



Vierundzwanzigste Liste.

Im Kampf für Kaiser und Reich  
wurden von den Mitgliedern des  
Vereins deutscher Eisenhüttenleute  
ausgezeichnet durch das

#### **Eiserne Kreuz 1. und 2. Klasse:**

Fritz Claasen, Cöln, Rittmeister der Reserve in einem Husaren-Regiment und Kommandeur einer Feldluftschiffer-Abteilung.

Hütteningenieur Fritz Humbeck, Solingen, Oberleutnant der Feldartillerie und Führer einer Feldbahn-Betriebsabteilung; erhielt außerdem das Hamburger Hanseatenkreuz.

#### **Eiserne Kreuz 2. Klasse:**

Direktor Professor Dr.-Ing. Fr. Häusser, Herringen i. W., Hauptmann und Führer einer Landsturm-Pionier-Kompagnie; erhielt außerdem den Bayerischen Militär-Verdienstorden 4. Klasse mit Schwertern.

Geheimer Regierungsrat Professor E. Heyn, Berlin-Dahlem, am weiß-schwarzen Bande.

Kgl. Bergrat und Bergwerksdirektor Ernst Stutz, Loulsenthal, am weiß-schwarzen Bande.

Betriebsingenieur Walter Weyrich, Hamburg, Leutnant der Landwehr in einem Infanterie-Regiment; erhielt außerdem das Hamburger Hanseatenkreuz.

Geh. Oberbergrat Wiggert, Hindenburg, O.-S., am weiß-schwarzen Bande.

#### **An sonstigen Auszeichnungen erhielten:**

Direktor Heinrich Gustav Böker, Remscheid, Hauptmann der Landwehr, das Württembergische Wilhelmskreuz und das Oldenburgische Friedrich August-Kreuz 2. Klasse.

Betriebsleiter Dipl.-Ing. Adalbert Flaccus, Oberhausen, Oberleutnant der Reserve in einem Jäger-Bataillon, das Ritterkreuz des Militär-St. Heinrich-Ordens.

Adolf Kollmann, Dortmund, Oberleutnant der Reserve und Beauftragter eines Kriegsministeriums, das Württembergische Wilhelmskreuz mit Schwertern.

Fabrikbesitzer Ingenieur Carl Schäfer, Oberhausen, die Rote Kreuz-Medaille 3. Klasse.

#### **Verdienstkreuz für Kriegshilfe:**

Oberingenieur Albert Born, Dillingen.

Betriebsdirektor Max Brackelsberg, Dillingen.

Betriebsleiter Michael Breitschwert, Solingen.

Bergwerksdirektor Bergassessor a. D. G. Brockhoff, Betzdorf.

Oberingenieur Emil Fischer, Dortmund.

Direktor Dr.-Ing. Franz von Handorff, Magdeburg.  
 Oberingenieur Wilhelm Ismer, Hagen, Hauptmann der Reserve.  
 Direktor Fr. Jetschin, Busendorf.  
 Oberbergrat Kgl. Bergwerksdirektor Jordan, Camphausen.  
 Bergrat Otto Jüngst, Siegen.  
 Direktor August Kauer mann, Düsseldorf.  
 Dipl.-Ing. Chr. Kleucker, Essen-Rüttenscheid.  
 Betriebsdirektor Rudolf Kunz, Dillingen.  
 Betriebsleiter Georg Massonne, Düsseldorf-Eller.  
 Betriebschef Alfred Müller, Dillingen.  
 Direktor Dr.-Ing. E. Münker, Frankenstein.  
 Betriebsdirektor Otto Nolte, Dillingen.  
 Maschinenbaudirektor Conrad Regenbogen, Kiel.  
 Direktor Gottfried Reitböck, Zalenze.  
 Syndikus Prokurist Erwin Sachse, Chemnitz.  
 Oberingenieur Paul Schalk, Cöln-Kalk.  
 Betriebsdirektor Franz Schilling, Essen.  
 Generaldirektor Ernst Schleifenbaum, Dillingen.  
 Betriebschef Richard Schmatz, Dillingen.  
 Betriebsleiter Otto Schmidt, Neviges.  
 Betriebsdirektor Wilhelm Schönberg, Dillingen.  
 Betriebsdirektor Curt Schröppler, Essen.  
 Betriebschef Karl Sporleder, Dillingen.  
 Direktor Paul Thomas, Düsseldorf-Reisholz.  
 Oberingenieur Hermann Ulbricht, Düsseldorf.  
 Oberingenieur Dipl.-Ing. Franz Vogel, Essen.  
 Direktor Reinhard Weber, Merseburg.  
 Betriebsdirektor Otto Zeller, Dillingen.

## Versuche mit Hochofenschlacke.

Ausgeführt im Königlichen Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde West in den Jahren 1911 bis 1916.

Bericht, erstattet im Auftrage der Kommission für Untersuchung der Verwendbarkeit von Hochofenschlacke zu Betonzwecken von Prof. H. Burchartz, Ständiger Mitarbeiter der Abteilung für Baumaterialprüfung, und Prof. O. Bauer, Ständiger Mitarbeiter der Abteilung für Metallographie<sup>1)</sup>.

### Teil I.

Allgemeine Eigenschaften der Hochofenschlacken, ihre chemische Zusammensetzung, ihr Verhalten (Gefügeveränderungen) bei Lagerung im Freien, Eigenschaften der zu den Betonversuchen verwendeten Zemente und Zuschlagstoffe, Druckfestigkeiten der Betonmischungen, Verhalten der Schlacken und Eiseneinlagen im Beton.

Bearbeitet von H. Burchartz.

#### A. Anlaß zu den Versuchen, Zweck und Umfang derselben.

Veranlassung zu den Versuchen gab der Wunsch des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, die im Eisenhüttenbetrieb in großen Mengen fallende Hochofenschlacke allgemeiner zu verwerten, als es

bisher möglich war. Unter den Abfallerzeugnissen des Eisenhüttenbetriebes nimmt der Menge nach die Hochofenschlacke die erste Stelle ein. Man kann nach der heutigen Betriebsweise in Deutschland rechnen, daß durchschnittlich auf 1 t Roheisen auch 1 t Schlacke fällt. Zu diesen außerordentlich großen Mengen jährlich abfallender Schlacke treten noch die ungeheueren Vorräte, die schon seit Jahrzehnten auf den Halden der Hochofenwerke aufgestapelt sind.

„Die Hochofenschlacke bildet“, wie es in einem einleitenden Bericht des Vereins deutscher Eisenhüttenleute an die Kommission zur Untersuchung der Hochofenschlacke heißt, „im Ofen eine feuerflüssige, glasartige Schicht auf dem Eisenbade, in der die Beimengungen der Erze und der Kalkzuschlag enthalten sind. Die Zusammensetzung der Schlacke für Roheisen, welches mit Koks erblasen

<sup>1)</sup> „Mitteilungen aus dem Kgl. Materialprüfungsamt“, Jahrg. 1916, Heft 4/5, S. 157 ff.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung verschiedener Schlackensorten.  
(Nach Angaben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Herkunft der Schlacke	Grenz- bzw. Durchschnittswerte für den Gehalt in % an								Art der erzeugten Eisensorte	
	Kiesel-säure	Tonerde	Eisen-oxydul	Mangan-oxydul	Kalk	Magnesia	Phosphor-säure	Schwefel		
Lothringisch-luxemburgisches Minettevier (Minette) . . . . .	30—32	16—17	0,8—1,8	1,7—2,6	42—43	2,8—4,2	0,08—0,44	0,9	Thomas-roh-eisen	
Westfalen (Minette und schwedischer Eisenstein) .	29—32	10—12	0,8—1,0	2—3,5	45—47	5—7	0,2—0,3	2—2,3	Desgl.	
Ilseeder Hütte (Eisenstein aus eigenen Gruben) . .	33,23	9,58	2,03	5,65	41,71	3,38	0,66	1,85	Desgl.	
Siegerland (manganhaltiges Roh-eisen) . . . . .	Spiegel	31,40	7,84	2,36	16,46	30,60	9,24	—	—	Stahl-eisen
	Stahl .	35,60	5,84	2,10	18,82	23,34	12,43	—	—	Desgl.
Westfalen (manganhaltiges Roheisen) . . . . .	32—35	7—11	1—2	7—9	37,40	5—7	—	1,5—2,6	Desgl.	
Buderussche Eisenwerke (inländischer Eisenstein) . .	33—38	12—15	—	0,5	47—49	1,6—2,4	—	0,9—1,4	Gießerei-eisen	

wird, muß so gewählt sein, daß die Verunreinigungen des Brennstoffes ebenso wie die der Erze, z. B. auch der Schwefel, mit Sicherheit von der Schlacke aufgenommen werden. Die Zuschläge (Kalk, Dolomit usw.) werden so bemessen, daß sich eine Schlacke von geeigneter Zusammensetzung bildet, und zwar hängt die Menge der Zuschläge von dem Kieselsäuregehalt der Erze ab. Ferner spielt die Schmelztemperatur der Schlacke für die Herstellung bestimmter Roheisensorten eine wichtige Rolle; für die Weiterverwendung der Hochofenschlacke kommt aber diese nicht in Betracht.

Die Zusammensetzung der Schlacke ist abhängig von den verwendeten Erzen. Für einzelne Roheisensorten kommen als Grundstock des Möllers Eisensteine in Betracht, deren Zusammensetzung nur geringe Abweichungen zeigt; es folgt daraus naturgemäß auch, daß die bei Verarbeitung dieser Erze fallende Hochofenschlacke ziemlich regelmäßig dieselbe Zusammensetzung zeigt.“

Zahlentafel 1 gibt an Hand desselben Berichts die Zusammensetzung verschiedener Hochofenschlackensorten an:

Hiernach besteht die beim Erblasen des Roh-eisens fallende Hochofenschlacke in der Hauptsache aus Kalk-Tonerde-Silikaten.

Die aus dem Hochofen abgelassene Schlacke wird entweder in Kübeln aufgefangen (Blockschlacke, Stückschlacke, Klotzschlacke) oder auf irgendeine Weise, z. B. durch Luft oder Dampfstrahl, zerstäubt oder durch Einlaufenlassen in Wasser gekörnt (granulierte Schlacke, Schlackensand). Die in Kübeln aufgefangene Schlacke wird entweder auf die Halde gefahren und dort ausgegossen, oder man läßt sie im Kübel erstarren und stürzt sie dann in Klotzform auf die Halde, oder man gießt die Schlacke in dünnen Schichten übereinander in Gießbetten aus.

In den nachstehenden Ausführungen ist unter Hochofenschlacke<sup>1)</sup> nur die Block-, Stück- oder Klotzschlacke verstanden.

Es liegt auf der Hand, daß die Eisenhütten ein lebhaftes Interesse daran hatten, die Berge von Hochofenschlacke, deren Aufschüttung Geld kostet, und die wertvolles Gelände in Anspruch nehmen, in nutzbringender Weise zu verwerten. Die nach dieser Richtung eingeschlagenen Wege haben bereits zu einem gewissen Ergebnis geführt, indem ein Teil der Schlacke zu Wegebaumaterial, Bausteinen, Pflastersteinen, zur Erzeugung von Portlandzement und anderen Zementen sowie zu Mörtelzwecken und zur Herstellung von Beton Verwendung findet. Die Art der Verwertung richtet sich in den einzelnen Fällen nach der Zusammensetzung der Hochofenschlacke, nach Art ihrer Gewinnung (Stückschlacke und granulierte Schlacke) und nach den örtlichen Verhältnissen. Indessen werden auf diese Weise nur geringe Mengen der Verwertung erschlossen, so daß auf Mittel und Wege gesonnen werden muß, erheblich weitgehendere und umfangreichere Verwendungsmöglichkeiten zu gewinnen. Dies kann nur geschehen, wenn das in den Kreisen des Vereins deutscher Eisenhüttenleute bereits verbreitete und aus praktischer Erfahrung heraus gewonnene Vertrauen auf die Eignung der Hochofenschlacke zu Beton- und anderen Bauzwecken auch in weitere Kreise und vor allem in die

<sup>1)</sup> Schlacken, die bei der Verfeinerung des Roheisens, der Bereitung von Fluß- und Schweißisen, entstehen, fallen nicht unter den Begriff „Hochofenschlacke“. Ebenso wenig sind die bei der Gewinnung von Zinn, Zink und Kupfer fallenden Schlacken als Hochofenschlacke zu bezeichnen. Nicht zu verwechseln ist die Hochofenschlacke mit den ebenfalls meist als Schlacke bezeichneten Verbrennungsrückständen der Kohle, den Kessel- und Herdschlacken sowie der Lokomotivlöschle.

Kreise der Bauverwaltungen staatlicher und kommunaler Art getragen wird.

In den Kreisen der Verbraucher ist nämlich vielfach das Vertrauen zur Verwertbarkeit der Hochofenschlacke, namentlich zu Betonzwecken, nicht sehr groß, vorwiegend wohl aus Mangel an ausreichenden Erfahrungen. Vielfach wird Hochofenschlacke mit der aus Verbrennungsrückständen der Kohle herrührenden Schlacke (Asche, Lösche) verwechselt, in einzelnen Fällen wird auch schlechtes Verhalten von Hochofenschlacke in Betonmauerwerk behauptet. Das Mißtrauen gegen die Hochofenschlacke wurde noch durch behördliche Verbote der Verwendung von Hochofenschlacke für Bauzwecke genährt, so daß man sich selbst in den Kreisen, die der Verwertung der Hochofenschlacke wohlwollend gegenüberstanden, vor der ausgedehnten Verwendung dieses Materials scheute.

Ein wesentliches Hindernis für die allgemeinere und ausgiebigere Verwendung der Hochofenschlacke zur Betonbereitung und als Bettungsstoff für den Wege- und Eisenbahnbau war schließlich die Schwierigkeit bzw. Unmöglichkeit, von vornherein zu beurteilen, ob eine Schlacke für bestimmte Zwecke geeignet und brauchbar ist oder nicht; denn Verfahren, um diese Frage einwandfrei zu entscheiden, waren nicht bekannt.

Alle diese Tatsachen veranlaßten den Verein deutscher Eisenhüttenleute, sich an den Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten mit der Bitte zu wenden, die Frage der Verwertung der Hochofenschlacke für Betonzwecke zum Gegenstande der Beratungen eines besonderen Ausschusses zu machen und durch planmäßige Versuche mit den verschiedenen Hochofenschlacken unter Führung und Aufsicht dieses Ausschusses den Nachweis der Verwendbarkeit der Schlacke zu erbringen.

Auf Grund des Antrages des Vereins deutscher Eisenhüttenleute erklärte sich der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten mittels Erlasses vom 5. August 1911 bereit, einen Ausschuß zu bestellen mit der Aufgabe, ein Verfahren anzustreben, das es ermöglicht, geeignete Schlacke von ungeeigneter zu unterscheiden, so daß jeder Abnehmer in die Lage versetzt wird, vor Uebertragung einer Lieferung sich zu überzeugen, ob ihm eine zu Betonzwecken brauchbare Schlacke angeboten ist.

Der Ausschuß bestand aus Vertretern des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten, des Ministeriums für Handel und Gewerbe, des Ministeriums der geistlichen und Unterrichts-Angelegenheiten (Königliches Materialprüfungsamt), des Kriegsministeriums, des Königl. Ingenieur-Komitees, des Reichsmarineamts, des Vereins deutscher Portlandzement-Fabrikanten, des Deutschen Betonvereins und des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Die erste Sitzung des Ausschusses fand am 23. Oktober 1911 auf der Aplerbecker Hütte statt, wohin die Mitglieder berufen worden waren,

um an einer Reise zur Besichtigung verschiedener Hüttenwerke, zum Studium der Gewinnung der Stückschlacke, ihrer Lagerung, Aufbereitung und Verwendung unter Vorführung aus Schlackenbeton ausgeführter Bauwerke, sowie an der Entnahme von Schlackenproben für Versuchszwecke teilzunehmen. Der Sitzung wohnten außer den Vertretern der genannten Ministerien und Verbände noch Vertreter der Königl. Eisenbahndirektionen Köln, Elberfeld und Essen, des Magistrats der Stadt Dortmund, der Emschergenossenschaft Essen-Ruhr, sowie von Hochofenwerken und Schlackenfirmen bei.

Den Vorsitz im Ausschuß übernahm und führte auch später Herr Ministerialdirektor v. Doemming.

Besucht und besichtigt wurden folgende Werke: Aplerbecker Hütte, Dortmunder Union, Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft zu Esch, Adolf-Emil-Hütte, Lothringer Hüttenverein Aumetz-Friede in Knechtlingen und Rombacher Hüttenwerke.

Die hierbei gleichzeitig im Auftrage des Amtes, dem die Ausführung der Versuche übertragen war, von den Professoren Gary und Heyn vorgenommene Probeentnahme war, da Ziel und Umfang der auszuführenden Versuche noch nicht feststanden, noch keine endgültige, sondern es wurden zunächst nur Proben für Vorversuche entnommen, während für die später vorzunehmenden Hauptversuche neue Proben in Aussicht genommen waren.

In der Sitzung wurde zum ersten Male die Erscheinung des Zerfalles von Schlacken zur Sprache gebracht und dem Wunsche Ausdruck gegeben, auch solche zum Zerfall neigende Schlacken zum Gegenstande der Untersuchung zu machen.

Entnommen wurden folgende Proben:

#### I. Auf der Aplerbecker Hütte bei Dortmund (A).

1. von einer angeblich 30 bis 40 Jahre alten Halde im Schotterwerk aufbereitetes Material (in drei Körnungen):
  - a) Eisenbahn- und Wegebauschotter (grob),
  - b) Betonschotter (mittel),
  - c) Splitt (fein);
2. Material von der zur Zeit der Entnahme im Betrieb befindlichen Gewinnungsstelle, bezeichnet „Steinbruch“;
3. frisches Material von zwei Stellen der Halde:
  - a) bezeichnet „frisch“,
  - b) „ „

Die Hütte erzeugt heißgehendes Eisen mit hohem Silizium- oder Mangengehalt.

#### II. Auf der Hütte des Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hüttenvereins A.-G. Alt-Dortmund, Union in Dortmund (U).

1. Material von einer angeblich 15 Jahre alten Halde „Handschlag“;
2. Material von einer angeblich 8 bis 10 Jahre alten Halde, vom Schlackenunternehmer als Stücke ausgesucht, die für Betonzwecke geeignet sein sollen;

3. Material von einer angeblich drei Wochen alten Halde, halb zerfallen:
- rot (vom Schlackenunternehmer als „verdächtig“ bezeichnet),
  - blau.

Die Hütte erzeugt Thomaseisen und etwas Stahleisen.

### III. Auf der Hütte der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. Esch (E).

- Material aus einer vor etwa zehn Jahren gegossenen Halde, mit der Pieke gewonnen;
- Material aus flach in die Grube ausgegossener und an der Oberfläche mit Wasser abgeschreckter Schlacke, im Schotterwerk zerkleinert und sortiert:
  - grob,
  - mittel,
  - fein.

Die Hütte stellt vorwiegend Thomaseisen her.

### IV. Auf der Kneuttinger Hütte (K).

- Material von einer etwa ein Jahr alten Halde, frisch gewonnen, zum Bau von Maschinenfundamenten.

### V. Auf der Rombacher Hütte (R).

- Frisch aus dem Schotterwerk aufgeschütteter Splitt;
- Eisenbahnschotter, von drei beladenen Waggons entnommen:
  - erster Waggon,
  - zweiter Waggon,
  - dritter Waggon;
- Material von einer Halde, auf der zerfallene und noch im Zerfall begriffene Schlackenklötze lagen:
  - zu Säulen zerspaltene Schlacke, frisch,
  - im Zerfall begriffene Säulen,
  - Mehl aus völlig zerfallenen Säulenstücken.

Als Ergebnis der stattgehabten Besichtigungen wurde im Sitzungsprotokoll folgendes vermerkt:

„Allgemein wird der Eindruck der besichtigten Anlagen dahin zusammengefaßt, daß die Verwendung von Hochofenschlacke zu Beton auf den besichtigten Werken in einem bemerkenswerten, seitlangen Jahren andauernden und sich stetig steigenden Maße stattfindet, eine Anwendung, die geeignet ist, das allgemeine Interesse auch weiterer Kreise und besonders der Baubehörden und der Betonindustrie auf die erweiterte Verwendung dieses Baustoffes hinzulenken.“

Schließlich wurde beschlossen, zur weiteren Förderung der dem Ausschuß gestellten Aufgaben einen Unterausschuß, bestehend aus Vertretern des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten, des Kriegsministeriums, des Königl. Materialprüfungsamts, des Deutschen Betonvereins unter Geschäftsführung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute einzusetzen. Vertreter des Vereins deutscher Portlandzement-Fabrikanten und des Vereins deutscher Eisenportlandzement-Werke sollten als beratende Sachverständige zugezogen werden.

Die entnommenen Schlackenproben wurden nach ihrer Ankunft im Materialprüfungsamt zu Lichterfelde auf einem Lagerplatz im Freien, nach Sorten in offenen Holzkästen getrennt, der Witterung ausgesetzt.

Am 7. Juni 1912 wurden die Proben durch die Mitglieder des Unterausschusses erstmalig besichtigt; hierbei wurde folgendes festgestellt<sup>1)</sup>:

„Soweit sich äußerlich erkennen ließ, waren einzelne Stücke bis zum Tage der Besichtigung zersprengt oder teilweise zerfallen (Proben A 1b, A 1c, A 2, A 3a, A 3b, E 2c, R 3b, U 3a).

Die Proben A 3a und b waren bereits zur Zeit der Probeentnahme im Zerrieseln begriffen und wurden nur als kennzeichnend für stark zum Zerfallen neigende Schlacken von heißgehenden Eisensorten entnommen.

Die Proben U 2 und U 3a, b waren entnommen worden, um einen Anhalt darüber zu erlangen, mit welcher Sicherheit der bei der Probeentnahme anwesende Schlackenunternehmer die Eignung der Schlacke auf Grund des äußeren Aussehens zu beurteilen vermochte. Die von ihm seinerzeit als geeignet bezeichnete Probe U 2 erwies sich bei der Besichtigung als verdächtig. Die von ihm als verdächtig bezeichnete Probe U 3a wies teilweise starke Sprengungen (in den porösen Stücken) auf, teilweise war sie noch gut erhalten (rote, dichte Stücke). Die Probe U 3b ließ bis dahin noch keine deutlichen Anzeichen von Zerfall erkennen.

Besonderes Interesse beanspruchen die Proben R 3. Sie entstammen zwei verschiedenen Schlackenklötzen, bezeichnet I und II. Der erstere war zur Zeit der Probeentnahme in große prismatische Stücke zerfallen, von denen die Probe R 3a entnommen ist. Sie zeigte weder zur Zeit der Probeentnahme noch zur Zeit der Besichtigung Anzeichen von beginnendem Zerfall oder Zerrieseln. Der Klotz II war zur Zeit der Probeentnahme nur in der äußeren Schicht zu prismatischen Stücken zerfallen. Von diesen Stücken stammt die Probe R 3b. Ein Teil des Klotzes II war in Zerrieselung begriffen, von dem Mehl wurde die Probe R 3c (zur Analyse) entnommen. Die prismatischen Stücke R 3b zeigten zur Zeit der Probeentnahme noch keine Anzeichen von Zerrieselung, sie glichen äußerlich den Stücken R 3a. Zur Zeit der Besichtigung waren die Proben R 3b jedoch zum Teil stark auseinandergetrieben, zum Teil ganz zerrieselt und zum Teil äußerlich noch gut erhalten.

Es wurde versucht, Unterschiede im Gefüge zwischen den Proben R 3a und den noch gut erhaltenen prismatischen Stücken von R 3b festzustellen. Doch zeigte sich kein durchgreifender Unterschied, abgesehen von kleinen mikroskopischen Spalten im Innern eines Stückes von R 3b. Diese können die Folge beginnende Zerfalls sein.

Die chemische Analyse dieser Proben lieferte folgendes Ergebnis:

<sup>1)</sup> Vorführender Bericht des Materialprüfungsamtes vom 15. Juni 1912.

	Probe R 3 a von Block I	Probe R 3 b von Block II	
		noch prismatisch erhaltenes außerlich unverändertes Stück	Pulver nach Zerfall auf dem Lagerplatz des Amtes
	%	%	%
SiO <sub>2</sub> . . . . .	31,5	29,9	29,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>1)</sup> . . . . .	18,3	18,5	18,3
CaO . . . . .	42,5	44,4	44,6
Spezifisch. Gewicht <sup>2)</sup>	3,05	2,97	2,89

Die obigen Zahlen zeigen, daß die Probe von Block I geringeren Kalkgehalt und höheren Kieselsäuregehalt besitzt als die Proben von Block II, der zum Zerfallen neigt. Die Unterschiede sind jedoch nur sehr gering, ein allgemein gültiger Rückschluß läßt sich aus den Werten nicht ziehen. Ferner ist das spezifische Gewicht der Proben von Block I höher als das der Proben von Block II. Letzteres kann die Folge des bereits eingeleiteten Zerfalles sein.<sup>4</sup>

In der Sitzung des Unterausschusses am 7. Juni 1912 wurde die Fortführung der Versuche im großen beschlossen. Umfang und Grundzüge des Arbeitsplanes über die erweiterten Versuche wurden in einer am 9. Dezember 1912 stattgehabten Vorbesprechung erörtert und am 7. Februar 1913 endgültig festgelegt. Die zu den Versuchen erforderlichen Schlackenproben sollten durch eine besondere Kommission von den Werken entnommen und die übrigen Probematerialien frei aus dem Handel bezogen werden.

Von der Ausdehnung der Versuche auf Feststellung der Verwendbarkeit der Hochofenschlacke zu Schotterzwecken für den Wege- und Eisenbahnbau wurde vorläufig abgesehen; dagegen wurde der von den beteiligten Vereinen gestellte Antrag, den Arbeitsplan auf Versuche mit Beton in Seewasser zu erweitern, genehmigt.

Die Beobachtung der im Jahre 1911 entnommenen Schlackenproben sollte weiter fortgesetzt werden.

In der gleichen Sitzung wurde ein seitens des Herrn Ministers zu erlassendes Rundschreiben an die Bau- und Eisenbahnbehörden sowie an größere Baufirmen beschlossen, um deren Erfahrungen mit Hochofenschlacke dem Zwecke dienstbar zu machen.

Im Anschluß an diese Sitzung tagte eine weitere des Hauptausschusses, in der die Beschlüsse des Unterausschusses beraten und mit einigen Aenderungen gebilligt wurden.

Auf Grund der gefaßten Beschlüsse und unter Berücksichtigung der inzwischen vom Verein deutscher Eisenhüttenleute gemachten Vorschläge bzw. der mit dem Amt vereinbarten Aenderungen wurde von letzterem folgender Arbeitsplan (Zahlentafel 2) für die Versuche mit Stückschlacke aufgestellt. In den dem Arbeitsplan angefügten Erläuterungen ist der Zweck der einzelnen Versuchsreihen genauer angegeben.

<sup>1)</sup> Einschließlich Spuren von Eisenoxyd und Manganoxyd.

<sup>2)</sup> Am Pulver bestimmt.

Die Ausführung der im Plane vorgesehenen Druckversuche mit der Mischung 1 Rtl. Zement + 5 Rtl. Rheinsand + 8 Rtl. Rheinkies und Siebversuche mit gebrochenem Naturgestein (Grauwacke, Basalt und Kalkstein) wurde erst in der Sitzung des Ausschusses am 25. März 1914 beschlossen. Diese Versuche sind aber der Einfachheit halber bereits in den vorstehenden Arbeitsplan mitaufgenommen<sup>1)</sup>.

Mit Erlaß vom 1. August 1913 (Nr. 30) erklärte sich der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten mit dem Arbeitsplan und der Vornahme der darin enthaltenen Versuche einverstanden.

In der Sitzung des Ausschusses am 21. Februar 1916 wurde die Veröffentlichung der Ergebnisse der Versuche bis zum Ablauf der Dreijahresprüfungen beschlossen.

#### Erläuterungen zum Arbeitsplan.

I u. II. Um Aufschluß über die Art der zur Prüfung gestellten Schlacke zu gewinnen, ist die Prüfung der chemischen Zusammensetzung und die Bestimmung des Raumgewichtes, des spezifischen Gewichtes und der Porigkeit erforderlich. Durch Feststellung des Raumgewichtes in bestimmten Zeiträumen soll dessen etwaige Veränderung infolge Einflusses der Atmosphärien ermittelt werden.

III. Die Gefügebeschaffenheit der frischen Schlacke ist in Vergleich zu stellen mit der Gefügebeschaffenheit derselben Schlacke nach bestimmten Zeitabschnitten derart, daß, wenn nötig, unter Zuhilfenahme des Mikroskopes die von der Oberfläche oder aus dem Inneren der Schlackenstücke ausgehende Gefügeveränderung festgestellt wird.

Durch Untersuchung auf die Gefügebeschaffenheit sollen, wenn möglich, die Merkmale der Schlacke festgestellt werden, durch die brauchbare Schlacke von unbrauchbarer unterschieden werden kann.

IV. Die Druckfestigkeit bei verschiedenem Alter der Proben soll Aufschluß darüber geben, ob etwa durch Zerfall oder Zersetzung der Schlacke oder der einzelnen Stücke im Beton im Laufe der Zeit der Zusammenhang des Betons beeinträchtigt wird, und zwar soll unterschieden werden zwischen der Einwirkung des Wassers und der Luft.

Um festzustellen, ob auch die Betonart auf etwaige Festigkeitsänderungen des Betons infolge Schlackenzersetzung von Belang ist, soll eine fette und eine magere Mischung (1 : 2 : 3 und 1 : 5 : 8) mit viel und mit wenig Wasser verwendet werden.

In den Betonwürfeln sollen mit der Walzhaut versehene und von der Walzhaut befreite Eisenstücke Verwendung finden, um etwaigen Angriff des Eisens durch Rost feststellen zu können.

<sup>1)</sup> Später (in der Sitzung am 21. Febr. 1916) wurde auf Grund der Ergebnisse der bis dahin ausgeführten Versuche beschlossen, die für die x-Jahresprüfungen bestimmten Proben derart zu verteilen, daß von den vorhandenen je drei Würfeln jeder Reihe zunächst (bei drei Jahren Alter) zwei geprüft werden sollten. Im Falle eines übereinstimmenden Ergebnisses sollte dann je eine Probe zur späteren Prüfung (bei fünf Jahren Alter) zurückgestellt, andernfalls mitgeprüft werden. Nur die Proben für die Seewasserversuche sollten sämtlich bei drei Jahren Alter zur Prüfung gelangen.

Zahlentafel 2. Arbeitsplan für die Prüfung von Stückenschlacke für Betonzwecke.

Nr.	Material	Gegenstand der Prüfung
A. Versuche für den Verein deutscher Eisenhüttenleute.		
I	Stückenschlacke und gebrochene Schlacke	Chemische Zusammensetzung
II		Raumgewicht und Veränderung derselben mit der Zeit
III		Gefügebeschaffenheit und Veränderung derselben mit der Zeit
IV	Portlandzement P Schlackenfein 0—7 mm Schlackengrus 7—25 „ Schlackenschotter 25—40 „ Einlagen von Eisenstücken <sup>2)</sup>	Druckfestigkeit der Betonmischungen a) 1 Rtl. Portlandzement + 2 Rtl. Schlackenfein + 3 Rtl. [Schlackengrus und -schotter] <sup>1)</sup> weich angemacht, b) 1 Rtl. Portlandzement + 5 Rtl. Schlackenfein + 8 Rtl. [Schlackengrus und -schotter] <sup>1)</sup> erdfeucht angemacht, nach 28 Tagen, 6 Monaten, 1 Jahr, 3 und 5 Jahren <sup>3)</sup> Lagerung 1. unter Wasser (2 Tage an der Luft), 2. an der Luft im Keller, vom 2. bis 7. Tage täglich einmal angenäbt. An je 3 Würfeln von 30 cm Kantenlänge
V	Schlackenschotter 25—40 mm	Siebversuche bei der Anlieferung, nach 1 Jahr, 2, 3 und 5 Jahren
VI	Schlackenschotter 25—40 mm	Feststellung der äußeren Veränderungen
Va	Bruchsteinschotter 25—40 mm	Siebversuche bei der Anlieferung, nach 1 Jahr, 2, 3 und 5 Jahren <sup>4)</sup>
VIa	Bruchsteinschotter 25—40 mm	Feststellung der äußeren Veränderungen <sup>4)</sup>
VII	Eisenportlandzement X Schlackenfein } wie Schlackengrus } unter Schlackenschotter } IV Mit Eiseneinlagen	Druckfestigkeit der Betonmischung aus dem Mörtel 1 Rtl. Eisenportlandzement + 2 Rtl. Schlackenfein + [Schlackengrus und -schotter] — auf 50 l des Mörtels fallen 100 l [Schlackengrus und -schotter] <sup>1)</sup> nach 28 Tagen, 6 Monaten, 1 Jahr, 3 und 5 Jahren Lagerung unter Seewasser
VIII	Portlandzement P Rheinsand 0—7 mm Rheinkies 7—25 „ „ 25—40 „ Einlagen von Eisenstücken <sup>2)</sup>	Druckfestigkeit der Betonmischungen a) 1 Rtl. Portlandzement + 2 Rtl. Rheinsand + 3 Rtl. [Gemisch aus Rheinkies] <sup>1)</sup> weich angemacht, b) 1 Rtl. Portlandzement + 5 Rtl. Rheinsand + 8 Rtl. [Gemisch aus Rheinkies] <sup>1)</sup> erdfeucht angemacht nach 28 Tagen, 6 Monaten, 1 Jahr, 3 und 5 Jahren <sup>3)</sup> Lagerung 1. unter Wasser, 2. an der Luft, im Keller vom 2. bis 7. Tage täglich einmal angenäbt
IX	Portlandzement, Sand und Kies	Prüfung des Zementes nach den Normen und der Zuschlagstoffe auf allgemeine Eigenschaften
X	Eisenportlandzement X	Prüfung des Zementes nach den Normen
B. Versuche für den Verein Deutscher Portlandzement-Fabrikanten.		
XI	Portlandzement Q Schlackenfein } wie Schlackengrus } unter Schlackenschotter } IV Mit Eiseneinlagen <sup>2)</sup>	Druckfestigkeit der Betonmischung aus dem Mörtel 1 Rtl. Portlandzement + 2 Rtl. Schlackenfein + [Schlackengrus und -schotter] — auf 50 l des Mörtels fallen 100 l [Schlackengrus und -schotter] <sup>1)</sup> nach 28 Tagen, 6 Monaten, 1 Jahr, 3 und 5 Jahren <sup>3)</sup> Lagerung unter Seewasser
XII	Portlandzement Q	Prüfung des Zementes nach den Normen

V. Durch Siebversuche innerhalb gewisser Zeitabschnitte soll festgestellt werden, ob und in welchem Grade die Schlackenstücke im Laufe der Zeit zerfallen. Gleichzeitig hiernit sollen

VI. die etwa auftretenden äußeren Veränderungen (Rißbildung usw.) beobachtet werden.

VII u. IX. Durch Druckversuche mit Beton bei Seewasserlagerung soll der Einfluß des Seewassers auf die Schlacke festgestellt werden.

VIII. Die Druckversuche mit Beton aus Rheinsandkiesmaterial sollen zum Vergleich mit dem Schlackenbeton dienen und Aufschluß geben über das Verhalten von Hochofenschlacke als Betonzuschlag gegenüber einem als gut anerkannten Zuschlagstoff.

#### B. Probenentnahme und Probenmaterial.

Die Entnahme der Schlackenproben erfolgte durch den hierzu eingesetzten Sonderausschuß in der Zeit vom 11. bis 21. August und vom 1. bis 3. September 1913, und zwar auf folgenden Werken:

<sup>1)</sup> Dichteste Mischung aus Grus und Schotter bzw. Fein- und Grobkies (durch Versuche festzustellen).

<sup>2)</sup> Rundeisen mit und ohne Walzhaut (Stücke von 2 cm Durchmesser und 5 cm Länge). In jeden Würfel sind drei Stücke mit und drei ohne Walzhaut einzulegen.

<sup>3)</sup> Ausführung der 3- und 5-Jahresprüfungen beschlossen in der Sitzung am 21. Februar 1916.

<sup>4)</sup> Ausführung der Versuche beschlossen in der Sitzung am 25. März 1914.

Zahlentafel 3. Probenmaterial.

Tag des Eingangs	Art der Probematerialien	Körnung	Bezeichnung der Materialien	
22. Aug. 1913	Portlandzement	—	„P“	
26. „ 1913	Eisenportlandzement	—	„X“	
8. Sept. 1913	Portlandzement	—	„Q“	
25. Aug. 1913	Hochofenschlacken aus acht verschiedenen Werken	Gemischtes Korn	„A“	
18. „ 1913		Vier Körnungen	„Pz“	
21. „ 1913		Drei Körnungen	„Bz“	
21. „ 1913		„	„B“	
23. „ 1913		„	„G“	
23. „ 1913		„	„R“	
5. Sept. 1913		„	„J“	
6. „ 1913		„	„F“	
29. Aug. 1913		Rheinsand	Vier Körnungen	—
und		Rheinkies (Kiessand)	0 bis 7 mm	—
2. Mai 1914	Rheinkies	7 bis 25 mm	—	
2. Mai 1914	Basaltschotter	25 bis 40 mm	—	
5. Juni 1914	Dolomitschotter	—	—	
22. „ 1914	Grauwackeschotter	—	—	
26. Aug. 1913	Rundeisenabschnitte von 5 cm Länge und 2 cm Durchmesser	—	—	

Die Proben wurden in den Körnungen entnommen, in denen sie von den einzelnen Werken auf dem Wege der üblichen Aufbereitung (Steinbrecher usw.) gewonnen werden, und zwar insgesamt acht Proben (auf dem Hüttenwerk unter III zwei Sorten und auf den übrigen je eine Sorte).

Durch das Amt beschafft wurden für die Versuche VIII. Portlandzement für die Süßwasserlager- und Luftlagerversuche.

IX. Eisenportlandzement für die Seewasserversuche.

X. Portlandzement für die Seewasserversuche.

XI. Rheinsand und Rheinkies, letzterer in den Körnungen 7 bis 25 mm und 25 bis 40 mm.

XII. Rundeisenabschnitte (5 cm lang, 2 cm Durchmesser).

Die für die Seewasserversuche im Einvernehmen mit den beiden beteiligten Vereinen anzuwendenden Zemente (Eisenportlandzement und Portlandzement) wurden beschlußgemäß aus dem Handel bezogen.

Näheres über den Eingang des Probenmaterials,

dessen Art und Bezeichnung im Amt geht aus Zahlentafel 3 hervor.

Da die auf den Werken entnommenen Schlackenproben nicht genau den für die Versuche vorgeschriebenen Körnungen (Schlackenfein 0 bis 7 mm, Schlackengrus 7 bis 25 mm und Schlackenschotter 25 bis 40 mm) entsprachen, wurden sämtliche Schlacken sofort nach Ankunft im Amt durch Absieben auf Sieben mit runden Löchern auf die geforderten Korngrößen gebracht.

Nach dem Sitzungsbeschluß vom 7. Februar 1913 sollten die beiden groben Körnungen (Grus und Schotter) von Schlacke und Rheinkies in solchem Verhältnis miteinander gemischt werden, daß ein möglichst dichtes Gemisch entstand. Durch Versuche

Zahlentafel 4. Zusammenstellung der zum Anmachen der Mischungen verwendeten Wasserzusätze.

Bezeichnung der Zuschlagstoffe	Portlandzement P		Eisenportlandzement X		Portlandzement Q	
	Wasserzusätze in % für					
	1 : 2 : 3 weich	1 : 5 : 8 erdfeucht	Mörtel <sup>1)</sup> 1 : 2	Beton 50 : 100	Mörtel <sup>1)</sup> 1 : 2	Beton 50 : 100
Schlacke A	9,3	5,6	9,4 (2,081)	6,5	10,0 (2,138)	6,6
Schlacke Pz	9,7	6,5	9,8 (2,394)	6,8	9,8 (2,410)	6,8
Schlacke Bz	8,0	5,2	7,7 (2,346)	5,6	8,5 (2,394)	6,0
Schlacke B	7,3	4,5	7,3 (2,431)	5,1	7,6 (2,496)	5,3
Schlacke G	7,8	5,0	7,9 (2,366)	5,1	8,3 (2,418)	5,4
Schlacke R	8,0	5,2	7,5 (2,348)	5,4	7,8 (2,356)	5,7
Schlacke J	8,4	5,3	8,0 (2,390)	5,9	8,2 (2,435)	6,1
Schlacke F	7,7	5,0	7,7 (2,383)	5,6	8,0 (2,391)	5,9
Rheinsand- kiesmaterial	7,5	4,0	—	—	—	—

- I. Hördor Eisenwerk A.-G. Phönix.
- II. Aplerbecker Hütte (Westfälische Eisen- und Drahtwerke, Abt. Aplerbeck).
- III. Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen, Abt. Burbach.
- IV. Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., Abt. Esch.
- V. Rombacher Hüttenwerke.
- VI. Julienhütte.
- VII. Falvahütte.

<sup>1)</sup> Die in Klammern stehenden Zahlen sind das Gewicht in kg für 1 l Mörtel (erdfeucht eingeschlagen). Für die Bestimmung dieses Gewichts (Raumgewichts) wurde der Mörtel in Formen von 20 cm Kantenlänge eingeschlagen.



wurde festgestellt, daß die Mischung aus einem Drittel Schlackengrus und zwei Dritteln Schlackenschotter, also das Verhältnis 1 : 2 der beiden Körnungen, das dichteste Gemisch ergab. Für die beiden Rheinkieskörnungen wurde das gleiche Mischungsverhältnis gewählt.

### C. Probenanfertigung und Versuchsausführung.

Für die Druckversuche mit Beton wurden in der Zeit vom 10. September bis 20. Oktober 1913 Würfel von 30 cm Kantenlänge angefertigt.

Die Proben aus der Mischung 1 : 5 : 8 des Rheinsand-Kies-Materials wurden, weil später beantragt, erst am 12. Juni 1914 hergestellt.

Für die Reihe A des Arbeitsplanes (Luft- und Süßwasserlagerung) wurden zwecks Herstellung der Probekörper die einzelnen Betonstoffe (Zement, Schlackenfein und Schlackengemisch<sup>1)</sup>, bzw. Zement, Rheinsand und Rheinkiesgemisch<sup>1)</sup>) in dem vorgeschriebenen Verhältnis (1 : 2 : 3 und 1 : 5 : 8) zunächst trocken und nach Zusatz der erforderlichen, durch Vorversuche bestimmten Wassermenge, naß in der Mischmaschine Bauart Hüser insgesamt 2½ Minuten lang gemischt.

Der Wasserzusatz wurde für die fette Mischung (Eisenbeton) so gewählt, daß die Betonmasse weiche, und für die magere Mischung (Stampfbeton) so, daß die Betonmasse erdfeuchte Beschaffenheit erlangte.

Für die Reihen B und C (Seewasserlagerung) wurde zunächst der Mörtel aus der Mischung 1 Rtl. Zement + 2 Rtl. Schlackenfein bzw. Rheinsand erdfeucht bereitet und diesem Mörtel das vorher mit einer bestimmten Menge Wasser angefeuchtete Schlackengrusschotter- bzw. Rheinkiesgemisch in dem geforderten Mischverhältnis (auf 50 l Mörtel 100 l Schlacken- bzw. Rheinkiesgemisch) zugesetzt. Das Ganze wurde unter weiterem Zusatz von Wasser in der Mischmaschine gut durchgearbeitet. Auch hier wurde wie bei der mageren Betonmischung (1 : 5 : 8) der gesamte Wasserzusatz so gewählt, daß eine erdfeuchte Betonmasse entstand.

<sup>1)</sup> Die Grusschottergemische bzw. Rheinkiesgemische, nachdem sie vorher mit einer bestimmten Menge Wasser angefeuchtet worden waren.

Die angewendeten Wasserzusätze sind in Zahlentafel 4 angegeben.

Der Beton wurde gemäß den damals gültigen Vorschriften für die Prüfung von Beton in die Formen schichtenweise eingebracht und gestampft. In jede Probe wurden sechs Rundeisenabschnitte (drei mit und drei ohne Walzhaut) eingelegt, und zwar, damit sie die Festigkeit nicht beeinflussen, nach dem Vorschlage von Rudeloff in diejenigen Teile der Würfel, die beim Druckversuch die bekannten Pyramidenstümpfe über den Druckflächen bilden. Die Eiseneinlagen wurden nahe an den Druckflächen eingebettet, um die Einwirkung von Luft und Wasser auf die Eisenteile während der Lagerung nicht auszuschließen. Ihre Lage im Probekörper wurde durch an der unteren Stampffläche der Körper eingelegte Bleiplatten, die gleichzeitig die Bezeichnung der Proben trugen, kenntlich gemacht.

Für jede Altersstufe wurden drei Würfel in jeder Mischung gefertigt.

Die Proben für Reihe A erhärteten gemäß Anweisung teils unter Wasser (die beiden ersten Tage an der Luft, davon einen Tag in der Form), teils an der Luft im Keller des Amtes (vom zweiten bis siebenten Tag täglich einmal angefeuchtet). Die Proben für die Reihen B und C lagerten sieben Tage an der Luft (täglich einmal angefeuchtet), wurden dann, in feuchtem Sägemehl verpackt, nach Westerland gesandt und bei etwa 14 Tagen Alter in Seewasser gelegt. Nach 4, 24, 50 bzw. 154 Wochen Lagerung in Seewasser wurden die Proben an das Amt zurückgesandt und lagerten bis zum Tage der Prüfung weiter unter Seewasser. Die Prüfung erfolgte bei den vorgesehenen Altersstufen auf der 400-t-Pressen (Bauart Martens) und, soweit diese nicht ausreichte, auf der 600-t-Pressen.

Für die Versuche unter Nr. V und VI bzw. Va und VIa des Arbeitsplanes wurden 10 kg Schotter (Körnung 25 bis 40 mm) jeder Schlacken- und Bruchsteinsorte in offenen Holzkästen im Freien, gegen Witterungseinflüsse nicht geschützt, gelagert, während für die Versuche unter Nr. II von jeder Schlackensorte einige etwa kinderfaustgroße Stücke auf dem Dache des Amtes dem Wetter ausgesetzt wurden.

(Fortsetzung folgt.)

## Wirtschaftlicher Ofenbetrieb.

Die Ausnutzung der in den Brennstoffen zugeführten Wärme ist bei den meisten Brennstoffverbrauchsstellen, insbesondere in den metallurgischen Oefen, eine recht ungünstige. Sehr häufig ist der durch Strahlung und in der Abhitze verloren gehende Wärmebetrag größer als der für den metallurgischen Prozeß nutzbar verwertete. Die Wirtschaftlichkeit der Prozesse ließe sich durch Verringerung dieser Verluste beträchtlich steigern. Die Bemühungen, durch konstruktive Verbesserungen und durch Ausbau der Abhitzeverwertung dies Ziel zu erreichen, haben

mancherlei Erfolg; es sollte aber noch mehr Wert darauf gelegt werden, durch größere Sorgfalt bei der Auswahl der Heizstoffe zu günstigeren Verhältnissen zu gelangen. Die erste Voraussetzung für wirtschaftlich günstiges Arbeiten sollte genaue Klarheit darüber sein, mit welchem Heizstoff und unter welchen Beheizungsbedingungen sich ein metallurgischer Prozeß wirtschaftlich am günstigsten durchführen läßt.

Man begnügt sich bei uns vielfach damit, die Wirtschaftlichkeit einer Beheizungsart durch das Verhält-

nis des Brennstoffverbrauches zum Gewicht des durchgesetzten oder erzeugten Materials auszudrücken. Dies Verhältnis gibt jedoch ein durchaus unklares Bild; es läßt vor allem nicht erkennen, wieviel von dem aufgewendeten Brennstoff auf die eigentliche Durchführung des metallurgischen Prozesses entfällt und wieviel verloren geht. Die einem Ofen zugeführte Wärme dient einmal dazu, den metallurgischen Prozeß durchzuführen, sodann das hierzu erforderliche Wärmegleichgewicht aufrechtzuerhalten. Der zu ersterem erforderliche Wärmeanteil — er sei das Wärmebedürfnis des Prozesses genannt — läßt sich im allgemeinen recht genau bestimmen; der zu letzterem notwendige Wärmeanteil ist sehr veränderlich und hängt wesentlich vom Nutzeffekt oder Wirkungsgrad des Ofens ab. Beide Wärmeanteile in ein möglichst günstiges Verhältnis zueinander zu bringen, muß das Ziel der Wirtschaftlichkeitsbestrebungen sein. Das läßt sich in erster Linie dadurch erreichen, daß man einen den Wärmebedürfnis und den Temperaturverhältnissen des Prozesses am meisten angepaßten Brennstoff und eine entsprechende Beheizungsart wählt. Bei der großen Zahl der heute auf den Hüttenwerken zur Verfügung stehenden gasförmigen, flüssigen und festen Brennstoffe läßt sich das in recht weitgehendem Maße erreichen, und es sollten bei der Verteilung derselben auf die verschiedenen Feuerstellen noch mehr als bisher die thermischen Erfordernisse der an den Feuerstellen durchzuführenden Prozesse bestimmend sein.

Hierzu ist es natürlich erforderlich, die verschiedenen Heizstoffe, wie auch die verschiedenen Beheizungsarten — denn die Möglichkeit genauer Anpassung liegt nicht allein in der Verschiedenheit der Heizstoffe, sondern auch in der Art der Verfeuerung — hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit miteinander zu vergleichen; dies ist insofern nicht ganz einfach, als die Wirtschaftlichkeit von verschiedenen Umständen — Wärmebedürfnis des Prozesses, Nutzeffekt des Ofens und Kosten des Brennstoffes — beeinflusst wird, die alle beim Vergleich in Rücksicht gezogen werden müssen. Weitlaner<sup>1)</sup> macht den Versuch, diese verschiedenen Faktoren in Formeln zu vereinigen, die in einfacher Weise einen Vergleich ermöglichen. Wenn auch mancherlei gegen diese Formeln wird gesagt werden können, so haben sie zunächst das Richtige, daß sie alle die Wirtschaftlichkeit beeinflussenden Faktoren enthalten und daß sie sich in erster Linie auf die thermischen Bedürfnisse der durchzuführenden Prozesse stützen.

Es sei

- a) der Wärmeinhalt von 1 kg Eisen in WE als Funktion der Temperatur,
- b) der Brennstoffverbrauch in kg irgendeines Ofens, um 1 t Eisen auf diejenige Temperatur zu bringen, bei welcher der Wärmeinhalt a ist.

<sup>1)</sup> Metallurgical and Chemical Engineering 1915, Juni, S. 357.

Kohle.

Nimmt man den Heizwert einer verfeuerten Kohle zu 7800 WE/kg an, so ist der Nutzeffekt<sup>1)</sup> N des Ofens in %

$$N = \frac{a \cdot 1000 \cdot 100}{b \cdot 7830}; \quad N = \frac{12,8 a}{b}$$

1 t Kohle koste frei Rost des Ofens 12  $\mathcal{M}$ ; dann sind die Beheizungskosten K für die Erhitzung von 1 t Eisen:

$$K = b \cdot 1,2.$$

Aus der Nutzeffektformel ergibt sich

$$b = \frac{12,8 a}{N}, \text{ also}$$

$$K = \frac{12,8 a}{N} \cdot 1,2; \quad K = \frac{15,4 a}{N}$$

Staubkohlenfeuerung.

Es ist bei gleichwertiger Kohle wie vorher wieder

$$N = \frac{a \cdot 1000 \cdot 100}{b \cdot 7800}; \quad N = \frac{12,8 a}{b}$$

Bei einem Preise von 9  $\mathcal{M}$ /t für die Kohle und 4  $\mathcal{M}$ /t für die Zerkleinerung betragen die Beheizungskosten

$$K = b \cdot 1,3$$

$$b = \frac{12,8 a}{N}$$

$$K = \frac{12,8 a}{N} \cdot 1,3; \quad K = \frac{16,7 a}{N}$$

Generatorgasfeuerung.

Für Generatorgas setzt Weitlaner den Nutzeffekt für Ofen und Gaserzeuger zusammengenommen gerade so hoch wie bei einfacher Rostfeuerung, und es bleibt

$$N = \frac{12,8 a}{b}$$

Rechnet man Generatorkohle mit 13  $\mathcal{M}$ /t und die Vergasungskosten mit 4  $\mathcal{M}$ /t, so wird

$$K = b \cdot 1,7 = \frac{12,8 a}{N} \cdot 1,7; \quad K = \frac{21,8 a}{N}$$

Oelfeuerung.

b) ist in diesem Fall der Ölverbrauch je t Eisen; das Heizöl habe 10 000 WE/kg, dann ist

$$N = \frac{a \cdot 1000 \cdot 100}{b \cdot 10\,000}; \quad N = \frac{10 a}{b}$$

Rechnet man das Öl mit 50  $\mathcal{M}$ /t, so ist

$$K = b \cdot 5,0 = \frac{10 a}{N} \cdot 5,0; \quad K = \frac{50 a}{N}$$

Für Koksofengas wird, wenn 1 cbm 4000 WE hat und 0,5 Pf. kostet und b die cbm Gas angibt, die nötig sind, um 1 t Stahl auf diejenige Temperatur zu erhitzen, bei welcher der Wärmeinhalt a ist:

$$N = \frac{a \cdot 1000 \cdot 100}{b \cdot 4000}; \quad N = \frac{25 a}{b}$$

$$K = 0,5 b = \frac{25 a}{N} \cdot 0,5; \quad K = \frac{12,5 a}{N}$$

Für Gichtgas ist analog bei einem Heizwert von 960 WE/cbm und einem Preis von 0.13 Pf./cbm

$$N = \frac{a \cdot 1000 \cdot 100}{b \cdot 960}; \quad N = \frac{104 a}{b}$$

$$K = 0,13 b = \frac{104 a}{N} \cdot 0,13; \quad K = \frac{13,5 a}{N}$$

Für elektrische Oefen ist, wenn 1 KWst = 860 WE, b = KWst je t Eisen und 1 KWst = 2,0 Pf.

<sup>1)</sup> Verhältnis der ausgenutzten Wärme zu der im Heizstoff zugeführten Wärme.

$$N = \frac{a \cdot 1000 \cdot 100}{b \cdot 860};$$

$$N = \frac{116 a}{b}$$

$$K = 2,0 b = \frac{116 a}{N} \cdot 2,0;$$

$$K = \frac{232 a}{N}$$

Die angegebenen Kostenformeln gewinnen besonders dann Bedeutung, wenn man mittels ihrer Zusammenstellungen macht, wie sie als Beispiel für deutsche Verhältnisse in Zahlentafel 1 zusammengestellt sind. Man kann sich mittels einer solchen Aufstellung, die für alle beliebigen Fälle leicht anzufertigen ist, Klarheit verschaffen, mit welcher Beheizungsart und unter welchen Bedingungen ein Prozeß sich wirtschaftlich am günstigsten durchführen läßt. Es müssen hierzu nur die dem Prozeß eignenden Verhältnisse eingesetzt werden — das Wärmebedürfnis (bei heißer Chargierung ist der Wärmeinhalte des heiß chargierten Materials abzuziehen!) des Prozesses und die vorliegenden Heizstoffpreise frei Feuerung.

Man ersieht dann aus der Zahlentafel z. B., daß bei einem Oelpreis von 50  $\mathcal{M}/t$  die Befuerung einen Wirkungsgrad von 20 % haben muß, wenn man dieselbe Wirtschaftlichkeit erreichen will, wie vorher mit einfacher Rostfeuerung von 6 % Nutzeffekt bei 12  $\mathcal{M}/t$  Kohlenpreis; nur wenn der Wirkungsgrad bei Oelfeuerung auf über 20 % gesteigert werden kann, hat es also Zweck, die Rostfeuerung mit der Oelfeuerung zu vertauschen. — Oder Koksofengas ist schon bei einem Wirkungsgrad von 15 % dem Generatorgas bei 25 % Wirkungsgrad wirtschaftlich ebenbürtig, wenn der Preis des ersteren 0,5 Pf./cbm beträgt; ist der Preis 0,8 Pf./cbm, so muß der Ofenwirkungsgrad schon auf 25 % steigen, wenn die Beheizungskosten die gleichen bleiben sollen, wie bei einem Gaspreis von 0,5 Pf./cbm. — Es läßt sich also aus der Zusammenstellung auch leicht ersehen, welchen Preis man für einen bestimmten neuen Brennstoff zugestehen kann im Vergleich zu einem anderen bis dahin verwendeten. Z. B. kann man, wenn ein ölgefeuerter Ofen einen Wirkungsgrad von 40 % hat, einen Oelpreis von 75  $\mathcal{M}/t$  bezahlen, um wirtschaftlich ebenso teuer zu arbeiten wie vorher mit Koksofengasbeheizung mit 12 % Wirkungsgrad und 0,8 Pf./cbm Gaspreis. War der Wirkungsgrad der Koksofengasbeheizung aber 25 %, so muß bei 75  $\mathcal{M}/t$  Oelpreis der Nutzeffekt bei Oelfeuerung schon 80 % sein, wenn in letzterer ein Vorteil gegenüber der Gasfeuerung liegen soll; oder man käme mit 60 % Wirkungsgrad aus, dürfte dann aber nur 50  $\mathcal{M}$  für die t Oel bezahlen. — Wenn ein mit Generatorgas geheizter Ofen 15 % Wirkungsgrad hat, so ist es ratsam, auf Gichtgasbeheizung überzugehen; denn man würde z. B. in einem Glühofen mit nicht sehr hoher Temperatur wohl den gleichen Wirkungsgrad erreichen können, jedoch bedeutend billiger arbeiten, wenn man dabei das Gichtgas zu 0,13 Pf./cbm beziehen kann. — In ähnlicher Weise ließe sich natürlich auch feststellen, mit welchem Mischungsverhältnis von Koksofengas und Gichtgas man bei bestimmten Gaspreisen im Martinofen billiger ar-

beiten wird, als mit Generatorgas. — Bei Verwendung von elektrischer Energie zu den angesetzten Preisen muß der Wirkungsgrad schon sehr günstig sein, wenn man gleiche Wirtschaftlichkeit wie bei Gasfeuerung erreichen will, was bei Prozessen mit sehr hoher Temperatur ja auch der Fall ist.

Die Kostenformeln geben also zunächst, auf eine einzelne Befuehungsart angewendet, Klarheit darüber, in welchem Maße sich die Kosten der Befuehungsart ändern, einmal mit dem Wärmebedürfnis des Prozesses, zum andern mit veränderten Ofenwirkungsgrad. Ferner lassen sich verschiedene für einen metallurgischen Prozeß zur Verfügung stehende Brennstoffe hinsichtlich ihres Wertes für diesen gegeneinander abwägen. Endlich können diese Formeln zur Klärung der Preisfrage für Brennstoffe beitragen; bekanntlich ist es für die Betriebe oft eine schwierige Frage, wie hoch sie einen ihnen von einem andern Betriebe gelieferten Heizstoff (Gichtgas, Koksofengas) für sich selbst bewerten sollen. Die meist geübte Festsetzung von Einheitspreisen ist für die Selbstkostenberechnung durchaus nicht immer das Richtige, insofern als ein und derselbe Heizstoff für verschiedene Betriebe einen recht verschiedenen Wert haben kann. Die Verwendung der Kostenformeln könnte zur Klärung solcher Fragen beitragen.

Eine Notwendigkeit ist es natürlich, den Wirkungsgrad möglichst genau einzusetzen. In vielen Fällen wird sich derselbe recht genau ermitteln lassen, für neue Fälle der Beheizung muß er zunächst aus analogen Verhältnissen oder bekannten Erfahrungen angenommen werden.

Die aufgestellten Formeln betreffen die reinen Beheizungskosten und den Vergleich derselben; selbstverständlich sind diese nicht allein maßgebend für die Wirtschaftlichkeit eines Prozesses. Z. B. ist ein sehr wesentlicher Faktor, der in den Formeln nur teilweise (im Nutzeffekt) zum Ausdruck kommt, die mit verschiedenen Beheizungsarten zu erzielende Höhe der Erzeugung in der Zeiteinheit, von der die Gesamtwirtschaftlichkeit sehr wesentlich abhängt. Der Zweck des vorstehenden Berichtes sollte nur der sein, zur weiteren Prüfung dieser für die Wirtschaftlichkeit unserer Feuerbetriebe äußerst bedeutungsvollen Fragen und gegebenenfalls zum Gedankenaustausch anzuregen<sup>1)</sup>.

Ein weiteres Mittel zur Hebung der Wirtschaftlichkeit unserer Ofenbetriebe ist die dauernde Kontrolle über die Einhaltung des als günstig erkannten Brennstoffverbrauches und der Beheizungsführung. Hierzu macht Weitlaner in einem weiteren Aufsatz Vorschläge<sup>2)</sup>, die sich darauf gründen, daß der Brennstoffverbrauch eines Ofens eine Funktion seiner Erzeugung in der Zeiteinheit ist. Das Wesen des Kontrollsystems besteht darin, daß in Betriebsversuchen genügend lange Zeit hin-

<sup>1)</sup> Vgl. hierzu auch St. u. E. 1913, 20. Nov., S. 1925.

<sup>2)</sup> Metallurgical and Chemical Engineering 1915. Juli, S. 425.

Zahlentafel I. Zusammenstellung der Beheizungskosten mit verschiedenen Brennstoffen.

Brennstoff	Nutzeffektformel N =	Kosten des Brennstoffes frei Feuerungsstelle	Kostenformel K =	Beheizungskosten für 1 t Stahl bei den angegebenen Wirkungsgraden:													
				Wirkungsgrade:													
				1%	2%	3%	4%	5%	6%	8%	10%	15%	20%	25%	40%	50%	80%
Kohle: Rostfeuerung . . . . .	12,8 a b	12 Mk/t	15,4 a N	7,7 a	5,14 a	3,85 a	3,08 a	2,57 a	1,93 a	1,54 a	1,03 a	0,77 a	0,62 a	—	—	—	
Staubkohlenfeuerung	12,8 a b	13 Mk/t	16,7 a N	8,4 a	5,6 a	4,2 a	3,34 a	2,80 a	2,20 a	1,67 a	1,10 a	0,84 a	0,67 a	—	—	—	
Generatorgasfeuerung	12,8 a b	17 Mk/t	21,8 a N	10,9 a	7,3 a	5,45 a	4,37 a	3,64 a	2,73 a	2,18 a	1,45 a	1,09 a	0,87 a	—	—	—	
Koksogas . . . . .	25 a b	0,5 S <sub>1</sub> /cbm	12,5 a N	6,25 a	4,17 a	3,13 a	2,5 a	2,08 a	1,57 a	1,25 a	0,84 a	0,63 a	0,50 a	—	—	—	
Koksogas . . . . .	25 a b	0,8 S <sub>1</sub> /cbm	20 a N	10 a	6,7 a	5,0 a	4,0 a	3,33 a	2,5 a	2,0 a	1,33 a	1,0 a	0,8 a	—	—	—	
Gichtgas . . . . .	104 a b	0,13 S <sub>1</sub> /cbm	13,5 a N	6,75 a	4,5 a	3,38 a	2,7 a	2,25 a	1,69 a	1,35 a	0,90 a	0,68 a	0,54 a	—	—	—	
Oelfeuerung . . . . .	10 a b	50 Mk/t	50 a N	25 a	13,7 a	12,5 a	10,0 a	8,35 a	6,25 a	5,0 a	3,33 a	2,5 a	2,0 a	1,25 a	1,11 a	0,83 a	0,67 a
Oelfeuerung . . . . .	10 a b	75 Mk/t	75 a N	37,5 a	25,0 a	18,8 a	15,0 a	12,5 a	9,4 a	7,5 a	5,0 a	3,8 a	3,0 a	1,87 a	1,66 a	1,25 a	1,0 a
Elektrische Energie . . . . .	116 a b	1,5 S <sub>1</sub> /KWst	174 a N	—	—	—	—	—	—	17,4 a	11,6 a	8,7 a	7,0 a	4,3 a	3,5 a	2,9 a	2,32 a
Elektrische Energie . . . . .	116 a b	2 S <sub>1</sub> /KWst	232 a N	—	—	—	—	—	—	23,2 a	15,5 a	11,6 a	9,3 a	5,8 a	4,65 a	3,87 a	3,1 a
Elektrische Energie . . . . .	116 a b	2,5 S <sub>1</sub> /KWst	290 a N	—	—	—	—	—	—	29,0 a	19,3 a	14,5 a	11,6 a	7,25 a	5,8 a	4,83 a	3,87 a

durch der Brennstoffverbrauch eines Ofens bei verschiedener Durchsatzhöhe bestimmt, und das Ergebnis dieser Versuche, die man als Modellversuche bezeichnen könnte, auf einer Kurve, der „Ofenkurve“, aufgetragen wird. Die Zeiteinheit, auf welche die Ofenproduktion bezogen wird, kann beliebig sein (Monat, Woche, Tag, Stunde) und richtet sich danach, in welchen Zeitgrenzen die Erzeugung schwankt; je geringer die Zeiteinheit gewählt wird, um so genauer fällt die Ofenkurve aus. Diese Kurve stellt dann gewissermaßen den Normalbrennstoffverbrauch des Ofens für alle in Betracht kommenden Erzeugungshöhen dar, und an ihr soll dann der jeweilige Brennstoffverbrauch gemessen werden, um festzustellen, ob derselbe den Normalverbrauch über- oder unterschreitet. Für Ueberschreitungen können dann Strafen, für Unterschreitungen Prämien festgesetzt werden. Einer Besprechung dieses Verfahrens seien zur Erläuterung einige Anwendungsbeispiele vorausgeschickt: In Abb. 1 sind auf der Abszisse die Beträge des wüchentlichen Ofendurchsatzes, auf der Ordinate die zugehörigen Zahlen für den jedem Wo-

chendurchsatz entsprechenden Brennstoffverbrauch in kg je t durchgesetzten Materials aufgetragen. Mit zunehmender Erzeugung fällt der relative Brennstoffverbrauch und umgekehrt. Nun sei in einer Woche der Brennstoffverbrauch  $P_1 = 1100$  kg je t Material und während einer andern Woche  $P_2 = 800$  kg je t Material. Dann ist trotzdem in der ersten Woche noch sparsamer gearbeitet worden, wenn man die absolute Erzeugung in Rücksicht zieht. Nach der Ofenkurve ist die Ersparnis in der ersten Woche

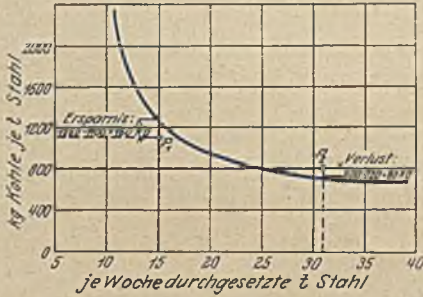


Abbildung 1. Beziehung zwischen Brennstoffverbrauch und Ofendurchsatz.

gegenüber dem der Wochenerzeugung entsprechenden „Normalverbrauch“  $1260 - 1100 = 160$  kg/t gewesen, und die Vergeudung in der andern Woche  $800 - 720 = 80$  kg/t. Aus diesem Beispiel geht die Nützlichkeit der Ofenkurven hervor. — Solche Kurven lassen sich für alle Verhältnisse des Ofenbetriebes aufstellen. Z. B. zeigt Abb. 2 die Abhängigkeit des Brennstoffverbrauches von der Ofentemperatur (wichtig für Wärm- und Glühöfen oder bei längeren Ofenstillständen, bei welchen der Ofen warm

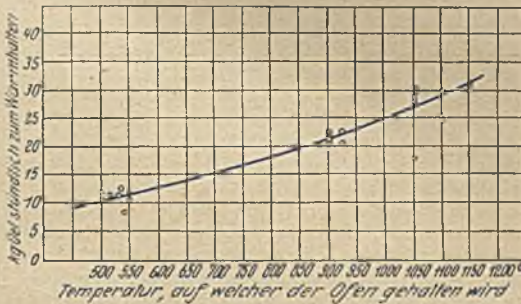


Abbildung 2. Abhängigkeit des Brennstoffverbrauches von der Ofentemperatur.

gehalten werden muß). Oder man kann sich ein Bild darüber verschaffen (siehe Abb. 3), wie sich der relative Brennstoffverbrauch ändert beim Uebergang von einem Brennstoff auf einen andern oder bei Wechsel der Beheizungsart, oder (siehe Abb. 4), wie und bei welcher Erzeugungshöhe sich eine Veränderung in der Ofenkonstruktion bemerkbar macht. Weitere Beispiele sind im angegebenen Aufsatz enthalten, der auch ein System bringt, die jeweilige Höhe der Ersparnis und Vergeudung an Brennstoff in Geldwert graphisch zu ermitteln und hierauf ein Prämiensystem für die verantwortlichen Ofenleute aufzubauen.

Die Vorbedingung für die Anwendung der Weilanerschen Ofenkurven ist natürlich eine genaue Prüfung der Öfen auf wirtschaftliches Arbeiten; denn es hat nur Sinn, eine Kontrolle auf Wirtschaftlichkeit vorzunehmen. Die Durchführung der vor-

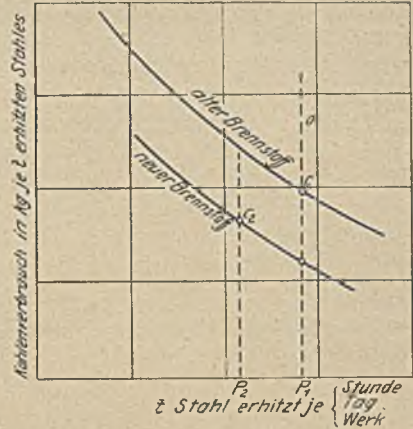


Abbildung 3. Einfluß eines Wechsels in der Beheizungsart.

geschlagenen Kontrolle wie auch schon die Aufnahme der Normalkurven erscheint recht schwierig, wenigstens ist es nicht leicht, den Brennstoffverbrauch in Abhängigkeit von Erzeugungsschwankungen zu erfassen. In Anlagen, die mit Generatorgas arbeiten, wäre dies z. B. nur möglich, wenn sich die Schwankungen über größere Zeiträume erstrecken. Auch bei Rostfeuerung ist es nur möglich, wenn man die Kohle in verhältnismäßig kleinen Mengen dauernd wägen kann. Am leichtesten läßt sich die Kontrolle durchführen bei Koksofengas und Gichtgas, bei denen registrierende Instrumente angebracht werden können. Andererseits liegt eine Schwierigkeit darin, die Er-



Abbildung 4. Einfluß einer Veränderung in der Ofenkonstruktion.

zeugungsschwankungen hinsichtlich ihres gewichtsmaßigen und zeitlichen Umfanges festzulegen. Die Kontrolle läßt sich nur durchführen, wenn eine dauernde Wägung bzw. Mengenbestimmung des verbrauchten Brennstoffes und des durchgesetzten Materials in regelmäßigen Zeitabständen stattfinden kann, deren Länge sich nach der Häufigkeit und Dauer der Schwankungen in der Erzeugung richtet. Hierbei ist eine weitere Bedingung, daß die Zusammensetzung des verwendeten Brennstoffes dauernd konstant ist; Schwankungen im Brennwert, auch in der Art der Verfeuerung (z. B. Veränderung der Gas- und Luftvorwärmung, des Luftüberschusses usw.)

würden Verhältnisse schaffen, die einen Vergleich mit der „Normalkurve“ nicht mehr zulassen. Ferner werden meistens mehrere Normalkurven gleichzeitig zur Kontrolle herangezogen werden müssen; z. B. kann das Schwanken des Brennstoffverbrauches mit einer Veränderung der Produktionshöhe gleichzeitig auch mit durch eine Veränderung der Beheizungsbedingungen, der Ofentemperatur, oder durch das Fortschreiten der Ofenreise, durch Einsetzen von warmem Material statt vorher kaltem usw. veranlaßt sein. In solchen Fällen ist es geradezu unmöglich, das Maß der zulässigen Veränderung des Brennstoffverbrauches festzulegen. Ein Kontrollsystem hat nur dann praktischen Wert, wenn es einfach, rasch durchführbar und von möglichst wenig Nebenumständen abhängig ist. Es wird sich auch im Großbetrieb kaum durchführen lassen, allen Schwankungen eines mit andern Betriebszweigen in Zusammenhang

stehenden und daher abhängigen Betriebes mit einem Kontrollsystem zu folgen. Damit soll jedoch nicht der Wert und die Notwendigkeit einer möglichst weitgehenden Kontrolle über den Brennstoffverbrauch gering geschätzt werden. Es ist zu wünschen, daß die Methoden hierzu, besonders diejenigen zur Messung gasförmiger Brennstoffe, weiter ausgebildet und vor allen Dingen betriebssicher gestaltet werden. Es ist nicht zu verkennen, daß der teilweise Mangel an ausreichender Klarheit über die Brennstoffwirtschaft z. T. an dem Mangel an einfachen und betriebssicheren Meßapparaten liegt. Die Betriebe, denen an einer Erniedrigung der Selbstkosten gelegen ist, werden um so mehr zu Kontrollsystemen greifen und damit auch in die Feinheiten des Betriebes eindringen, je mehr ihnen hierzu einfache und sichere Methoden und entsprechende Apparate zur Verfügung stehen.

Dr. K.

## Umschau.

### Einfluß des Schwefels auf niedriggeköhlten Stahl.

Auf der im Februar 1917 zu New York stattgefundenen Versammlung des American Institute of Mining Engineers berichtete Carle R. Hayward<sup>1)</sup> über obigen Gegenstand. Lange Zeit ist der Schwefel der Schrecken der Stahlwerker gewesen, und es sind zuweilen keine Anstrengungen und keine Kosten gescheut worden, um den Prozentgehalt des Schwefels in dem Enderzeugnis möglichst niedrig zu halten. In den letzten Jahren hat sich jedoch immer mehr die Ansicht durchgerungen, daß der Schwefel doch keine so übertrieben gefährliche Rolle im Eisen spielt, wie man früher annahm. In Seigerungen wurde Schwefel in großer Menge mit anderen Verunreinigungen vorgefunden; die Seigerungen verursacht hatte er jedoch nicht. Ein hoher Schwefelgehalt im Roheisen wird durch schlechten Ofengang verursacht, und der Schwefel weist nur darauf hin, daß das Eisen nicht genügend reduziert worden ist. Im Martinofen können diese Fehler nicht behoben werden, obgleich der Schwefelgehalt beträchtlich vermindert werden kann. Mit anderen Worten, die Roheisen schlechten Stahles sind häufig auf schlechtes Roheisen zurückzuführen, und der Schwefel ist nur ein Hinweis, daß das Roheisen schlecht ist. Die Gegenwart eines mäßigen Schwefelgehaltes ist vom Standpunkte der Stahlbearbeitung aus erwünscht. Material mit geringem Schwefelgehalt schleift und macht die Herstellung einer glatten Oberfläche sehr schwierig. Eine geringe Schwefelsteigerung ermöglicht die Erzielung einer glatten Oberfläche ohne jede Schwierigkeit. Nach Unger<sup>2)</sup> ist bis zu einem Gehalte von 0,1 % Schwefel im Stahl keine Verschlechterung der Qualität zu beobachten. Die vorliegenden Untersuchungen Haywards bilden einen weiteren Beitrag zur Kenntnis dieses Gegenstandes.

Zu den Versuchen verwendete Hayward drei Stahlsorten von verschiedenem Schwefelgehalt, aber sonst gleicher Zusammensetzung. Der Mangangehalt bildete eine Ausnahme; dieser Grundstoff ist teilweise in Form von MnS frei im Stahl enthalten, und der Rest ist im Stahl gelöst. Es ist daher augenscheinlich, daß das Mangan mit steigendem Schwefelgehalt wechselt, daß aber der Gehalt an gelöstem Mangan, das gegenüber der Verbindung MnS im Uberschuß vorhanden, in den verschiedenen Stählen konstant ist. Die Stähle lagen in Form von 18-mm-Rundstäben vor; die an je zwei Proben erhaltenen Analysenwerte sind aus Zahlentafel I ersichtlich.

Zahlentafel I. Analysen der Versuchsstähle.

Bezeichnung des Stahles	Kohlenstoff %	Gesamt-Mangan %	Ueberschüssiges Mangan %	Phosphor %	Silizium %	Schwefel %
1	0,18	0,55	0,48	0,007	0,01	0,038
1 A	0,18	0,57	0,50	0,009	0,02	0,041
2	0,17	0,67	0,52	0,008	0,01	0,086
2 A	0,18	0,70	0,55	0,010	0,03	0,087
3	0,18	0,80	0,54	0,006	0,02	0,152
3 A	0,17	0,80	0,55	0,011	0,03	0,148

Um einen Vergleich der Stähle unter verschiedenen Bedingungen anzustellen, wurden alle Proben auf eine gerade oberhalb des kritischen Punktes liegende Temperatur erhitzt, in Wasser abgeschreckt und teilweise auf 300 bzw. 400, 500 und 600° angelassen. Die Stäbe wurden zu diesem Zwecke in Stücke von 175 mm Länge geschnitten, die für Zugversuche und Schliffproben zur metallographischen Untersuchung hinreichten. Die Erhitzung geschah in elektrisch geheizten Muffelöfen. Der Ofen wurde auf 880° erhitzt, und dann wurden neun Proben, je drei von jeder Stahlsorte, eingesetzt. Innerhalb 40 min stieg die auf 550° gefallene Temperatur wieder auf 880°. War letztere Temperatur erreicht, so wurde sie 15 min konstant gehalten und hierauf die Proben in Wasser abgeschreckt und ein neues Los eingesetzt. Zum Anlassen wurden in den zunächst auf 600° erhitzten Ofen ebenfalls neun Proben, drei von jeder Stahlsorte, eingeführt. War nach dem anfänglichen Temperaturfall die Temperatur 600° wieder erreicht, so wurde diese 10 min beibehalten, worauf die Proben aus dem Ofen entfernt und in Wasser abgeschreckt wurden. Man ließ dann den Ofen auf 500° abkühlen und setzte ein neues Los von neun Proben ein. Die Stäbe wurden wie vorher 10 min auf Temperatur, in diesem Fall 500°, gehalten, dann gezogen und abgeschreckt. In gleicher Weise verfuhr man mit einem weiteren Los bei 400° und 300°. Die so behandelten Stäbe wurden zu Rundproben von 12,5 mm Durchmesser und 50 mm Meßlänge abgedreht; an letzteren erhaltene Zugergebnisse sind in Zahlentafel 2 angegeben. Weitere Untersuchungen erstreckten sich auf die Feststellung der Korbzähigkeit und des Kleingefüges.

Aus den erhaltenen Versuchsdaten geht hervor, daß die hochschwefelhaltigen Stähle bei jeder Behandlung die höchste Bruchfestigkeit aufweisen, daß die Streckgrenze

<sup>1)</sup> Vgl. Ir. Age 1916, 5. Okt., S. 756/8.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 1916, 7. Juli, S. 733.

Zahlentafel 2. An den behandelten Proben erhaltene mittlere Zerreiergebnisse.

Stahl- sorte	Behandlung der Proben	Streck- grenze	Bruch- festig- keit	Dehnung auf 50 mm	Quer- schnitts- vermin- derung
		kg/qmm	kg/qmm	%	%
1	Auf 860° erhitzt und i. Eiswasser abgeschreckt.	40,5	59,9	23,5	63,1
2		37,5	54,4	27,7	70,1
3		39,8	60,2	22,0	60,7
1	Auf 860° erhitzt u. ruhig an der Luft abgekühlt.	30,2	40,9	41,5	67,8
2		32,2	40,6	41,3	68,5
3		29,8	41,6	39,0	63,9
1	Auf 860° erhitzt und im Ofen ab- gekühlt.	25,6	36,9	40,5	63,2
2		25,8	37,1	40,3	61,6
3		24,6	38,5	38,0	63,0
1	Von 860° i. Eis- wasser abge- schreckt u. auf 300° angelassen.	39,1	53,0	26,5	70,0
2		41,7	52,5	26,7	71,4
3		40,2	62,5	21,5	60,7
1	Von 860° i. Eis- wasser abge- schreckt u. auf 400° angelassen.	42,2	53,4	28,8	72,1
2		43,8	53,6	26,3	70,0
3		43,7	58,2	22,3	62,4
1	Von 860° i. Eis- wasser abge- schreckt u. auf 500° angelassen.	39,9	50,9	32,0	73,5
2		41,8	51,3	29,0	71,8
3		42,6	54,6	26,0	67,0
1	Von 860° i. Eis- wasser abge- schreckt u. auf 600° angelassen.	36,5	48,2	34,2	75,5
2		37,5	49,8	33,0	73,5
3		38,6	52,2	30,5	70,7

hingegen bei den verschiedenen Schwefelgehalten und Behandlungen schwankt. Die Festigkeit wird also durch Schwefel nicht vermindert. Die Werte für Dehnung und Querschnittsverminderung zeigen, daß in der Dehnbarkeit zwischen Sthlen mit niedrigem und mittlerem Schwefelgehalt nur wenig Unterschied besteht, daß aber die Dehnbarkeit der hochschwefelhaltigen Sthle nach den meisten Behandlungen merklich niedriger ist. Die bei den Schlagproben erhaltenen Zahlen sind, mit Ausnahme für die an der Luft und im Ofen abgekühlten Proben, bei dem Stahl mit niedrigem Schwefelgehalt am höchsten und bei dem Stahl mit höchstem Schwefelgehalt am niedrigsten.

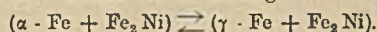
Bestimmte Schlussfolgerungen aus diesen Ergebnissen zu ziehen, ist wegen der vorliegenden, noch geringen Erfahrung bezüglich der Kerbschlagprobe und der verschiedenen Ansicht, die hinsichtlich des Wertes derselben herrscht, schwierig. Während die Zugversuche bei Sthlen mit mäßigem Schwefelgehalt nicht ungünstig sind, zeigen die Schlagversuche mit zunehmendem Schwefelgehalt einen entschiedenen Abfall in der Festigkeit. Wechselspannungs- oder Ermüdungsversuche htten hier vielleicht eine weitere Klärung gebracht. Leider stand zur Anstellung dieser Untersuchungen kein Versuchsmaterial mehr zur Verfügung. A. Stadler.

#### Unveränderliche und verwandte Nickelsthle.

Das Bureau of Standards hat in Nr. 58 seiner Druckschriften eine sehr eingehende Zusammenstellung der Eigenschaften der unveränderlichen und ähnlicher Nickelsthle gegeben, aus welcher hier nur einige Hauptpunkte herausgehoben werden sollen. Man hat nämlich gefunden, daß hochprozentige Nickelsthle (mit 22 % und mehr Nickel und etwas Chrom usw.) außerordentlich geringe Ausdehnungskoeffizienten haben; besondere Untersuchungen hierüber sind von Guillaume und der Société de Commentary-Fourchambault angestellt worden. Letztere fanden, daß ein Stahl mit 36 % Ni und etwas Silizium, Chrom, Mangan (zusammen etwa 1 %) bei gewöhnlicher

Temperatur bezüglich seines Volumens fast unveränderlich ist; sie bezeichnen ihn deshalb als „Invar“-Stahl. Ein anderer Stahl mit 46 % Ni und 0,15 % C hat denselben Ausdehnungskoeffizienten wie das Glas der Glhlampenbirnen, er führt den Namen „Platinit“.

Zunächst wird der Begriff, was unter reversiblen und irreversiblen Nickelsthlen zu verstehen ist, erläutert. Web und Fox fanden 1911 eine Verbindung Fe<sub>2</sub>Ni (mit 34,45 % Ni) auf, Chevenard meinte daher 1914, daß die völlig verschiedenen Eigenschaften der Nickelsthle mit mehr bzw. weniger Nickel mit dieser Verbindung zusammenhängen, und daß der genannte Nickelgehalt die Grenze zwischen den beiden Gruppen der reversiblen und irreversiblen Nickelsthle bildet. Nach Chevenard besteht die irreversible Umwandlung in einer Reaktion zwischen den beiden festen Lösungen



Hierauf werden die magnetischen, elektrischen Eigenschaften, die thermische Ausdehnung der verschiedenen Nickelsthlorten genau besprochen und dann die Konstanz der unveränderlichen Nickelsthle, deren mechanische Eigenschaften, Dichte und Korrosionswiderstand beleuchtet. Der „Invar“-Nickelstahl hat einen scharfen Schmelzpunkt bei 1425 °; er läßt sich schmieden, walzen, feilen und zu Draht ziehen; er nimmt gute Politur an, widersteht mehrere Tage dem Angriff von Wasser. Seine Dichte ist 8,0, sein elektrischer Widerstand 80 Mikroh/cm (3mal so groß wie der des reinen Eisens), der Temperaturkoeffizient ist 0,0012 je Grad; er ist ferromagnetisch, wird aber bei 165 ° paramagnetisch. Der lineare Ausdehnungskoeffizient zwischen 0 und 40 ° ist für gewöhnlich 1 Millionstel. Invar-Stahl mit 0,06 % C und 0,39 % Mn hatte zwischen 0 und 20 ° nur eine Längenveränderung von 0,4 mm auf 1 km. Ueber 200 ° ist die Ausdehnung der von Bessemerstahl ähnlich. Schmieden oder Ausglühen beeinflt diese Zahlen etwas. Die Zugfestigkeit beträgt 35 bis 60 kg/qmm, die Elastizitätsgrenze 5 bis 21 kg/qmm, die Dehnung 40 bis 50 %, die Querschnittsverminderung 40 bis 65 %, die Skleroskophrte 19, die Brinell-Härte 160 kg/qmm. Der Invar-Stahl findet hauptsächlich Anwendung für geodatische Längenmaße und als Teile in Uhren und anderen Zeitmessern.

R. Neumann.

#### Maschinenbau- und Kleisenindustrie-Berufsgenossenschaft<sup>1)</sup>.

Der Verwaltungsbericht für das Jahr 1916 zeigt in seinen Rechnungsergebnissen die in der Berufsgenossenschaft vereinigten Werke auf einer bisher unerreichten Höhe der Leistungsfähigkeit und beweist gleichzeitig aufs deutlichste, welch hervorragender Arbeitsanteil der rheinisch-westfälischen Maschinenbau- und Kleisenindustrie an dem vaterländischen Verteidigungskampfe zugefallen ist. Die Zahl der versicherten Betriebe stieg von 8884 im Vorjahre auf 8924; an versicherten Vollarbeitern wurden 284 691 gegen 235 776 im Jahre 1915 beschäftigt, was eine Zunahme von rd. 21 % bedeutet. Damit ist beinahe die Zahl der im letzten Jahre vor dem Kriege beschäftigten Vollarbeiter (285 188) erreicht, wobei noch zu berücksichtigten ist, daß in obigen Ziffern die vielen Tausende Kriegsgefangene fehlen, die der gesetzlichen Unfallversicherung nicht unterliegen. Die Lohnausgabe, wiederum ohne die Kriegsgefangenen, betrug 497 Millionen . gegen 373 Millionen . 1915, also 124 Millionen . mehr, was auf eine abermalige erhebliche Zunahme des Durchschnittslohnes zurückzuführen ist. Als durchschnittlicher Jahresarbeitsverdienst erwachsener Arbeiter, die den Ortslohn für erwachsene Arbeiter und

<sup>1)</sup> Da ein Auszug über das Berichtsjahr 1915 in St. u. E. nicht veröffentlicht ist, sind der diesjährigen Uebersicht die Zahlen für 1915 beigefügt, um einen Vergleich mit den früheren Berichten zu ermöglichen.

darüber bezogen, ergaben sich 2029 *M* gegen 1911 *M* im Jahre 1915, 1719 *M* im Jahre 1914 und 1628 *M* im Jahre 1913. Im Vergleich zum Vorjahre stellte sich für die einzelnen Sektionen der Durchschnitts-Jahresverdienst folgendermaßen:

	Im Jahre 1916 <i>M</i>	Im Jahre 1915 <i>M</i>
Sektion I (Dortmund) . . . . .	1917	2152
„ II (Hagen) . . . . .	2037	1875
„ III (Altena) . . . . .	1900	1748
„ IV (Düsseldorf) . . . . .	2176	1974
„ V (Remscheid) . . . . .	1814	1670
„ VI (Köln) . . . . .	2185	2084

Im Jahre 1916 wurden insgesamt 15 366 Unfälle entschädigt gegenüber 14 424 im Vorjahre; die Zahl der entschädigten Unfälle ist also um 942 gestiegen, während sie 1916 im Vergleich zu 1914 um 118 geringer geworden war. Unter den entschädigten Unfällen befanden sich 2608 (1853) erstmalig entschädigte und auf einen erstmalig entschädigten Unfall entfielen durchschnittlich 259,47 *M* gegen 237,14 *M* im Vorjahre und 269,31 *M* im Jahre 1914. War demnach also 1915 die durchschnittliche Entschädigungssumme gegenüber 1914 um 32,17 *M* zurückgegangen, was darauf schließen ließ, daß von den gemeldeten Verletzungen verhältnismäßig viele leichter Natur waren, so ist von 1915 auf 1916 wieder ein allerdings geringeres Steigen (um 22,33 *M*) bemerkbar.

Von den erstmalig entschädigten Unfällen ereigneten sich

	im Jahre 1916	Im Jahre 1915
vormittags zwischen 12 bis 6 Uhr	163	84
„ „ 6 „ 9 „	421	275
„ „ 9 „ 12 „	657	458
nachmittags „ 12 „ 3 „	401	331
„ „ 3 „ 6 „	592	458
„ „ 6 „ 9 „	226	150
„ „ 9 „ 12 „	108	54
unbestimmt . . . . .	40	43

Auf die Wochentage verteilen sich die Unfälle folgendermaßen:

	Im Jahre 1916	Im Jahre 1915
Montag . . . . .	377	286
Dienstag . . . . .	476	306
Mittwoch . . . . .	441	308
Donnerstag . . . . .	391	296
Freitag . . . . .	429	300
Sonnabend . . . . .	444	309
Sonntag . . . . .	49	40
unbestimmt . . . . .	1	2

Als hauptsächlichste Veranlassungen zu den Unfällen sind anzusprechen:

a) Verschulden des Arbeitgebers (mangelhafte Betriebseinrichtungen, keine oder ungenügende Anweisungen, Fehlen von

Schutzvorrichtungen) oder Verschulden des Arbeitgebers und Arbeiters zugleich

b) Verschulden des Arbeiters (Nichtbenutzung oder Beseitigung vorhandener Schutzvorrichtungen, Handeln wider bestehende Vorschriften oder erhaltene Anweisungen, Leichtsin, Balgerei, Neckerei, Trunkenheit usw., Ungeschicklichkeit und Unachtsamkeit, ungeeignete Kleidung) oder Verschulden von Mitarbeitern oder dritten Personen . . . . .

c) sonstige Ursachen (Gefährlichkeit des Betriebes an sich, nicht zu ermittelnde Ursachen, Zufälligkeit, höhere Gewalt)

	Im Jahre 1916	Im Jahre 1915
	35	17
	1282	1032
	1291	804
Insgesamt	2608	1853

Nach den Arbeitsvorrichtungen getrennt ereigneten sich 1261 Unfälle an Maschinen und maschinellen Einrichtungen = 48 % (1915: 903 = 49 %) und 1347 Unfälle anderer Art = 52 % (1915: 950 = 51 %).

An Entschädigungen für die Unfälle wurden im Berichtsjahr 4 015 569,58 *M* gegen 3 583 489,76 *M*, also 432 079,82 *M* mehr als im Vorjahre bezahlt, während die Entschädigungssumme im Jahre 1915 um 121 797,76 *M* gegenüber 1914 vermindert hatte.

Nachdem die vom Arbeitgeber an die Berufsgenossenschaft zu leistenden Beiträge im Jahre 1915 von durchschnittlich 17,23 *M* für eine versicherte Person auf 16,37 *M* zurückgegangen waren, haben sie im Berichtsjahr eine erneute Steigerung auf 21,39 *M* erfahren. Auf je 1000 *M* gezahlter Löhne und Gehälter entfielen durchschnittlich 13,49 *M* Beiträge (1915: 10,59 *M* und 1914: 12,01 *M*). Die Verwaltungskosten hingegen, die von 1,75 *M* auf den Kopf der versicherten Person im Jahre 1914 auf 1,81 *M* in 1915 gestiegen waren, betragen im Berichtsjahr nur 1,65 *M*; berechnet auf je 1000 *M* anrechnungsfähigen Entgeltes beliefen sie sich 1916 auf 1,04 *M* gegen 1,17 *M* in 1915.

Der Anhang des Verwaltungsberichtes bringt auch diesmal die gewohnte alljährliche Nachweisung des Geschäftsumfanges sämtlicher Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaften und der sonstigen Berufsgenossenschaften, zusammengestellt nach der Höhe des anrechnungsfähigen Entgeltes. Wir greifen aus der Uebersicht die Entschädigungszahlungen der Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaften auf je 1000 *M* Entgelt wie folgt heraus:

	im Jahre 1916 <i>M</i>	Im Jahre 1915 <i>M</i>
Hütten- und Walzwerks-B.-G. . .	14,02	15,87
Maschinenbau- und Kleinoisen- industrie-B.-G. . . . .	13,49	10,59
Süddeutsche Eisen- u. Stahl-B.-G.	12,96	13,48
Nordwestliche Eisen- u. Stahl-B.-G.	12,73	12,73
Sächsisch-Thüringische Eisen- und Stahl-B.-G. . . . .	9,98	10,01
Nordöstliche Eisen- u. Stahl-B.-G.	13,49	13,53
Schlesische Eisen- u. Stahl-B.-G. .	18,33	18,06
Südwestdeutsche Eisen- u. Stahl- B.-G. . . . .	25,33	24,84

## Aus Fachvereinen.

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

Der Verein hielt am 18. Juni d. J. zu Düsseldorf seine Hauptversammlung ab unter dem Vorsitz des Geheimen Baurates Dr.-Ing. e. h. W. Beukenberg, der der

verstorbenen Ausschußmitglieder Geheimrat H. Lueg und Regierungsrat O. Rhazen in warmen Nachruf gedachte. An ihre Stelle wurden Ingenieur Ernst Lueg und Dr. A. Langen von der Deutzer Gasmotorenfabrik, außerdem, für den nach Pommern übersiedelten Geheimrat Dr. Gerh. von Boettinger, M. d. H., Geheimrat Professor Dr.-Ing. Dr. phil. med. ing. e. h. Duisberg,



Loverkusen, in den Ausschuß gewählt. Darauf sprach Abgeordneter Dr. W. Beumer über die Kriegsarbeiten des Vereins.

Der Redner erörterte zunächst die vorbereitenden Arbeiten für unsere zukünftigen handelspolitischen Verhältnisse. Der engere wirtschaftliche Anschluß an unsere Verbündeten sei selbstverständlich Gegenstand sorgsamster Erwägung, obwohl die immer klarer hervortretenden Schwierigkeiten nicht zu verkennen seien, die der Lösung dieser Aufgabe entgegenstehen und die vielfach von Nichtkennern unterschätzt werden. Das Bestreben unserer Feinde, nach dem Kriege den deutschen Außenhandel lahmzulegen, wird schon wegen ihrer einander allzusehr widersprechenden wirtschaftlichen Belange von höchst zweifelhaftem Erfolge sein. Immerhin bedarf es bei uns einer sorgsamsten Prüfung der zunächst rein organisatorischen Frage der Wahrung unserer Außenhandelsinteressen, die bisher nicht durchweg befriedigender Natur gewesen ist. Unumgänglich notwendig erscheint eine stärkere Heranziehung der unmittelbar an der Ausfuhr beteiligten Kreise. Auch die Frage eines wirtschaftlichen Generalstabes zur Vorbereitung und Durchführung der Volkswirtschaft im Kriege unterliegt noch der Prüfung. Für die Uebergangswirtschaft, in deren Reichskommissariat der Verein durch seinen Vorsitzenden, Geheimrat Dr. Beukenberg, und den stellvertretenden Geschäftsführer Dr. rer. pol. Kind vertreten ist, hat der Verein, wo immer sich Gelegenheit fand, betont, daß, je eher der Abbau der Kriegswirtschaft — selbstverständlich unter weiser Berücksichtigung aller dabei in Betracht kommenden Verhältnisse — sich vollziehe, desto erfreulicher sich die ganze vaterländische Wirtschaft gestalten werde. Besonders anstrengende Arbeit erwuchs dem Verein aus der Verkehrsnot, wie der Vortragende im einzelnen darlegte. Lebhaftes Aufmerksamkeits wurde auch der Frage der Entlastung unserer Eisenbahnen durch die Schifffahrt zugewendet. Die verschiedenen Kanalfragen, u. a. Rhein-Schelde-Kanal, Donau-Main-Kanal, befinden sich in der Prüfung, um das Interesse der rheinisch-westfälischen Industrie an diesen Wasserstraßen festzustellen und dementsprechend an den geplanten Vorarbeiten tatkräftig mitzuwirken. In erster Linie steht nach wie vor die Fortführung des Mittelland-Kanals bis zur Elbe. Die Vorlage für den Bau einer zweiten Schleuse am Rhein-Herne-Kanal wurde freudig begrüßt, im Wasserstraßenbeirat Münster jedoch grundsätzlich Widerspruch dagegen erhoben, daß die Interessenten, wenn auch nur mit einem kleinen Beiträge, herangezogen wurden, den sie in diesem Falle freiwillig leisteten. Diesem Widerspruch ist der genannte Beirat einstimmig beigetreten. Das ist um so erfreulicher, als es tatsächlich nicht angängig erscheint, die Interessenten geldlich für die Verbesserung von Fehlern heranzuziehen, vor denen sie rechtzeitig und eindringlich gewarnt haben.

Der Aufhebung verschiedener Eisenbahnausnahmetarife hat der Verein nicht widersprochen, aber ausdrücklich festgestellt, daß aus der Zustimmung kein Vorurteil für die Zukunft abgeleitet werden dürfe, daß man vielmehr nach dem Kriege in eine erneute Prüfung darüber eintreten müsse, ob und welche dieser Ausnahmetarife im Interesse unseres Wirtschaftslebens wieder einzuführen seien. Dieser Auffassung haben die Bezirks-eisenbahnräte von Köln und Hannover, in denen der Verein vertreten ist, einmütig zugestimmt. Die neuen

Steuern wurden eingehend beraten und im allgemeinen als Kriegsmaßregel gebilligt, jedoch eine Nachprüfung nach Friedensschluß gefordert. Die Haltung des Vereins gegenüber der Warenumsatzsteuer war durch die Stellungnahme sowohl des preußischen Handelsministers als auch des damaligen Reichsschatzsekretärs Dr. Helfferich bestimmt, die beide ausdrücklich erklärten, die Warenumsatzsteuer solle keine Gewerbesteuer sein, sondern als indirekte Steuer den Verbrauch belasten. Demzufolge trat der Verein für die Abwälzung der Steuer auf den Verbraucher ein. Inzwischen hat die Reichsregierung ihren Standpunkt geändert, indem durch Gesetz vom 5. Juni d. J. das Verbot der Abwälzung des Stempels ausgesprochen ist. Diese Stellungnahme der Regierung ist um so lebhafter zu bedauern, als durch den Fortfall der offenen und ehrlichen Uebertragung des Stempels den Schiebungen mit der Steuer Tür und Tor geöffnet wird.

Die Ernährungschwierigkeiten haben durch den von England gegen uns versuchten Aushungerungskrieg erheblich zugenommen, so daß sich insbesondere die Versorgung der großen Industriegebiete immer schwieriger gestaltet hat. Wenn auch bei dem Entbehrungsmute des deutschen Volkes Englands Plan sicherlich mißlingen wird, so ist es doch auf das Lebhafteste zu beklagen, daß durch viele unzweckmäßige und schädliche Maßnahmen der Zentralbehörden unserer Bevölkerung bei der Ernährung Schwierigkeiten erwachsen, an deren Beseitigung der Verein nach Kräften mitzuarbeiten bestrebt war. Die Tatsache, daß es die Bismarcksche Wirtschaftspolitik war, die uns vor dem englischen Aushungerungsplan rettete, zeigt zur Genüge die Richtung, in der sich unsere zukünftige Wirtschaftspolitik zu bewegen hat.

An der Fürsorge für unsere Kriegsverletzten hat der Verein nach wie vor eingehend mitgewirkt. Dringend zu warnen ist vor der Unterstützung von privaten Vereinigungen für Kriegsbeschädigte, da hierdurch die Hilfe des Reiches, der Einzelstaaten und ihrer Provinzen lediglich in schädlicher Weise zersplittert wird. Für die Siedlungsgesellschaft „Rheinisches Heim“ konnte der Verein dank der Bereitwilligkeit mehrerer Mitgliedsfirmen zur Zeichnung größerer Beträge eine besondere Abteilung bilden, die ihm die Mitwirkung an diesem in menschenfreundlicher und kultureller Hinsicht wichtigen Werke sichert. Besondere Sorgfalt wendet der Verein auch dem „Deutschen Hilfsbund für kriegsverletzte Offiziere“ zu, der dem Zwecke dient, die in Betracht kommenden Offiziere für einen neuen bürgerlichen Beruf vorzubereiten. Der Redner schloß mit dem Hinweis auf die fast täglich wachsende Zahl der Feinde Deutschlands, unter denen vor allen die Vereinigten Staaten von Amerika eine ganz besonders erbärmliche Rolle spielen. Trotzdem ist die Zuversicht Deutschlands in einen glücklichen Ausgang des uns aufgezungenen Riesenkampfes auch dadurch nicht erschüttert worden. Der endlich Ereignis gewordene ungehemmte U-Boot-Krieg, dazu die Vorgänge in Rußland, bürgen für unseren Erfolg, wenn wir nicht im letzten Augenblick ermatten, sondern wie unsere über alles Lob erhabenen Truppen vor dem Feind auch hinter der Front nach wie vor unsere Nerven behalten und unsere Pflicht tun. Daran mitzuwirken, wird auch fernerhin eine Hauptaufgabe des Vereins sein.

Der Bericht wurde mit lebhafter Befriedigung aufgenommen und darauf die Hauptversammlung durch den Vorsitzenden mit herzlichem Dank an den Vortragenden geschlossen.

## Patentbericht.

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

25. Juni 1917.

Kl. 10 a, Gr. 6, St 20 935. Verfahren zur Beheizung eines Regenerativ-Koksofens mit Zugumkehr in senk-

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

rechten Heizzügen. Fa. Carl Still, Recklinghausen i. Westf.

Kl. 13 b, Gr. 6, C 26 026. Vorrichtung zum Entgasen, Entlüften und Enthärten des Kesselspeisewassers. Chemische Fabriken vorm. Weiler-ter Meer, Uerdingen, Niederrh.

Kl. 18 c, Gr. 2, Sch 49 641. Verfahren in der Vergütung des Stahls der Eisenbahnräder. Zus. z. Pat. 293 648. Friedrich Schaffer, Leobersdorf, N.-Oesterr.

Kl. 24 e, Gr. 3, E 20 230. Verfahren zum Betriebe von Gaserzeugern mit Vortrocknung für wasserreiche Brennstoffe. Dr.-Ing. August Eckardt, Zwickau, Karlstraße 13.

Kl. 42 i, Gr. 8, H 71 521. Thermoelektrisches Pyrometer. Zus. z. Pat. 242 847. Hartmann & Braun, Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

28. Juni 1917.

Kl. 7 a, Q 1003. Kontinuierliches Walzwerk. Bruno Quast, Cöln-Deutz, Reischpl. 9.

Kl. 12 r, Gr. 1, K 63 062. Verfahren zur Destillation von Generatorerteer und ähnlichen schwierig destillierbaren Flüssigkeiten. F. W. Klever, Cöln, Brandenburgerstr. 6.

Kl. 26 a, Gr. 2, E 21 963. Gaserzeuger mit Gewinnung von Schwelcerzeugnissen. Ehrhardt & Schmer, G. m. b. H., Saarbrücken.

Kl. 26 a, Gr. 2, E 22 113. Beschickungsvorrichtung für Gaserzeuger mit zwei oder mehr eingehängten Entgasungsretorten. Ehrhardt & Schmer, G. m. b. H., Saarbrücken.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

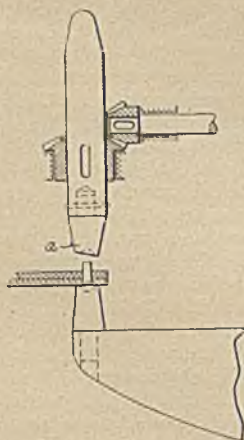
25. Juni 1917.

Kl. 20 c, Nr. 664 322. Kippvorrichtung für Bahnwagen. Karl Sangerhausen, Merseburg.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 a, Nr. 295 549, vom 27. November 1915 Friedrich Lange in Essen-Bredency. Verfahren zur Herstellung von Mangancisen im Hochofen unter Verwendung von sauerstoffreichen Manganerzen.

Die sauerstoffreichen Manganerze werden fein gepulvert und gegebenenfalls mit feingepulverter Kohle und Kalkstein gemischt durch die Gebläseformen in den Hochofen eingeblasen. Es soll so das schädliche Oberfeuer verhindert und der Sauerstoff der Manganerze für die Wärmeerzeugung nutzbar gemacht werden.

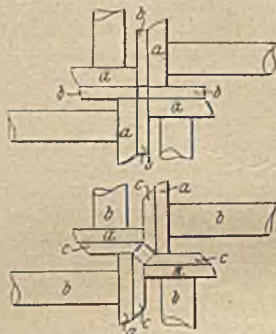


Kl. 49 e, Nr. 294 904, vom 16. Januar 1916. Leipziger Maschinenbau-Ges. m. b. H. in Leipzig-Sellerhausen. Drehbares Döpperwerkzeug.

Die untere Stirnfläche des rotierenden Döppers a ist nach einem durch Versuche festgestellten Winkel abgeschragt. Es soll hierdurch der beim Nieten erforderliche Schlag nur auf einen Teil des Nietkopfes wirken.

Kl. 49 e, Nr. 294 972, vom 14. Juli 1915. Dipl.-Ing. Franz Langenstein in Coburg, S.-C.-G. Hebebrett für Reibungsfallhammer.

Das Hebebrett für Reibungsfallhammer wird aus einem faserartigen Stoff, z. B. Lederabfalle, Sägespäne, Holzwolle, Papierstoff, Papier, Pappe, hergestellt, welcher die Eigenschaft besitzt, nicht zu zerspringen und seine Elastizität einzubüßen.



Kl. 7 a, Nr. 296 836, vom 9. Mai 1916. Carl Schütte in Benrath a. Rh. Kopfwalzwerk mit in einer Ebene arbeitenden kugelförmigen Kopfwalzen.

Auf die Kugelhöfpe a sind konachsiale Zylinder b, Kegel c oder andere Umdrehungskörper aufgesetzt, deren Mantel das Walzkaliber bilden.

## Statistisches.

### Großbritanniens Hochöfen Ende März 1917<sup>1)</sup>.

Hochofen im Bezirke	Vorhanden am 31. März 1917	Im Betriebe						
		durchschnittlich Januar-März		am 31. März 1917	davon gingen am 31. März 1917 auf			
		1916	1917	Hämatit- roheisen	Puddel- und Gießerei- roheisen	Basisches Roheisen	Ferro- mangan- usw.	
Schottland . . . . .	102	71 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	87	87	64	16	5	2
Durham und Northumberland	42	24 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	28	29	14	4	7	4
Cleveland . . . . .	73	44 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	49 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	49	14	23	9	3
Northamptonshire . . . . .	20	10	11	10	—	9	1	—
Lincolnshire . . . . .	20	16	17	17	—	3	14	—
Derbyshire . . . . .	44	25	25	27	—	26	1	—
Nottingham u. Leicestershire	8	5	5	5	—	5	—	—
Süd-Staffordshire u. Worcester- shire . . . . .	31	18 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	17	17	—	11	6	—
Nord-Staffordshire . . . . .	23	12 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>	12	13	—	9	4	—
West-Cumberland . . . . .	35	16	19 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	19	17	—	—	2
Lancashire . . . . .	34	16	15 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	16	9	—	4	3
Süd-Wales . . . . .	30	13	12	14	13	—	1	—
Süd- und West-Yorkshire . . . . .	22	11	12	12	—	4	8	—
Shropshire . . . . .	6	2	2	2	—	1	1	—
Nord-Wales . . . . .	4	3	3	3	—	—	1	2
Gloucester, Somerset, Wilts. . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen	496	288	315 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>	320	131	111	62	16

Am 31. März 1917 befanden sich in Großbritannien zehn neue Hochöfen im Bau, und zwar je einer in Cleveland, Yorkshire, Northamptonshire, Lancashire und Derbyshire, zwei in Monmouthshire, drei in Lincolnshire.

<sup>1)</sup> Nach „The Iron and Coal Trades Review“ 1917, 11. Mai, S. 552. Die dort wiedergegebene Zusammenstellung führt die sämtlichen britischen Hochofenwerke namontlich auf. — Vgl. St. u. E. 1915, 20. Mai, S. 540.

## Wirtschaftliche Rundschau.

**Höchstpreise für Eisen und Stahl.** — Der kommandierende General des VII. Armeekorps hat folgende Bekanntmachung erlassen: Auf Grund des § 9 b des Gesetzes über den Belagerungszustand vom 4. Juni 1851 (Ges.-Samml. S. 451 ff.) in Verbindung mit dem Gesetz vom 11. Dezember 1915 (RGBl. S. 813) betreffend Abänderung des Belagerungszustandes wird hiermit nachstehendes bekannt gemacht: a) für Roheisen, Rch-stahl, Halbzeug und Erzeugnisse aus Eisen und Stahl, gewalzt oder gezogen, dürfen keine höheren Preise gefordert oder gezahlt werden, als die vom Deutschen Stahlbund in einer von der Kriegsrohstoff-Abteilung des Kriegsministeriums genehmigten Preisliste jeweils festgesetzten Preise; b) die jeweils gültige Preisliste beim Beauftragten des Kriegsministeriums beim Deutschen Stahlbund auf; an diesen sind auch alle diese Verordnung betreffenden Anfragen zu richten. Mit Gefängnis bis zu einem Jahr wird bestraft, wer die vorstehenden Anordnungen übertritt oder zur Übertretung auffordert oder anreizt; beim Vorliegen mildernder Umstände kann auf Haft oder Geldstrafe bis zu fünfzehnhundert Mark erkannt werden.

**Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat, Essen.** — Vor Eintritt in die Tagesordnung der am 27. Juni 1917 abgehaltenen Versammlung der Zechenbesitzer gedachte der Vorsitzende, Geheimrat Dr. Ing. Emil Kirdorf, des Ablebens des Generaldirektors Bergrats Lindner und feierte in ehrenden Worten die Verdienste des Verstorbenen um das Kohlsyndikat. — Sodann beschloß die Versammlung, die bestehende Beschränkung der Beteiligungsanteile auf 80 % aufzuheben, weil die bisher festgesetzten Anteile niemals erreicht worden seien und eine Festlegung auf eine bestimmte Ziffer unberechtigtweise nach außen hin den Eindruck erwecken könne, als ob die Leistungen der Zechen beschränkt werden sollten. Im Anschluß an diesen Beschluß wies Geheimrat Dr. Kirdorf auf die außerordentlichen Schwierigkeiten hin, in denen sich das Kohlsyndikat gegenüber den von allen Seiten herantretenden gewaltigen Anforderungen befinde, und richtete die dringende Mahnung an die Zechen, das Aeußerste anzubieten, um die Förderung zu steigern. Es ist gelungen, die Förderung im Mai und Juni etwas zu verstärken. Diese Steigerung ist zu verzeichnen, obwohl die Ueberweisung von gelehrten Bergleuten aus dem Heeresdienste bisher noch nicht in der geplanten Höhe erfolgt ist. Im Mai ist eine erhebliche Zunahme des Versandes eingetreten, ebenso im laufenden Monat Juni. Trotzdem ist in beiden Monaten der Rückstand gegen die Anforderungen erheblich. Alles in allem überschreiten die Anforderungen zurzeit die möglichen Leistungen ganz bedeutend. Schließlich erinnerte Geheimrat Dr. Kirdorf noch an eine traurige Erscheinung unserer Tage, daß nämlich dieser Kohlenmangel zu den bösesten Verdächtigungen gegen das Kohlsyndikat und seine führenden Männer Anlaß gegeben habe, und wies unter dem Beifall der Versammlung diese Angriffe ab. — Der Antrag der Rheinischen Stahlwerke, die Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerks Brassert als ihr Eigentum im Sinne des Syndikatsvertrages anzusehen, insbesondere die Schachtanlage Brassert gemäß § 18 des Syndikatsvertrages und ihre bisherigen Schachtanlagen zusammen als ein Ganzes zu betrachten<sup>1)</sup>, wurde von der Versammlung genehmigt.

**Rheinisches Braunkohlenbrikett-Syndikat, Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Cöln.** — Wie der Geschäftsbericht für das Jahr 1916/17 einleitend hervorhebt, bewirkten die Fortdauer des Weltkrieges und die weitere Ausdehnung der Fronten während des Berichtsjahres eine noch stärkere Einstellung des ganzen wirtschaftlichen Lebens auf die Bedürfnisse des Krieges. Infolgedessen war der Bedarf an Brennstoffen so groß, daß er zeitweilig nicht ganz gedeckt werden konnte. Die rhei-

nische Braunkohlenindustrie hat dem Bericht zufolge angestrengt daran gearbeitet, den an sie herantretenden Anforderungen nachzukommen. Durch Vermehrung der Belegschaft und planmäßigen Ausbau der maschinellen Kohlegewinnung gelang es ihr, bis zum Herbst 1916 die Förderung von Rohbraunkohlen und die Herstellung von Braunkohlenbriketts so zu steigern, daß Industrie- und Hausbrandabschlüsse voll beliefert werden konnten. Dagegen wurden im Herbst und Winter Förderung, Herstellung und Lieferung zunächst durch Wagenmangel und Versand-schwierigkeiten auf der Eisenbahn, dann durch den anhaltenden starken Frost und die Unterbrechung der Schifffahrt so beschränkt, daß die Werke zwar große Vorräte an Braunkohlenbriketts ansammeln, jedoch namentlich die stürmische Nachfrage nach Hausbrandbriketts in manchen Teilen des Absatzgebietes nicht ausreichend zu befriedigen vermochten. — Der Bericht erwähnt ferner u. a., daß die Ausfuhr von Erzeugnissen der Syndikatsmitglieder nach Holland und der Schweiz durch die unter staatlicher Aufsicht stehende „Kohlensaufuhrstelle West“ geregelt wurde, und geht dann kurz auf die sonstigen amtlichen Maßnahmen zur Regelung des Brennstoffvertriebes ein; er fügt hinzu, daß das Syndikat in den zu diesem Zwecke errichteten Stellen vertreten ist. — Weiter stellt der Bericht fest, daß von dem Syndikatsabsatz während des Berichtsjahres 57,22 % auf Hausbrandbriketts und 42,78 % auf Industriebriketts entfielen. Dieser Absatz an Industriebriketts bedeutete im Vergleich zum Vorjahre eine erhebliche Steigerung; besonders für Vergasungszwecke hat sich, wie der Bericht zum Schlusse noch bemerkt, das rheinische Braunkohlenbrikett in der Eisen- und Stahlindustrie sowie in der chemischen Großindustrie während der Kriegszeit ganz besonders bewährt.

**Ausnahmetarif für Thomasschlacken<sup>1)</sup>.** — Inzwischen ist auch in andern über den Bereich der Preußischen Staatsbahnen hinausgehenden Verkehrsbeziehungen die Bedingung der Ausnutzung des Ladegewichtes gestellt worden, so daß vom 1. September 1917 ab durchweg der Ausnahmetarif für Thomasschlacken und Thomasschlackemehl nur bei Frachtzahlung mindestens für das Ladegewicht der getellten Wagen gewährt wird. Dabei wird die Fracht für Wagen mit einem Ladegewichte von mehr als 10 t, aber weniger als 12,5 t, nur für 10 t, für Wagen mit einem Ladegewichte von mehr als 12,5 t, aber weniger als 15 t, nur für 12,5 t berechnet.

**Deutscher Ueberseedienst, G. m. b. H., Berlin.** — Die Gesellschaft hat am 22. Juni 1917 im Hotel Adlon zu Berlin unter dem Vorsitz des Landrates a. D. M. Rötger ihre Jahresversammlung abgehalten. Bei dieser Gelegenheit beschloß die Gesellschaft, die Mitglieder aus allen Zweigen unseres wirtschaftlichen Lebens in sich vereinigt, einstimmig, im Hinblick auf den bevorstehenden Wirtschaftskampf ihr Kapital von 1,9 Millionen  $\mathcal{M}$  auf 5 Millionen  $\mathcal{M}$  zu erhöhen, wobei vorgesehen ist, daß die neuen Anteile nicht etwa den alten Gesellschaftern zuerst anzubieten sind.

**Ein Archiv für Schiffbau und Schifffahrt.** — Am 5. Juni 1917 hat sich in Hamburg im Gebäude der Patriotischen Gesellschaft unter dem Namen „Archiv für Schiffbau und Schifffahrt, e. V.“, eine neue Vereinigung gebildet. Der Verein bezweckt satzungsgemäß, ein Archiv für Schiffbau und Schifffahrt zu errichten und dauernd zu unterhalten, in dem die gesamte technische und wirtschaftliche Literatur und alle sonst erreichbaren Nachrichten dieses Gebietes, sowie alle Werbeschriften und Veröffentlichungen der einzelnen Werke gesammelt, geordnet und den Beteiligten zugänglich gemacht werden sollen. Inhaltlich erstreckt sich das Archiv auf See- und Flußschiffbau und -schifffahrt und die angrenzenden Fachgebiete. Der Verein verfolgt nur gemeinnützige Zwecke und will den wissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Interessen des

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1917, 10. Mai, S. 462; 31. Mai, S. 535/6.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1917, 25. Jan., S. 95.

Schiffbaues und der Schifffahrt in weitestem Sinne dienen. Das zu gründende Archiv wird auf technischer Grundlage beruhen. Es soll die ähnlichen Archive der großen Werke ergänzen und den kleineren Werken ein solches ersetzen. Durch den Zusammenschluß aller Kräfte will es die Leistungsfähigkeit des Einzelnen erhöhen und dadurch die Wettbewerbsfähigkeit dieses ganzen Industriezweiges nach Kräften unterstützen. Ferner will das Archiv allmählich eine möglichst lückenlose Bücherei des gesamten in- und ausländischen Schrifttums über Schiffbau, Schifffahrt und die angrenzenden Fachgebiete schaffen. Die planmäßige Verarbeitung dieses Schrifttums in Form von Zettelverzeichnissen bis ins kleinste will eine wissenschaftliche und unmittelbar praktische Auswertung gestatten, wie sie sonst bisher fehlte. Allen für Schiffbau und Schifffahrt arbeitenden technischen Werken und kaufmännischen Firmen wird die Sammlung von Preislisten und Werbeschriften von besonderem Werte sein, die in ähnlicher Weise so verarbeitet werden soll, daß insbesondere dem Käufer ein vollständiger Überblick über die Leistungsfähigkeit der heimischen Industrie auf diesem Gebiete geboten wird. Das Archiv will nur Tatsachennachweise sammeln, auf die eigene technisch- oder wirtschaftswissenschaftliche Verwertung aber verzichten; es unterscheidet sich also grundlegend von den übrigen bestehenden wirtschaftswissenschaftlichen Anstalten. — Vorläufig sollen folgende Abteilungen errichtet werden: A. Die technische Abteilung, enthaltend das Schrifttum in Buchform und Zeitschriften, Musterbücher, Patentberichte usw. B. Die wirtschaftliche Abteilung, enthaltend Nachrichten über Firmen, Vereine, Länder, Rohstoffe, Gesetze und Vorschriften, Versicherungswesen, soziale Einrichtungen, Schiffsgesundheitswesen. C. Die Abteilung für Jahres- und sonstige Berichte. D. Die Abteilung für Karten, Pläne, Einheitszeichnungen und Lichtbilder. E. Kartei aller Abteilungen und aller einzelnen Literaturscheinungen. — Dem Archiv, dessen Sitz Hamburg sein wird, soll ein öffentlicher Lese- und Arbeitsaal angeschlossen werden, der

den Mitgliedern zur Verfügung stehen wird. Außerdem sollen laufend Mitteilungen herausgegeben werden. Die Geschäftsstelle des Vereins befindet sich in Hamburg 1, Mönckebergstr. 7, I.

**Preß- und Walzwerk, Aktiengesellschaft, Düsseldorf-Reisholz.** — Nach dem Vorstandsberichte über das am 31. Dezember 1916 abgeschlossene Rechnungsjahr war das Unternehmen während dieser Zeit ausschließlich mit der Herstellung von Kriegsbedarf beschäftigt. Um die bedeutenden Kriegsaufträge schneller und sorgfältiger ausführen zu können, sah man sich genötigt, veraltete, auch für die Friedenszeit nicht mehr geeignete Anlagen außer Betrieb zu setzen und abzubrechen. Hieraus erklären sich die Abgänge in der Vermögensaufstellung, zugleich bedingten die besonderen Verhältnisse der Kriegsarbeit erhöhte Abschreibungen. Der Jahresabschluß zeigt auf der einen Seite einen Fabrikationsüberschuß von 5 630 939,90 *M.*, während auf der andern Seite 1 909 830,85 *M.* abgeschrieben wurden sowie 1 095 209,98 *M.* allgemeine Unkosten und Zinsen zu verbuchen waren. Der Reingewinn beträgt demnach 2 625 899,07 *M.* und soll folgendermaßen verwendet werden: 131 294,95 *M.* als Ueberweisung an die gesetzlichen und 538 604,12 *M.* ebenso an die außerordentlichen Rücklagen, 1 400 000 *M.* als Rücklage für Kriegsgewinn- und sonstige Steuern, 100 000 *M.* als Rückstellung für verwundete Kriegsteilnehmer und Hinterbliebene gefallener Werksangehöriger sowie endlich 456 000 *M.* (je 6%) als Gewinnausteil auf die Vorzugsaktien von 3 800 000 *M.* für die Geschäftsjahre 1907 und 1908. — Die am 23. Juni 1917 abgehaltene Hauptversammlung nahm u. a. Kenntnis von einem Angebote der Fa. Thyssen & Co. in Mülheim a. d. Ruhr, durch das die Firma sich bereit erklärt, die Stammaktien der Gesellschaft, die binnen Monatsfrist nach dem Tage der Versammlung eingereicht werden, zum Preise von 120% des Nennwertes zu erwerben. (Das Kapital der Stammaktien, die sich zum größten Teile schon im Besitze der genannten Firma befinden, beträgt 1 000 000 *M.*)

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

*Apold, Anton*, Direktor d. Fa. B. Wetzler, Wien IV, Oesterreich, Tilgnerstr. 5.  
*Arnolds, Wilhelm*, Zivilingenieur, Düsseldorf, Alt-Pempelfort 19.  
*Beck, Rudolf*, Stahlwerksingenieur, Csepel bei Budapest, Ungarn, Postfach.  
*Boehm, Paul*, Generaldirektor d. Fa. Gebr. Stumm, G. m. b. H., Neunkirchen-Saar.  
*Buchner, Dr. Max*, Hannover-Kleefeld, Schellingstr. 1.  
*Dieck, Gustav*, Ingenieur, Charlottenburg 4, Droysenstr. 11.  
*Grosse, Karl*, Generaldirektor der Verein. Stahlw. van der Zypen u. Wissener Eisenhütten-A.-G., Köln-Deutz, Mülheimerstr. 166.  
*Herkenrath, Franz*, Gießereieing., Betriebsleiter der Rhein. Elektrostahlw., G. m. b. H., Mehlem a. Rhein, Koblenzerstr. 8a.  
*Kirchenbauer, Bernhard*, Dipl.-Ing., Gießereieing. d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen, Rüttenscheiderstr. 107.  
*Nieweling, Carl*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter der Bayer. Geschützw. Fried. Krupp, A.-G., München-Schwabing, Bauerstr. 20.  
*Rüggeberg, Gustav*, Techn. Direktor der Maschinenbau-A.-G. vorm. Beck & Henkel, Kassel, Murhardstr. 18.  
*Schmeltzer, Leo*, Luxemburg, Freiheitstr. 8.  
*Schönewolf, Carl*, Düsseldorf, Hallbergstr. 31.  
*Schulz, Robert*, Betriebschef der Isolation, A.-G., Mannheim.  
*Waetzold, G. D.*, Kgl. preuß. Gewerberat, Berlin-Schöneberg, Akazienstr. 5.

#### Neue Mitglieder.

*Burgherr, Hans*, Ing., Betriebsassistent der Ländener Eisen- u. Stahlw., Hannover-Linden, Egestorfstr. 9.

*Durr, Fritz*, Oberstleutnant a. D., i. H. Gutehoffnungshütte, Duisburg, Hindenburgstr. 21.  
*Gordes, Albert*, Zivilingenieur, Charlottenburg 5, Windscheidstr. 33.  
*Heimann, Max*, Düsseldorf, Graf Adolf-Str. 15.  
*Hoffmann, Werner*, Ingenieur des Stahlw. Gebr. Böhler & Co., A.-G., Düsseldorf-Heerdt.  
*Horst, Edmund*, Ingonieur, Oberhausen i. Rheinl., Falkensteinstr. 16.  
*Kahle, Hans*, Ingenieur des Vereins deutscher Maschinenbau-Anstalten, Berlin-Wilmersdorf, Tübingerstr. 6.  
*Kampf, Heinrich*, Ingenieur, Essen, zurzeit im Felde, Leutnant u. Komp.-Führer in einem Inf.-Reg.  
*Moll, Karl Hermann*, Dipl.-Ing., Oberhausen i. Rheinl., Gutehoffnungshütte, zurzeit im Felde, Leutnant in einem Feld-Art.-Reg.  
*Pauling, Harry*, Dipl.-Ing., Berlin-Lichterfelde, Gärtnerstraße 4.  
*Razen, Julius*, Dipl.-Ing., Betriebsing. des Stahlw. Becker, A.-G., Abt. Reinholdhütte, Crefeld, Leyentalstr. 59.  
*Sambraus, Dr. phil. Leo*, Hindenburg, O.-S., Kaniastr. 7.  
*Sistig, Peter*, Betriebsleiter des Blechwalz. Eisenw. Kraft, Abt. Niederrhein. Hütte, Duisburg, Wanheimerstr. 214.  
*Steiner, Hermann*, Ingenieur des Stahlw. Becker, A.-G., Uerdingen a. Rhein, Gartenstr. 12.  
*Weyand, Adolf*, Ingenieur, Oberdollendorf a. Rhein.  
*Wittenberg, Dr. phil. Herbert*, Chemiker der Chem. Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M.-Eschersheim, Am Kirchberg 2.

#### Gestorben:

*Lindner, Heinrich*, Bergrat, Generaldirektor, Herne, 13. 6. 1917.  
*Müller-Tesch, Hubert*, Grubendirektor, Esch, 24. 6. 1917.  
*Wegener, Georg*, Direktor, Düsseldorf, 28. 11. 1916.