



Zweiundzwanzigste Liste.

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

Eiserne Kreuz 1. und 2. Klasse:

Dr. Fritz Otto, Bommern a. d. Ruhr, Hauptmann und Abteilungs-Kommandeur in
einem Feldartillerie-Regiment.

Eiserne Kreuz 2. Klasse:

Betriebsingenieur Sigismund Brzosa, Eschweiler-Aue, Leutnant der Landwehr
in einem Fußartillerie-Regiment.

An sonstigen Auszeichnungen erhielten:

Generaldirektor Bergassessor Albert Klein, Herne i. W., Hauptmann der Land-
wehr, das Oldenburgische Friedrich August-Kreuz 2. Klasse am rot-blauen
Bande und das Verdienstkreuz für Kriegshilfe.

Hochofenassistent Dr. Friedrich Neuwirth, Donawitz, Steiermark, k. u. k.
Oberleutnant der Festungsartillerie, das Militär-Verdienstkreuz 3. Klasse
mit Kriegsdekoration und Schwertern und die Bronzene Militär-Verdienst-
medaille (Signum laudis) mit Schwertern.

Gießereingenieur Wilhelm Töbing, Uelzen, Leutnant der Reserve und Führer
bei einer Maschinengewehr-Kompagnie, den Albrechtsorden 2. Klasse mit
Schwertern.

Adolf Kollmann, Dortmund, Oberleutnant der Reserve beim Beauftragten des
Kriegsministeriums Valenciennes, das Sächsische Militär-Verdienstkreuz.

Verdienstkreuz für Kriegshilfe:

Betriebsdirektor Dipl.-Ing. H. Borsch, Kiel-Gaarden.

Kaiserl. Bergrat Bergwerksdirektor Hermann Edler von Braunnühl, Neurode.

Direktor Wilhelm Buschfeld, Kiel.

Direktor Carl Ebeling, Magdeburg-Buckau.

Bergassessor a. D. Dr. Paul Geisenheimer, Kattowitz.

Fabrikbesitzer Professor Dr. Hans Goldschmidt, Essen.

Oberingenieur Ferdinand Heck, Düsseldorf-Rath.

Generaldirektor Kommerzienrat Julius Hochgesand, Hindenburg. O.-S.

Betriebsdirektor Carl Holzweiler, Aachen-Rothe Erde.

Oberingenieur Otto Henning, Magdeburg-Buckau.

Oberingenieur Carl Holtzhausen, Magdeburg-Buckau.

Bergrat Jokisch, Borsigwerk.
 Hochofenchef Franz Koerfer, Duisburg-Hochfeld.
 Bergwerksdirektor H. Kocks, Meechowitz.
 Bergwerksdirektor Niedner, Tarnowitz.
 Bergwerksdirektor Riedel, Carlshof.
 Generaldirektor E. Schaltenbrand, Hohenlohehütte.
 Dr.-Ing. e. h. Emil Schrödter, Düsseldorf.
 Kgl. Bergwerksdirektor Oberbergat Max Schulz-Briesen, Buer i. W.
 Direktor Walter G. Stolper, Teutschenthal.
 Betriebschef Dipl.-Ing. Franz Sommer, Düsseldorf.
 Professor Dr.-Ing. e. h. H. Striebeck, Essen.
 Kommerzienrat Max Trinkaus, Düsseldorf.

Einige weitere Mitteilungen über Eigenspannungen und damit zusammenhängende Fragen.

Von Professor E. Heyn in Charlottenburg.

Im folgenden werden einige weitere Mitteilungen gemacht über Eigenspannungen in Werkstücken als Ergänzung dessen, worüber im Handbuch der Materialienkunde von Martens-Heyn, Band II A, in den Absätzen 324 bis 338 (Wärmespannungen) und 301 bis 307 (Reckspannungen) berichtet worden ist. Die zugehörigen Versuche sind unter meiner Leitung zum größeren Teil im Königlichen Materialprüfungsamt Lichterfelde, zum kleineren Teile in dem mir unterstehenden mechanisch-technologischen Laboratorium der Technischen Hochschule Charlottenburg ausgeführt.

I. Allgemeines über Eigenspannungen.

Eigenspannungen entstehen ganz allgemein, wenn verschiedene miteinander starr verbundene Teile eines festen Körpers infolge der starren gegenseitigen Verbindung verhindert sind, diejenigen Abmessungen anzunehmen, welche bedingt sind durch ihre Temperatur, die auf sie einwirkenden äußeren Kräfte, den Feuchtigkeitsgehalt usw. Wir wollen der Kürze halber die so bedingten Abmessungen als die „natürlichen“ bezeichnen. Einige Beispiele mögen dies erläutern.

Beispiel 1. Zwei Bleche seien überlappt miteinander verschraubt. Äußere Kräfte sollen nach stattgefundener Verschraubung nicht mehr auf Schraubenschaft und Blech einwirken; die äußeren Kräfte sind also gleich Null. Der Schraubenschaft kann aber nicht diejenige Länge, das Blech unter Schraubenmutter und -kopf nicht diejenige Dicke annehmen, welche ihnen unter der Einwirkung der äußeren Kraft Null zukommen würde, welche ihnen also unter den gegebenen Verhältnissen natürlich wäre. Vielmehr ist infolge der früher bei der Ver-

schraubung geleisteten Arbeit der Schraubenschaft zur Annahme einer größeren Länge, das Blech unter Schraubenkopf und -mutter zur Annahme einer geringeren Dicke gezwungen. Infolgedessen haben wir also ein System mit Eigenspannungen vor uns; ein System, das allerdings im vorliegenden Falle absichtlich erzeugt worden ist.

Vielfach gibt es aber auch Systeme mit Eigenspannungen, die nicht absichtlich erzeugt worden sind, die im Gegenteil eine unerwünschte Erscheinung darstellen, ja sogar Gefahren verursachen können.

Beispiel 2a. Ein Stab von den Abmessungen $l_0 \cdot b_0 \cdot h_0$ (Abb. 1) habe in allen seinen Teilen zu-

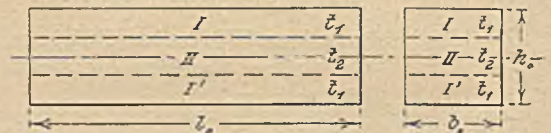


Abbildung 1.

nächst die Temperatur t_0 . Er werde unter diesen Umständen als frei von Eigenspannungen vorausgesetzt, so daß jeder seiner Teile seine „natürliche“ Länge besitzt. Der Stab werde nun ungleichmäßig erwärmt, so daß zu einer bestimmten Zeit t die Schichten I und I' die Temperatur t_1 , die innere Schicht II die Temperatur t_2 besitzen, wobei t_1 größer als t_2 vorausgesetzt werde. Die „natürlichen“ Längen der verschiedenen Schichten müßten infolge der Wärmedehnung, wenn α die Wärmedehnungszahl bezeichnet, sein:

$$\text{Schicht I und I': } l_1 = l_0 [1 + \alpha (t_1 - t_0)];$$

$$\text{Schicht II: } l_2 = l_0 [1 + \alpha (t_2 - t_0)].$$

Wegen der starren Verbindung der einzelnen Stabschichten untereinander können sämtliche drei

Schichten nur eine gemeinschaftliche Länge l_g annehmen, welche kleiner als l_1 und größer als l_2 ist. Es besteht also zwischen den „natürlichen“ Längen l_1 , l_2 und der gezwungenen gemeinschaftlichen Länge l_g ein Unterschied, wie er in Abb. 2 schematisch angedeutet ist. Die Schichten I und I' werden um den Betrag $l_1 - l_g$ verkürzt im Sinne der Pfeile in Abb. 2, während die Schicht II um den Betrag $l_g - l_2$ verlängert wird. Dadurch werden in den einzelnen Schichten innere Kräfte P_1, P_2, P_1' hervorgerufen, die sich gegenseitig das Gleichgewicht halten, so daß $P_1 + P_1' = P_2$. Diesen Kräften entsprechen in den einzelnen Schichten Spannungen $\sigma_1, \sigma_1', \sigma_2$, und zwar in I und I' Druck-, in II Zugspannungen. Das System ist also zur Zeit z unter Eigenspannung.

Setzt man voraus, daß die Temperaturunterschiede in den einzelnen Stabschichten nicht ein solches Maß erreichen, daß die Spannungen σ über die Streckgrenze des Materials bei der Temperatur t_1 oder t_2 hinausgehen, so findet der Längenausgleich auf die gemeinschaftliche Länge l_g zur Zeit z durch elastische Formänderung statt. Sobald zu einer anderen Zeit z' wieder Temperaturausgleich zwischen den einzelnen Schichten stattgefunden hat, also die „natürlichen“ Längen der einzelnen Schichten wieder einander gleich geworden sind, so verschwinden die Eigenspannungen wieder vollständig. Die Spannungen bestanden nur zur Zeit z , solange der Temperaturunterschied zwischen den einzelnen Stabschichten bestand; sie waren „vorübergehender“ Art.

Beispiel 2 b. Sind dagegen die Temperaturunterschiede in den einzelnen Schichten des Stabes im Falle des Beispiels 2 a zur Zeit z so groß, daß in einer der Schichten die ihrer Temperatur entsprechende Streckgrenze des Materials beim Längenausgleich überschritten wird, so tritt in diesem Stabteil bleibende Formänderung (Recken) ein. Wir wollen den einfachsten Fall ins Auge fassen, daß der durch den Temperaturunterschied $t_1 - t_2$ bedingte Längenausgleich auf l_g in sämtlichen Schichten ausschließlich durch plastische Formänderung (unter Ausschluß elastischer Formänderungen) vor sich gehe. Dann wird Schicht I plastisch auf die Länge l_g gestaucht, Schicht II plastisch auf die Länge l_g gestreckt. Da ein Stoff, der rein plastische Formänderung erlitten hat, nach Aufhören der die Formänderung bedingenden Kräfte nicht mehr das Bestreben hat, in die ur-

sprünglichen Abmessungen zurückzugehen, so ist jetzt nach dem plastischen Längenausgleich auf l_g die natürliche Länge der Schichten I und I' l_g und ebenso die natürliche Länge der Schicht II l_g . Solange die Schichten I, I' und II die Temperaturen t_1 und t_2 unverändert haben, können also, da die natürlichen Längen gleich der wirklich angenommenen Länge l_g geworden sind, keine inneren Kräfte, also auch keine Eigenspannungen in dem Stabe auftreten. Der Stab ist spannungslos trotz der Temperaturverschiedenheiten.

Kühlen wir nun den Stab wieder ab, bis er in allen seinen Teilen zur Zeit z' die gleiche Temperatur t_0 angenommen hat, so wird die Schicht I, I' von der Länge l_g wegen des Temperaturabfalles von t_1 auf t_0 eine kleinere natürliche Länge l_1' (Abb. 3) anstreben, während die Schicht II wegen des geringeren Temperaturabfalles von t_2 auf t_0 der natürlichen Länge l_2' , die größer als l_1' ist, zustrebt. Infolge der starren Verbindung der einzelnen Schichten untereinander muß zwischen den verschiedenen Längen l_1' und l_2' ein Ausgleich auf die gemeinschaftliche Länge l_g' (kleiner als l_2' und größer als l_1') stattfinden. Dies wird, wenn die Längenausgleiche keine Ueberschreitung der Streckgrenze zur Folge haben, durch elastische Längenänderung um die in Abb. 3 schraffiert gezeichneten Beträge möglich, es werden also die Schichten I, I' unter Zugspannung, die Schicht II unter Druckspannung stehen.

Während also bei Beispiel 2 a die Spannungen nur auftreten, solange der Temperaturunterschied $t_1 - t_2$ aufrechterhalten wurde und nach Abkühlung auf die gleichmäßige Temperatur t_0 verschwanden (vorübergehende Spannungen), sind jetzt im Beispiel 2 b die Spannungen Null, solange der Temperaturunterschied $t_1 - t_2$ besteht; dagegen treten die Spannungen nach Abkühlung auf die gleichmäßige Temperatur t_0 dauernd auf; wir haben „bleibende Spannungen“.

Der Fall 2 b ist natürlich nur ein idealer. Da die meisten Baustoffe nie rein plastische Formänderungen ergeben, sondern neben den plastischen immer noch elastische Formänderungen auftreten, so können die Verhältnisse verschiedenartige Abstufungen zwischen den beiden äußersten Fällen 2 a und 2 b liefern. Die wesentlichen Gesichtspunkte bleiben aber die gleichen.

Die in den Beispielen 2 a und 2 b besprochenen Spannungsercheinungen gehören in die Klasse der Wärmespannungen, weil sie durch Temperaturunterschiede bedingt werden. Hierher gehören auch die Gußspannungen.

Beispiel 3. Es können nun aber Unterschiede in den natürlichen Längen der einzelnen Stabschichten auch durch verschiedene Grade der bleibenden Formänderung (des Reckens) bewirkt werden. Werden z. B. die Schichten I und I' (Abb. 4) des Stabes durch Kaltrecken stärker gestreckt als die Schichten II, so werden I und I' eine größere natürliche Länge l_1 anstreben, während Schicht II nur die



Abbildung 2 bis 4.

kleinere natürliche Länge l_2 annehmen möchte. Wegen der starren Verbindung der Schichten untereinander muß wiederum Ausgleich auf eine gemeinschaftliche Länge l_g eintreten, wobei l_g der Größe nach zwischen l_1' und l_2 liegen muß. Die Folge hiervon ist, wie in Abb. 4 durch Pfeilschraffur angedeutet, Verkürzung der natürlichen Länge der Schicht I und I', Vergrößerung der natürlichen Länge der Schicht II, mithin Druckspannungen in I und I', Zugspannungen in II. Der Stab hat also infolge des ungleichmäßigen Kalttreckens Reckspannungen angenommen, ein Fall, der sehr häufig auftritt.

Würde umgekehrt wie in Abb. 4 die Schicht II stärker kalt gereckt sein als die Schicht I und I', so würde der umgekehrte Spannungszustand, nämlich Zugspannung in I, I' und Druckspannung in II auftreten.

Beispiel 4. Stellen wir uns den in Abb. 1 abgebildeten Stab aus einem Stoff vor, der durch Aufnahme von Feuchtigkeit seine Abmessungen vergrößert (quillt), wie z. B. Holz, und nehmen wir ferner an, daß zwar kein Temperaturunterschied zwischen den einzelnen Schichten, aber Unterschiede in der Feuchtigkeitsaufnahme aus der Luft vorhanden sind, so daß die Schicht I, I' größere, die Schicht II kleinere Mengen Feuchtigkeit aufnimmt, so wird der Fall ganz ähnlich wie in Abb. 2. Die Schicht I, I' sucht infolge stärkeren Quellens die natürliche Länge l_1 , die Schicht II infolge schwächeren Quellens die natürliche Länge l_2 anzunehmen; es muß Ausgleich auf die gemeinschaftliche Länge l_g eintreten, was durch elastische Formänderung unter Hervorrufung von Druckspannung in I, I' und von Zugspannung in II möglich ist. Spannungen, die in der geschilderten Weise durch Quellen oder Austrocknen entstehen, können als Quellspannungen bezeichnet werden.

Daß in den sämtlichen Fällen 2 bis 4 Krümmung (Werfen) eintreten wird, wenn die Spannungen nicht symmetrisch um die Schwerpunktsachse des Stabes verteilt sind, wie bisher vorausgesetzt, oder wenn nicht durch besondere Vorkehrungen die Krümmung verhindert wird, ist wohl ohne weiteres einleuchtend. Infolge der Krümmung werden die Spannungen auf jeden Fall vermindert, völlig ausgeglichen aber nur in besonderen Fällen, worauf hier nicht näher eingegangen werden soll.

Hervorgehoben werden muß noch, daß die bisher geschilderten Eigenspannungen, Wärmespannungen, Reckspannungen, Quellspannungen usw. ihrem Wesen nach nicht verschieden sind, sondern daß sie sich nur durch die Art und Weise ihrer Entstehung unterscheiden.

Ferner ist darauf hinzuweisen, daß bei Wegnahme von Schichtteilen in mit Eigenspannungen behafteten Werkstücken aus dem System der vorher miteinander im Gleichgewicht befindlichen Kräfte P_1, P_2, \dots, P_n einzelne entfernt werden, und infolgedessen eine andere Gruppierung der Eigenspannungen in den noch übrig gebliebenen Teilen der Werkstücke oder auch Krümmung (Werfen) eintritt.

II. Beeinflussung von Eigenspannungszuständen durch die Zeit und durch die Erwärmung.

Die nachstehend mitgeteilten Versuche wurden ausgeführt, um einen Ueberblick darüber zu erlangen, inwiefern die Verteilung der Eigenspannungen durch längeres ruhiges Lagern und andererseits durch Erwärmung auf verschiedenen hohen Temperaturen beeinflusst wird, insbesondere bei welchen niedrigsten Temperaturen sich dieser letztere Einfluß bemerkbar macht.

1. Einfluß der Zeit.

Bekannt, aber wenig gewürdigt ist die elastische Nachwirkung, die bei verschiedenen Stoffen mehr oder weniger auffällig in die Erscheinung tritt.

Auf einem Gummistreifen werde eine Meßlänge $l_0 = 100$ mm abgezeichnet; darauf werde der Streifen gespannt, bis die Meßlänge den Betrag l_1 angenommen, sich also um $\lambda_1 = l_1 - l_0$ verlängert hat; diese Streckung werde während der Zeit z (in Stunden) aufrechterhalten. Danach werde der Streifen plötzlich entlastet, so daß die Spannung infolge äußerer Kräfte in ihm Null wird. Würde nun keine elastische Nachwirkung vorhanden sein, so müßte die Meßlänge auf dem Streifen sofort nach Entlastung den ursprünglichen Betrag l_0 oder infolge bleibender Formänderung e den Betrag $l_0 + e$ annehmen. Das ist aber wegen der elastischen Nachwirkung keineswegs der Fall. Die Größe $\lambda = l - l_0$, worin l der jeweilige Abstand der Meßmarken ist, nimmt anfangs zwar sehr rasch ab, die Abnahme wird aber immer langsamer und ist selbst nach Monaten noch nicht beendet; bezeichnet man mit λ die t Stunden nach Entlastung noch vorhandene Verlängerung $l - l_0$, so ergibt sich die Beziehung:

$$(\lambda - c) = (\lambda_1 - c) \cdot e^{-at^n}$$

Hierin sind a und n Konstanten. Die Beziehung ist schon 1866 von F. Kohlrausch (Annal. d. Physik u. Chemie, Bd. 128, S. 1) mit Hilfe von Torsionsversuchen an Silberdraht und Fäden aus anderen Stoffen ermittelt worden. Bei Versuchen mit Gummistreifen in der oben geschilderten Weise, die sich mit den einfachsten Hilfsmitteln durchführen lassen, habe ich sie bestätigt gefunden.

Nebenbei stellte sich noch das interessante Ergebnis heraus, daß die Zahl n eine kennzeichnende Konstante für das Gummimaterial ist und nur durch dessen Beschaffenheit beeinflusst wird; die Konstante a ist dagegen abhängig von der Streckdauer z ; je größer z gewählt wird, um so kleiner wird a und umgekehrt. Um eine zahlenmäßige Vorstellung zu ermöglichen, sei erwähnt, daß z. B. für einen guten vulkanisierten Gummi die Konstante n den Betrag 0,075 und die Konstante a für $z = 24$ Stunden den Wert 3,75, für $z = 1/60$ Stunde den Wert 5,65 hatte. Bei Gummisorten geringerer Güte ist der Wert n wesentlich größer, der Wert a für gleiches z

wesentlich kleiner, also die elastische Nachwirkung erheblich stärker.

Aus obiger Gleichung ergibt sich für den untersuchten Gummi folgende Aenderung der Verlängerung λ mit der Zeit t nach Entlastung, wenn der Streifen 24 Stunden lang von der Meßlänge $l_0 = 100$ mm auf die Länge $l_1 = 300$ mm gestreckt erhalten und dann plötzlich entlastet wurde:

Zeit t in st nach Entlastung:	Verlängerung λ in mm:
0	200,0
$\frac{1}{120}$	17,3
$\frac{1}{60}$	15,6
$\frac{1}{30}$	14,0
$\frac{1}{8}$	10,5
$\frac{1}{2}$	8,8
1	7,9
6	5,9
26	4,9
209	4,0
404	3,8
∞	$c = 3,3$

Wesentlich für unsere Zwecke ist die langsame elastische Längenverkürzung, die schließlich so träge verläuft, daß es versuchsmäßig gar nicht möglich ist, den Rest c der sogenannten bleibenden Dehnung genau zu bestimmen; wir müssen also immer damit rechnen, daß in dem, was wir als bleibende Dehnung bezeichnen, noch ein Rest elastischer Dehnung steckt, der noch nicht Zeit gehabt hat, zu verschwinden.

Wenn nun auch bei metallischen Stoffen die elastische Nachwirkung wesentlich geringer ist als bei Gummi, so liegt doch nur ein quantitativer, kein qualitativer Unterschied vor. Wir werden auch bei den metallischen Stoffen damit zu rechnen haben, daß elastische Längenänderungen bis zu ihrem gänzlichen Ausklingen erhebliche Zeiten beanspruchen werden, und daß das, was wir auf Grund eines Zugversuchs als „bleibende“ Dehnung für eine gewisse Spannung ansehen, sicher noch einen Rest elastischer Dehnung einschließt (latente elastische Dehnung), der, wenn überhaupt, doch erst nach sehr langer Zeit gänzlich verschwindet.

Ich werde in einer späteren Arbeit auf diesen Punkt zurückkommen und zeigen, wie sich, unter der Voraussetzung einer solchen „latenten“ elastischen Dehnung, die sogenannte Verfestigung der metallischen Stoffe infolge Kaltreckens in einfacher Weise erklären läßt.

Für den vorliegenden Zweck entnehmen wir aus dem oben Gesagten nur folgendes: Da Eigenspannungen auf elastischem Längenausgleich beruhen und da dieser sich wegen der elastischen Nachwirkung nicht sofort endgültig einstellt, sondern von der Zeit noch wesentlich beeinflusst wird, so müssen auch die Eigenspannungen in Werkstücken

bis zu einem gewissen Grade mit der Zeit veränderlich sein.

Zur Nachprüfung der Richtigkeit dieses Schlusses wurde ein Rundstab aus schmiedbarem Messing (57,8 % Cu, 40,8 % Zn, 0 % Sn, 1,35 % Pb und Spuren von Fe und Al) verwendet, der von 28 mm Durchmesser auf 25 mm Durchmesser kalt gezogen worden war, entsprechend einer Querschnittsverminderung von etwa 20 %. Der Stab hatte wegen dieses Kaltreckens sehr erhebliche Reckspannungen angenommen. Sie zeigten sich deutlich beim Eintauchen eines Stababschnittes in Quecksilbernitrat-Lösung, wobei der Abschnitt nach 10 Minuten Einwirkung mit scharfem Knall unter mehrfacher Längsrißbildung aufriß. Die Risse klapften an der Oberfläche weit auseinander, ein Zeichen dafür, daß in der Staboberfläche Zug-, in den inneren Schichten Druckspannungen herrschten. Die äußere Schicht I des Stabquerschnittes muß auf den inneren Kern wie ein aufgeschumpfter Ring drücken (Abb. 5). Wenn man durch Ausbohren Teile des Kernes II wegnimmt, so muß der Ring I seinem Bestreben, einen kleineren Durchmesser anzunehmen, oder mit anderen Worten sich seinem natürlichen Durchmesser zu nähern, bis zu einem gewissen Grade nachkommen können. Das Ergebnis ist in folgender Uebersicht zusammengestellt:

Abnahme des äußeren Durchmessers d_a	nach Ausbohren auf den Durchmesser d_i der Bohrung
0 mm	bei $d_i = 4$ mm
0,010 mm	„ „ = 10 mm
0,025 mm	„ „ = 16 mm.

Da nach Ausbohren auf $d_i = 16$ mm der größere Teil der Eigenspannungen in der Oberflächenschicht I ausgeglichen sein muß, so ist zu erwarten, daß beim Eintauchen des Hohlzylinders in die Quecksilberlösung kein Aufreißen mehr eintritt. Der Versuch bestätigte dies.

Um nun den Einfluß der Zeitdauer nach dem Kaltrecken auf die Verteilung der Eigenspannungen im Stab zu verfolgen, wurde ein Stangenabschnitt etwa fünf Tage nach dem Verlassen des Zieheisens nach meinem Verfahren auf innere Längsspannungen untersucht. Mit einem anderen Abschnitt wurde das Meßverfahren nach Ablauf von zwei Jahren wiederholt. Die Ergebnisse der Messung sind in den Abb. 7 und 8 einander gegenübergestellt.

Zur Erläuterung der Abbildungen möge folgendes an Hand der Skizze 6 ins Gedächtnis zurückgerufen werden. Die in einem Hohlzylinder n vom Ringquerschnitt f_n (schraffiert in Abb. 6 b) in der Längsrichtung des Stabes gemessene Spannung σ_n werde in Abb. 6 a folgendermaßen dargestellt. Als Abszissen werden nach beiden Seiten von der senkrechten

Achse 00 die Beträge $\frac{\pi}{8} d_n'^2$ und $\frac{\pi}{8} d_n''^2$ abgetragen, wobei d_n' der äußere, d_n'' der innere Durchmesser des Ringquerschnitts n ist. Die gemessene mittlere Längsspannung σ_n in dem Hohlzylinder vom Quer-



Abbildung 5.

schnitt f_n wird dann als Ordinate von der wagerechten Achse 00 aus abgetragen, und zwar nach oben, wenn sie Zugspannung, nach unten, wenn sie Druckspannung ist. Es ergeben sich dann die zwei schraffierten Rechtecke in Abb. 6 a, deren jedes als Grundlinie den halben Ringquerschnitt $f_n/2$ und als Höhe die Spannung σ_n hat. Die Summe der beiden Rechteckflächen $\sigma_n \cdot f_n$ gibt dann die Kraft P_n in kg, die infolge der Eigenspannungen in axialer Richtung in dem Hohlzylinder n vom Querschnitt f_n wirkt. Verfährt man in gleicher Weise mit den verschiedenen Ringquerschnitten n , so erhält man Schaubilder wie in Abb. 7 und 8. Da die in den einzelnen Hohlzylindern wirkenden Kräfte P sich gegenseitig im Gleichgewicht halten müssen, so muß die Summe der schraffierten Flächen oberhalb der wagerechten Abszissenachse in den Abb. 7 und 8 gleich sein der Summe der schraffierten Flächen unterhalb derselben Abszissenachse.

Abb. 7 entspricht der Spannungsverteilung im Stabe fünf Tage, Abb. 8 zwei Jahre nach durchgeführter Kaltreckung. Der Vergleich der beiden Abbildungen ergibt, daß die Spannungsverteilung sich

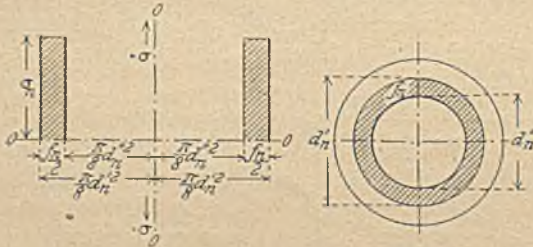


Abbildung 6a und 6b.

im Laufe der Zeit wesentlich geändert hat. Während bald nach dem Kaltrecken der Höchstwert der Zugspannung sich nicht unmittelbar in der Oberflächenschicht, sondern etwas darunter befindet und etwa 1575 kg/qcm beträgt, ist nach zwei Jahren der Höchstwert der Zugspannung in die Oberflächenschicht gerückt (Abb. 8) und hat einen etwas höheren durchschnittlichen Betrag, nämlich 1870 kg/qcm, erreicht. Der Spannungszustand ist somit gefährlicher geworden mit Hinsicht auf die Möglichkeit des freiwilligen Anreißen des Materials, das insbesondere durch Wirkungen von der Oberfläche her (Anätzung durch Bestandteile der Atmosphäre, Anritzungen, Zusatzspannungen infolge ungleichmäßigen Abkühlens usw.) begünstigt wird.

Die Summe der schraffierten Flächen in den Abb. 7 und 8 gibt zwar nicht ohne weiteres ein Maß für die in dem mit Eigenspannungen behafteten Stabe aufgespeicherte potentielle Energie (zu diesem Zwecke müßte man nicht die Werte σ , sondern die Werte σ^2 als Ordinate abtragen); aber jedenfalls wird die schraffierte Fläche in den Abbildungen um so größer, je größer die in dem Stabe infolge der Eigenspannungen aufgespeicherte potentielle Energie ist. Nach einem allgemeinen Gesetze strebt nun die Energie freiwillig stets einem Minderwert zu. Es ist infolgedessen

von vornherein zu erwarten, daß die schraffierte Fläche in Abb. 8 kleiner sein muß als die in Abb. 7, da, wenn irgendeine freiwillige Aenderung des Energieinhaltes stattgefunden hat, dieser kleiner geworden sein muß. Die Messung bestätigt dies.

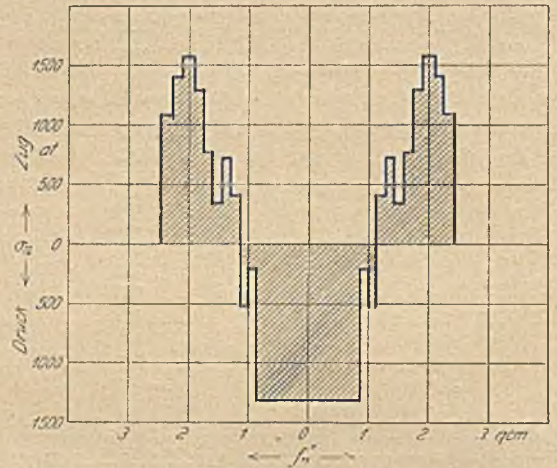


Abbildung 7. Messing (Cu: 67,8; Zn: 40,8; Pb: 1,35). Rundstange kaltgezogen. Streckzahl 1,26. Spannungszustand etwa 5 Tage nach dem Kaltziehen.

Die halbe schraffierte Fläche in Abb. 7 beträgt 2520 kg, die in Abb. 8 nur 2290 kg.

Ich möchte das gewonnene Versuchsergebnis nicht verallgemeinern, da das Versuchsmaterial noch zu spärlich ist. (Weitere Versuche in dieser Richtung

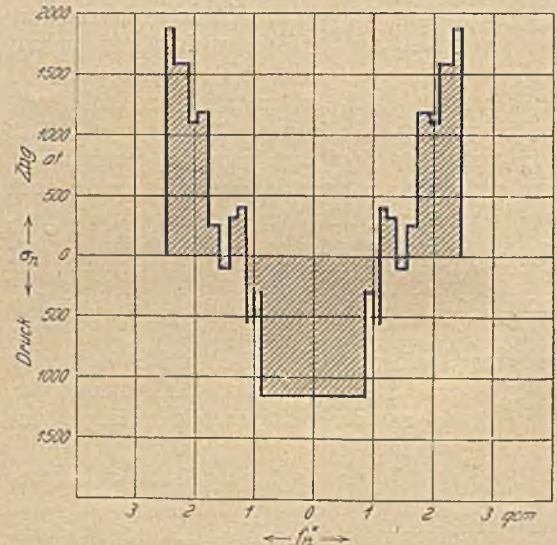


Abbildung 8. Messing wie in Abb. 7. Spannungszustand 2 Jahre nach dem Kaltziehen.

sind mir leider vorderhand nicht möglich, ich hoffe sie aber später wieder aufnehmen zu können.) Immerhin steht es im Einklang mit der Erfahrung, daß kaltgereckte Messingstangen vielfach nach längerer Zeit, oft erst nach Jahren, infolge der Reckspannungen freiwillig aufreißen, was durch den Vergleich der Abb. 7 und 8 wegen der Verschiebung der

Höchstzugspannungen in die Oberflächenschicht erklärlich wird.

Versuche darüber, inwieweit Erschütterungen die Einwirkung der Zeitdauer auf die Verteilung und den teilweisen Ausgleich der Eigenspannungen verstärken können, habe ich noch nicht anstellen können. Da aber die elastische Nachwirkung auf innere Reibungswiderstände im Material, die sich den elastischen Formänderungen entgegensetzen, zurückzuführen, und die Verminderung dieser Reibung durch Erschütterungen wahrscheinlich ist, so ist die Möglichkeit, durch Erschütterungen während längerer Zeiträume die Eigenspannungen in gewissen Materia-

Abb. 11 ist eine Zusammenfassung der Ergebnisse. In ihr sind die Temperaturen, bei denen während dreier Stunden Erwärmung stattfand, als Abszissen, die Größen der halben schraffierten Flächen in den Abb. 7, 9 und 10, also die infolge der Eigenspannungen im

Stabe wirksamen Kräfte P, als Ordinaten eingetragen. Ferner ist in dem Schaubild auch die größte gemessene Zugspannung σ_{max} verzeichnet (Linie σ_{max}). Beide Linien fallen mit steigender Erwärmungstemperatur ab und müssen bei der Temperatur des vollständigen Ausglühens des kaltgereckten Messings die Abszissenachse erreichen.

Ähnliche Beobachtungen wurden an einer Rundstange aus Flußeisen gemacht (0,29 % C, 0,08 % Si, 0,98 % Mn, 0,035 % P, 0,048 % S), die von einem ursprünglichen Durchmesser von 41,5 mm auf einen solchen von 39 mm kalt heruntergezogen worden war. Das mit starken Reckspannungen

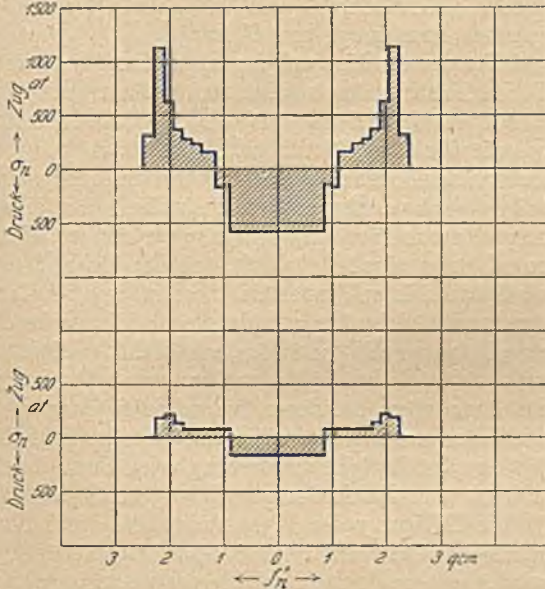


Abbildung 9. Messing wie in Abb. 7. Spannungszustand nach dreistündigem Erhitzen bei 160°.

Abbildung 10. Messing wie in Abb. 7. Spannungszustand nach dreistündigem Erhitzen bei 230°.

lien, namentlich in solchen mit starker elastischer Nachwirkung, zu vermindern, nicht von der Hand zu weisen. Die Steigerung der Biegefestigkeit von Gußeisen infolge Putzens in der Trommel, wie sie von Outerbridge¹⁾ beobachtet worden ist, wird meiner Meinung nach hierauf zurückzuführen sein.

2. Einfluß der Erwärmung.

Dieser Einfluß läßt sich an Hand der Abb. 7, 9 und 10 verfolgen. Die Abb. 7 zeigt, wie schon besprochen, die Spannungsverteilung in dem kaltgezogenen Messingstab bald nach erfolgtem Kaltrecken. Abb. 9 stellt die Spannungsverteilung dar nach dreistündigem Erwärmen auf 160°, Abb. 10 nach dreistündigem Erwärmen auf 230°. Man sieht ohne weiteres, daß die Spannungen durch die Erwärmung abnehmen, und zwar um so mehr, je höher die Erwärmungstemperatur ist. Bei einer nicht viel über 230° gelegenen Temperatur würden die Spannungen vollständig beseitigt werden können.

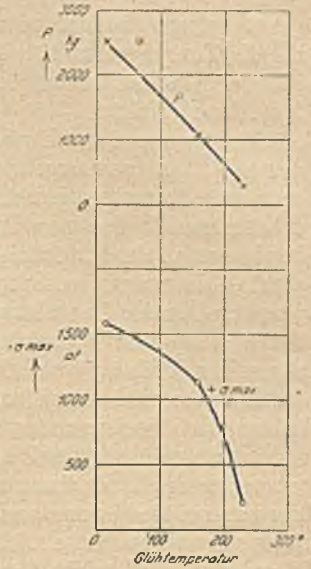


Abbildung 11. Messing wie in Abbildung 7. Einfluß des Glühens bei verschiedenen Temperaturen auf den Spannungszustand. Glühdauer 3 Stunden.

Linie + σ : größte Zugreckspannung in kg/qcm.

Linie P: Kräfte in kg, die sich innerhalb des Stabes das Gleichgewicht halten.

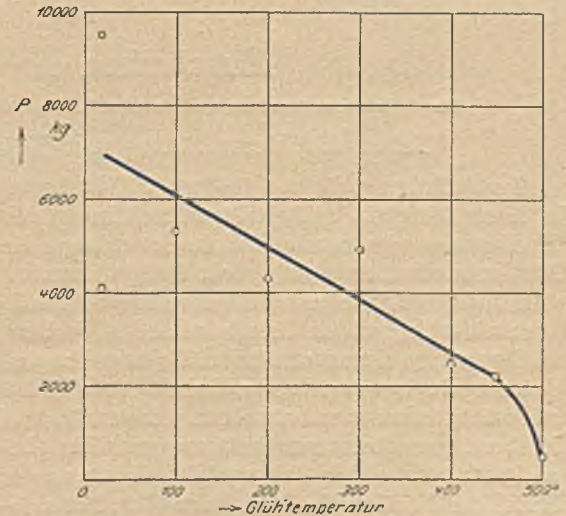


Abbildung 12. Flußeisen.

Stange von 41,5 auf 39 mm Durchmesser kalt gezogen. Streckzahl 1,13. Einfluß des Glühens bei verschiedenen Temperaturen auf die Reckspannungen. P: Kräfte in kg, die sich infolge der Reckspannungen im Innern der Stange das Gleichgewicht halten.

¹⁾ St. u. E. 1904. 1. April. S. 407/10.

gen behaftete Material wurde je vier Stunden lang auf die Temperaturen 100, 200, 300, 400, 450 und 500° angelassen, worauf dann jedesmal langsame Abkühlung erfolgte.

Die Messungen der Eigenspannungen lieferten in diesem Falle etwas unregelmäßige Werte, da die kaltgezogene Stange augenscheinlich in irgendeiner unbekanntem Weise vom Lieferer gerade gerichtet worden war, was natürlich Zusatzspannungen bewirkte, die unsymmetrisch zur Stabachse verteilt waren und in der Längsrichtung des Stabes wechselten. Trotz dieser Unregelmäßigkeit läßt sich die allgemeine Wirkung des Anlassens aus der Abb. 12 deutlich erkennen, in welcher wiederum die im Stabe infolge der Eigenspannungen im Inneren des Materials wirksamen Kräfte P als Ordinaten, die Anlaßtemperaturen als Abszissen aufgetragen sind. Auch hier nehmen die Eigenspannungen mit steigender Anlaßtemperatur ab und erreichen einen sehr niedrigen Wert bei 500°, welche Temperatur der des vollständigen Ausglühens kaltgereckten Flußeisens sehr nahe liegt.

Auch der Einfluß der Erwärmung auf die Abnahme der Eigenspannungen steht im Einklang mit dem bereits erwähnten allgemeinen Naturgesetz, wonach bei Annäherung an einen Gleichgewichtszustand die Energie abnehmen muß. Durch die Erwärmung scheinen infolge der Änderung des Elastizitätsmoduls und der Streckgrenze Änderungen im Ausgleich der Längen in den einzelnen Schichten des Materials einzutreten. Solange nicht neue, Spannungen erzeugende Ursachen hinzutreten, der Ausgleich also freiwillig vor sich geht, so kann er nur im Sinne der abnehmenden Energie erfolgen.

Praktisch wichtig ist, daß die Abnahme der Spannungen bereits bei Temperaturen

stattfindet, die noch unter der Temperatur liegen, die man als die unterste Grenze für das Ausglühen kaltgereckter Materialien betrachtet und bei welcher die durch das Kaltrecken bewirkte Steigerung der Streck- und Bruchgrenze und Verminderung der Bruchdehnung wieder rückgängig gemacht werden. Man ist hierdurch in den Stand gesetzt, in kaltgereckten Materialien die Spannungen wesentlich zu vermindern, ohne daß man die durch das Kaltrecken gesteigerte Streckgrenze und Festigkeit wieder ganz preisgeben muß. Man kann, wie man sich ausdrückt, „künstliches Altern“ durch eine zweckmäßig geleitete Erwärmung herbeiführen.

Ich verweise hier auf das künstliche Altern von Federn, insbesondere solcher, die zu Messungen verwendet werden; ferner auf die Möglichkeit, kaltgereckte Messing-, Bronze- usw. Materialien (Stangen, Rohre u. dgl.), die infolge starker und ungünstig verteilter Reckspannungen zum freiwilligen Aufreißen neigen, durch künstliche Alterung vor dieser Gefahr zu schützen, eine Möglichkeit, von der bis jetzt nur wenige einsichtige Firmen Gebrauch machen. Außerdem ergibt sich aber aus dem oben Besprochenen eine Mahnung für diejenigen, die Liefervorschriften aufzustellen haben. Es muß vermieden werden, für Materialien, bei denen besondere Neigung zum Aufreißen nach dem Kaltrecken besteht, so hohe Beträge der Festigkeit zu fordern, wie sie nur durch weitgehendes Kaltrecken erreicht werden können.

Die Milderung der Eigenspannungen durch Anlassen ist nicht nur bei Reckspannungen möglich, sondern ganz allgemein bei Eigenspannungen, da ja ein Wesensunterschied zwischen diesen Spannungen nicht besteht. (Fortsetzung folgt.)

Zuschriften an die Schriftleitung.

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

Ueber die Verwendung von Koks in Gaserzeugern für Martinöfen.

Zur Aufklärung der von Dr.-Ing. H. Markgraf in dieser Zeitschrift¹⁾ mitgeteilten Erscheinung, daß bei Verwendung von reinem Koks-Generatorgas im Martinofen die Schmelzung nicht fertig zu machen war, und daß sich schon beim Verarbeiten einer halb aus Steinkohle, halb aus Koks bestehenden Mischung im Gaserzeuger eine unverhältnismäßig lange Chargendauer ergab, liegt es nahe, die Verhältnisse zunächst rein wärmetechnisch zu betrachten. Die von Dr.-Ing. Markgraf freundlichst zur Verfügung gestellten Gasanalysen finden sich in Zahlentafel 1. Legt man das Mittel aus diesen Zahlen als mittlere Gaszusammensetzung zugrunde, so ergibt sich zugunsten des Steinkohlen-Generatorgases ein um 5,7% höherer Kohlenoxydgehalt, ein um 30% höherer Wasserstoffgehalt und ein um 50% höherer Methangehalt; der mittlere

Heizwert ist beim Kohlen-Generatorgas um 180 WE, d. h. um fast 17% höher als beim Koks-Generatorgas. Nun ist allerdings der Heizwert allein keine klare Kennzeichnung des Wertes eines Brennstoffes; eine bessere und richtigere Beurteilung gestattet der

Zahlentafel 1. Gasanalysen.

	I Gas aus Koks %	II Gas aus Kohle %	Mittel aus I: Gas aus Koks %	Mittel aus II: Gas aus Kohle %
CO ₂ . .	4—5	3—4	4,5	3,5
O ₂ . .	0 0	0 0	0 0	0 0
CO . .	26—27	27—29	26,5	28 0
H ₂ . .	8—9	10—12	8,5	11 0
CH ₄ . .	0 7	1 5	0,7	1,5
N ₂ . .	61,3—58 3	58,5—53,5	59,8	56 0
Heizwert	1055—1111	1206—1318	1082,0	1262,0

¹⁾ 1916, 28. Dez., S. 1245/6.

pyrometrische Effekt, da bei dessen Berechnung alle für die wärmetechnische Beurteilung maßgebenden Punkte: Luftbedarf, Menge, Zusammensetzung und Wärmeinhalt der Verbrennungserzeugnisse, Berücksichtigung finden. Nimmt man zunächst einmal — auf diese Frage soll anschließend eingegangen werden — bei beiden Gasarten gleichen Wasserdampfgehalt, eine Erhitzung der Verbrennungsluft auf 1300°, des Gases auf 1200° an, so ergibt sich bei theoretischem Luftbedarf eine theoretische Flammentemperatur

für Kohlengeneratorgas von 2475°,
für Koksgeneratorgas von 2385°.

d. h. ein Unterschied von 90° in der Flammentemperatur. Während ein solcher Unterschied beim Einschmelzen der Charge und während der ersten Zeit des Frischvorganges nicht von erheblicher Bedeutung ist, fällt er beim Fertigmachen der Schmelze um so mehr ins Gewicht, je mehr sich der Schmelzpunkt der Schmelze der Flammentemperatur nähert. Beim Koks-Generatorgas ergibt sich eine so geringe wirkliche Flammentemperatur, daß das für die Wärmeübertragung notwendige Temperaturgefälle gegen Ende der Charge nur noch sehr gering ist und infolgedessen das Fertigmachen — von diesem redet Dr.-Ing. Markgraf ausdrücklich — sehr in die Länge gezogen wird. Bei Kohlen-Generatorgas mit einer um 90° höheren Flammentemperatur liegen die Verhältnisse viel günstiger, wobei man berücksichtigen muß, daß gerade beim Fertigmachen der Charge eine höhere Flammentemperatur ganz außerordentliche Bedeutung hat, und daß z. B. die beträchtliche Verkürzung der Chargendauer, die man bei Beheizung mit Koks-ofengas erreicht, im wesentlichen auf die infolge höherer Flammentemperatur günstigere Wärmeübertragung zurückzuführen ist.

Die von Dr.-Ing. Markgraf mitgeteilten Erscheinungen könnten also schon auf Grund der Gasanalyse eine Erklärung finden; daß beim Koksgaserzeuger das Gas mit 700° abzog, während es beim Kohlengaserzeuger nur 650° Abgangstemperatur hatte, beeinflußt diese Verhältnisse nur wenig. Wichtiger ist es, den Teer- und Staubgehalt des Gases in Rücksicht zu ziehen. Nimmt man auf 1 cbm Kohlen-Generatorgas einen Gehalt an Staub und Teer zusammen von 18 g und einen Heizwert des staubdurchsetzten Teeres von 6800 WE/kg an, so erhöht sich der Heizwert des Kohlen-Generatorgases um 122 WE auf 1384 WE; gleichzeitig wird die Flammentemperatur erhöht. Der im Gase enthaltene Teerdampf wird in den Wärmespeichern teilweise zersetzt; wemgleich auch Grad und Art dieser Zersetzung nicht festzustellen sind, so läßt die Art der entstehenden Verbrennungserzeugnisse doch den Schluß zu, daß eine Erhöhung der Flammentemperatur eintritt, die allerdings, da sie rechnerisch nicht zu erfassen ist, hier nicht weiter berücksichtigt werden soll.

Wichtiger erscheint mir der Einfluß der Teerdämpfe und ihrer Zersetzungserzeugnisse, die das

Gas an Kohlenwasserstoffen und Wasserstoff anreichern, auf die Art der Flammenbildung. Es beträgt die Verbrennungsgeschwindigkeit

für schwere Kohlenwasserstoffe . . .	6,5 m/sek
„ Wasserstoff	4,5 „
„ Kohlenoxyd	2,0 „

und zwar erfolgt bei genügendem Luftüberschuß die Verbrennung der Kohlenwasserstoffe unmittelbar zu Kohlensäure und Wasserdampf, ohne daß vorher eine Spaltung eintritt. Kohlenwasserstoffhaltiges bzw. wasserstoffhaltiges Gas gibt also eine kurze und infolge des Freiwerdens der Verbrennungswärme auf engem Raume heiße Flamme. Hierin liegt ein Unterschied gegenüber dem an Kohlenwasserstoffen und Wasserstoff sowie an Teerdämpfen ärmeren Koks-Generatorgas. Es findet eben beim Kohlen-Generatorgas vor dem Kopf, durch den das Gas einströmt, eine intensivere Verbrennung, infolgedessen eine intensivere Wärmeübertragung statt. Auch der von Dr.-Ing. Markgraf beobachtete Unterschied in der Flammenführung bei beiden Gasarten ließe sich aus diesen Überlegungen erklären: Kohlen-Generatorgas verbrennt rascher und mehr im ersten Teil des Herdraumes, während bei Koks-Generatorgas die Verbrennung langsamer vor sich geht und sich mehr über den ganzen Herdraum erstreckt. Besonders gegen Ende der Charge ist die Art der Flammenführung bzw. Flammenbildung von ausschlaggebender Bedeutung und neben der Flammentemperatur selbst der wichtigste Punkt zur Verkürzung der Chargendauer.

Die beim Uebergang von Kohlen-Generatorgas auf Koks-Generatorgas eintretende Erniedrigung der Flammentemperatur hat noch eine andere Wirkung als lediglich die Verschlechterung der Wärmeübertragung. Bekanntlich ändert sich mit verändertem pyrometrischem Effekt auch der Wirkungsgrad eines Ofens. Beim Uebergang von einer Gasart auf eine andere muß nicht nur die Gasmenge so bemessen werden, daß die Anzahl Wärmeeinheiten die gleiche bleibt, sondern, sofern der pyrometrische Effekt der neuen Gasart geringer ist, muß auch ein Mehr an Gas zugeführt werden, um den verringerten Ofenwirkungsgrad auszugleichen, was selbstverständlich auch nur innerhalb gewisser Grenzen möglich ist. Um nun bei Koks-Generatorgas zunächst die gleiche Wärmemenge wie bei Kohlen-Generatorgas zuzuführen, müssen nach dem Verhältnis der Heizwerte an Stelle von 1 cbm des letzteren Gases 1,28 cbm des ersteren Gases in den Ofen gebracht werden. Das Mehr an Gas, das darüber hinaus zum Ausgleich des verminderten Wirkungsgrades zugeführt werden muß, steht angenähert im umgekehrten Verhältnis der verringerten Geschwindigkeit des Wärmeüberganges von der Flamme an das Bad und ergibt eine Erhöhung der an Stelle von 1 cbm Kohlen-Generatorgas aufzuwendenden Koks-Generatorgasmenge auf etwa 1,38 bis 1,40 cbm. Es sei ausdrücklich betont, daß hierbei eine Erhöhung der Flammentemperatur infolge des Teergehaltes bei Kohlen-Generatorgas

noch nicht berücksichtigt ist. Bei Koks-Generatorgas ist also der Gasbedarf des Ofens etwa 40 % höher als bei Kohlen-Generatorgas. Nun ergibt allerdings 1 kg Koks etwas mehr Gas als 1 kg Kohle; andererseits ist anzunehmen, da der Dampfzusatz bei beiden Arbeitsweisen der gleiche gewesen ist, daß der Durchsatz der Gaserzeuger beim Arbeiten mit Koks etwas zurückgegangen ist. Würde man also bei beiden Betriebsarten mit der gleichen Anzahl Gaserzeuger arbeiten, so hätte man ohne Frage im Ofen Gasmangel, und die Chargendauer würde auch dadurch steigen; gegebenenfalls kann die beobachtete schlechtere Gasführung bei Koks-Generatorgas auch hierin ihre Ursache haben. Die Bemerkung von Dr. Ing. Markgraf „bei gleicher Durchsatzleistung der Gaserzeuger müssen demnach mit Koks genügende Gasmenngen erzeugt werden“, welche Bemerkung allerdings nach dem Zusammenhang nur die Leistung des Gaserzeugers für sich meint, stimmt also nicht mit Rücksicht auf den veränderten Gasbedarf des Ofens.

Es bleibt noch der Einfluß des Wasserdampfgehaltes im Gase zu berücksichtigen. Nach früheren Untersuchungen¹⁾ von Dr. Ing. Markgraf wird beim Betriebe der Gaserzeuger mit Koks von dem zugeführten Wasserdampf ein höherer Prozentsatz zersetzt als beim Betrieb mit Steinkohle. Bei den Untersuchungen, die dieser Besprechung zugrunde liegen, war beim Uebergang vom Betrieb mit Kohle auf den Betrieb mit Koks an der Wasserdampfzuführung nichts geändert worden, so daß mit der gleichen Dampfmenge, zeitlich genommen, zu rechnen ist. Da nähere Angaben, besonders über den Durchsatz, fehlen, lassen sich Berechnungen nicht durchführen; jedoch läßt sich, wenn man den vorliegenden Fall mit dem von Dr. Ing. Markgraf in dem eben angeführten Aufsatz durchgerechneten vergleicht und den Wasserstoffgehalt der Gase dabei berücksichtigt, schließen, daß im vorliegenden Falle beim Kohlen-Generatorgas das Kubikmeter kaum mehr Wasserdampf enthalten hat als beim Koks-Generatorgas, die günstigeren thermischen Eigenschaften des ersteren also nicht durch einen höheren Wasserdampfgehalt beeinträchtigt worden sind.

Meines Erachtens lassen sich also die von Dr. Ing. Markgraf mitgeteilten Erscheinungen zwanglos aus den thermischen Eigenschaften der verwendeten Gase erklären. Eine weitere Frage, die hier nur gestreift werden kann, ist die, ob man beim Verarbeiten größerer Zusatzmengen Koks oder von reinem Koks im Gaserzeuger allgemein mit den von Dr. Ing. Markgraf mitgeteilten Erscheinungen wird rechnen müssen, oder ob diese nur einen Sonderfall darstellen. Die eingehenden Untersuchungen Dr. Ing. Markgrafs über die Verwendung von Koks in Gaserzeugern¹⁾ ergeben sogar in wärmetechnischer Beziehung eine Ueberlegenheit des aus Koks erzeugten Gases gegenüber dem aus Steinkohle hergestellten.

Man wird jedoch die hierbei vorliegenden Verhältnisse nicht als normal ansehen können; der Heizwert des Kohlen-Generatorgases war 1083 WE, der des Koks-Generatorgases 1078 WE; dabei war die Analyse so, daß nach der Zusammensetzung der Verbrennungsgase die letztere Gasart den höheren pyrometrischen Effekt ergab, was bei dem sehr niedrigen Heizwert des Steinkohlen-Generatorgases nicht verwunderlich ist. Man wird normalerweise den Heizwert von Kohlen-Generatorgas mit 1200 bis 1300 WE annehmen können, wohingegen der Heizwert des aus Koks gewonnenen Gases sich nicht wesentlich über den oben angegebenen Wert wird steigern lassen können aus Gründen, die einmal in der Art des vergasteten Brennstoffes, sodann in der Art des Vergasungsvorganges liegen, und deren Erörterung hier zu weit führen würde. Meines Erachtens wird man damit rechnen müssen, daß das Koks-Generatorgas dem Kohlen-Generatorgas thermisch unterlegen ist, sofern nicht durch Veränderung der Gaserzeugerbauart sich bessere Ergebnisse mit Koks erzielen lassen. Dabei behält die von Dr. Ing. Markgraf aufgestellte Forderung nach weitgehender Verarbeitung von Koks in Gaserzeugern als ein Gebot der Zeit volle Berechtigung. Nur wird man gut tun, mit den Veränderungen, die dieser Uebergang mit sich bringt, zu rechnen und sich an die neuen Verhältnisse anzupassen, d. h. durch bauliche Mittel oder solche wärmetechnischer Natur die Minderung der Gasbeschaffenheit wieder auszugleichen.

Ich kann meine vorstehenden Ausführungen durch einige bemerkenswerte Versuchsergebnisse ergänzen, die mir von privater Seite zur Verfügung gestellt worden sind. Ein 50-t-Martinofen wurde seither mit ungereinigtem Generatorgas aus Steinkohle betrieben; zur Feststellung, ob die Gewinnung der Nebenerzeugnisse aus dem Gase sich lohne, und welchen Einfluß sie auf den Gang der Ofen habe, wurde in ganz einfacher Weise das nach einem Ofen abgezweigte Gas vollständig heruntergekühlt und dabei fast vollständig von Teer, Ruß und Wasserdampf befreit. Da sich mit diesem Gase eine außerordentlich lange Chargendauer ergab, wurde ihm versuchsweise etwas Koksofengas zur Aufbesserung beigemischt; dabei wurden bessere Ergebnisse erzielt, wenn auch die Chargenzeit nicht auf die bei der alten Beheizungsart übliche gebracht werden konnte. Bei beiden Beheizungsarten wurden nun mit einem Wanner-Pyrometer genaue Messungen der Flammentemperaturen ausgeführt, wobei gleichzeitig die Verteilung der Flamme im Ofen festgestellt wurde. Die Messungen wurden so ausgeführt, daß jeweils wirklich die reine Flamme und nicht etwa die Temperatur des Mauerwerks gemessen wurde.

Diese Messungen können mit den Ausführungen von Dr. Ing. Markgraf insofern in Verbindung gebracht werden, als in dem einen Fall, wie bei Dr. Ing. Markgraf, gewöhnliches, ungereinigtes Steinkohlen-Generatorgas verwendet wurde, während der zweite Fall mit dem Koks-Generatorgas von Dr. Ing. Mark-

¹⁾ St. u. E. 1916, 20. Jan., S. 53/61.

Zahlentafel 2. I. Ungereinigtes Generatorgas. Mittlerer Heizwert (ohne Teer und Ruß) 1245 WE, Temperatur beim Eintritt in den Ofen rd. 680°, Teer- und Rußgehalt nicht bestimmt, jedoch hoch.

Flammentemperaturen					
Ofentür Nr.	1	2	3	4	5
Einschmelzen der Charge eben beendet	→ 1770°	1750°	1690°	1630°	1600°
	← 1760°	1725°	1680°	1630°	1610°
	→ 1775°	1750°	1680°	1620°	1600°
1 1/2 Stunden vor Abstechen	→ 1780°	1745°	1690°	1625°	1625°
	← 1750°	1700°	1670°	1650°	1630°
Nach der Sonntagsausbesserung; 1/2 Stunde vor Abstechen der Charge	→ 1835°	1775°	1730°	1680°	1660°
	← 1860°	1780°	1720°	1680°	1660°
	→ 1830°	1780°	1730°	1660°	1660°
	← 1850°	1775°	1730°	1670°	1660°

graf das gemeinsam hat, was nach dessen eigenen Ausführungen von großem Einfluß ist: das Freisein des Gases von Teer und den daraus entstehenden schweren Kohlenwasserstoffen. Die Bedeutung dieser Bestandteile erfährt durch die im folgenden mitgeteilten Messungen sicherlich eine Klärung.

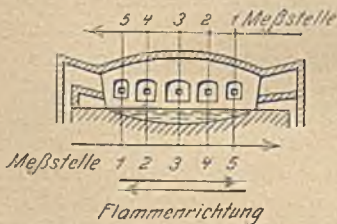


Abbildung 1. Meßstellen.

Die Flammentemperaturen wurden durch die Schauöffnungen der fünf Türen des Ofens gemessen, die im folgenden mit Nr. 1 bis 5 genannt sind (Abb. 1). Die Pfeile in Zahlentafel 2 geben die Flammenrichtung an; die Temperaturen an der Seite, wo Gas und Luft zusammentreten, sind jeweils vorangestellt.

Die angegebenen Zahlen sind die Mittelwerte aus mehreren Messungen, die immer unmittelbar nach dem Umstellen gemacht wurden und untereinander fast stets Übereinstimmung zeigten. Bei den Zahlen fällt zweierlei auf: Zunächst ist die Anfangstemperatur der Flamme, unmittelbar nach der Zündung vor dem Kopf gemessen, bei ungereinigtem Gas an und für sich höher, und zwar um einen Betrag, der besonders gegen Beendigung des Frischens ins Gewicht fällt. Sodann ist die Verteilung der Flamme, d. h. die Art der Verbrennung bei beiden Gasarten ganz verschieden. Aus Abb. 2, in welcher die Temperaturen schaubildlich aufgetragen sind, geht das besonders deutlich hervor; die Schaulinien Ia und IIa zeigen die höheren, Ib und IIb die niedrigeren Temperaturen bei beiden Gasarten. Beim ungereinigten Gas liegt die Höchsttemperatur der Flamme gleich an der Zündstelle; schon an der zweiten Tür ist ein Temperaturabfall eingetreten, der bis zum abziehenden Kopf anhält. Der Temperaturabfall ist am größten im ersten Drittel des Ofens und wird dann etwas geringer (siehe die Linien Ia und Ib). Beim gereinigten Generator-

Zahlentafel 3. II. Gereinigtes Generatorgas (unter Koksofengaszusatz).

Heizwert schwankend zwischen 1710 und 2140 WE. Gas praktisch frei von Teer und Ruß, mit 35° in den Ofen tretend.

Flammentemperaturen					
Ofentür Nr.	1	2	3	4	5
etwa 1 Stunde vor Abstechen	→ 1750°	1750°	1725°	1630°	1600°
	← 1700°	1725°	1700°	1610°	1580°
	→ 1760°	1750°	1730°	1620°	1600°
	← 1710°	1725°	1700°	1600°	1590°
Einzelmessung	→ 1710°	1700°	1660°	1620°	1600°
	← 1685°	1700°	1725°	1700°	1640°

gas dagegen bleibt die Temperatur der Flamme im ersten Drittel des Herdraumes fast gleich, steigt bisweilen sogar noch um ein geringes; dann erfolgt kurz hinter der Mitte, zwischen der dritten und vierten

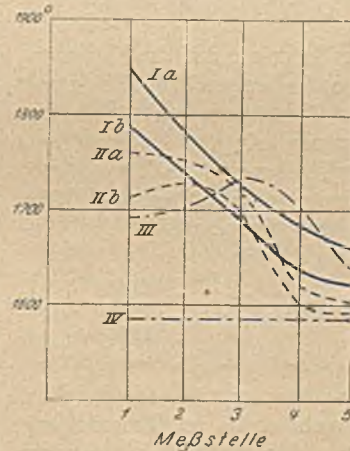


Abb. 2. Flammentemperaturen.

Ia und Ib ungereinigtes Generatorgas, IIa und IIb gereinigtes Generatorgas (Sonderfall), IV ungefähre Badtemperatur.

entwickelt sich die Flamme bis zur Mitte des Ofens; hier ist die Verbrennung in der Hauptsache beendet. Die bei der Verbrennung freiwerdende Wärme verteilt sich also mehr; infolgedessen ist die Flamme weniger heiß. Dieser Unterschied der Flammenbildung konnte auch mit dem BLaug'as mit bloßem Auge deutlich wahrgenommen werden.

Die Frage, welche Art der Flamme günstiger ist, muß meines Erachtens zugunsten des ungereinigten Gases beantwortet werden. Bei ihr ist das für die Wärmeübertragung maßgebende Temperaturgefälle zwischen Flamme und Bad am günstigsten. Auf eine verhältnismäßig kürzere Erstreckung hin ein hohes Temperaturgefälle zu haben, erscheint jedenfalls günstiger als ein geringes und sich auf den ganzen Herdraum gleichmäßiger erstreckendes Gefälle. Man darf nicht vergessen, daß nach Dulong-Petit die Geschwindigkeit der Wärmeabgabe in einem höheren

Tür, der stärkste Temperaturabfall (siehe die Linien IIa und IIb).

Es liegt also ein grundlegender Unterschied in der Flammenbildung vor: das ungereinigte Gas verbrennt rasch und anscheinend ziemlich vollständig bereits im ersten Drittel des Herdraumes und gibt dabei, da die latente Verbrennungswärme rasch

und auf geringem Raume frei wird, eine sehr heiße Flamme. Beim gereinigten Gase ent-

als im proportionalen Verhältnis des Temperaturunterschiedes wächst.

Hierbei sei bemerkt, daß die Chargendauer beim Uebergang auf gereinigtes Gas um 1 bis $1\frac{1}{2}$ Stunden zunahm. Da nun hierbei am Ofen nicht das geringste verändert, die Gas- und Luftführung in den Köpfen durchaus gut, die Temperatur, mit welcher die Abhitze den Herdraum verließ, fast gleich war, also auch mit annähernd gleicher Vorwärmung, wenigstens der Luft, gerechnet werden kann, da ferner der Heizwert des gereinigten Gases so hoch war (1710 bis 2140 WE!), daß der Ausfall an Wärmeeinheiten im Teer und Ruß sowie an fühlbarer Wärme, sogar teilweise der verminderte Ofenwirkungsgrad ausgeglichen war, so kann der Unterschied in der Chargendauer wohl im wesentlichen auf die Verschiedenartigkeit der Flammenbildung zurückgeführt werden.

Was Dr.-Ing. Markgraf über den Einfluß der Flammenführung sagt, muß auf die Flammenbildung bezogen werden und ist dann ein wichtiger Punkt der Klärung.

Worin liegt nun der Unterschied in der Flammenbildung bei beiden Gasarten begründet? Die genaue Zusammensetzung der Gasarten ist mir nicht bekannt. Sicherlich ist beim gereinigten Gas durch den Koksofengaszusatz der Kohlenoxydgehalt verdünnt, der Methan- und Wasserstoffgehalt erhöht. Die theoretischen Verbrennungstemperaturen der einzelnen Bestandteile sind die folgenden:

Kohlenoxyd	2148°
Schwere Kohlenwasserstoffe	2084°
Wasserstoff	1993°
Methan	1865°

Wenn also auch die eben genannte Aenderung der Gaszusammensetzung wohl etwas zur Erniedrigung der Flammentemperatur beigetragen hat, so darf doch vor allem nicht vergessen werden, daß nach den obigen Zahlentafeln die Verbrennungsgeschwindigkeit des Kohlenoxyds weitaus am geringsten ist, also das an Kohlenoxyd reichste ungereinigte Gas die längste Flamme geben müßte. Daß sie das gerade nicht tut, sondern die kurze und heiße Flamme gibt, das stehe ich nicht an, auf den Gehalt des ungereinigten Gases an den aus dem Teer stammenden schweren Kohlenwasserstoffen zurückzuführen, die einmal die höchste Verbrennungsgeschwindigkeit, gleichzeitig eine sehr hohe Verbrennungstemperatur haben, wobei ohne Frage auch der mechanische und der chemische Ruß eine wesentliche Rolle spielen. Möglicherweise wirkt dann diese rasche und intensive Verbrennung gewissermaßen mitreißend auf die Verbrennung der übrigen Bestandteile.

Wieweit die vorstehenden Mitteilungen allein die von Dr.-Ing. Markgraf geschilderten Verhältnisse aufzuklären vermögen, will ich dahingestellt sein lassen. Ich glaubte sie jedoch, da sie eine Möglichkeit der Klärung in sich schließen, nicht vorenthalten zu sollen.

Im Januar 1917.

Dr. K.

Der Aufsatz von Dr.-Ing. Markgraf veranlaßt mich, eigene, vor reichlich 15 Jahren mit Koksgas im Dauerbetriebe erzielte Ergebnisse bekanntzugeben, um dadurch vielleicht hier oder da auftretende Bedenken gegen die Verwendung dieses Gases zu zerstreuen. Während Dr.-Ing. Markgraf an Hand seiner Versuche zu dem Ergebnis gekommen ist, daß es voraussichtlich ohne Aenderung der Ofenköpfe nicht gehen wird, bin ich an Hand eigener Erfahrungen der Ansicht, daß jeder mit Kohlendgas betriebene Martinofen ohne weiteres mit Koksgas betrieben werden kann. Die Schwierigkeit liegt einzig und allein in der richtigen Luftzuführung, d. h. es muß die richtige Menge Verbrennungsluft zugeführt werden.

Bei dem mit Kohlendgas beheizten Martinofen kann man die Regelung von Gas und Luft ohne Bedenken dem zuverlässigen und tüchtigen Schmelzer überlassen, da er die Flammenbildung sicher beobachten kann. Anders beim Ofen mit Koksgasbeheizung. Schon bei niedrigen Temperaturen brennt dieses Gas mit schwach leuchtender Flamme, und diese Flamme wird um so unsichtbarer, je heißer der Ofen wird, so daß nach dem Einschmelzen des Bades die Flamme eigentlich nur noch als seitwärts strömendes Geflimmer zu erkennen ist. Das Ende der Flamme läßt sich mit Sicherheit nicht mehr feststellen. Es liegt deshalb nahe, daß der Schmelzer von diesem Zeitpunkt an reichlicher Gas zuführt, um die Flammenbildung besser erkennen zu können, oder die Luft drosselt, um den schon heißen Ofen zu schonen, und nun tritt das ein, was auch Dr.-Ing. Markgraf beobachtet hat. Es fehlt an genügender Luft, das Gas wird nicht mehr auf das Bad gedrückt, sondern zieht unter dem Gewölbe ab. Eine weitere Folge ist natürlich ein Laufen der Köpfe auf der Abzugseite und ein Stillstand im Frischen, da der Ofen zum größten Teil mit reduzierenden Gasen gefüllt ist. Hätte Dr.-Ing. Markgraf die Abgase untersucht, so würde er darin sicherlich nach dem Zeitpunkt des Einschmelzens eine nicht unbedeutende Menge unverbrannter Gase, und abends auf dem Kamin eine hübsche blaue Flamme von bedeutender Länge entdeckt haben.

So einfach nun die Beseitigung dieses Fehlers theoretisch erscheint, um so schwieriger ist die Sache in der Praxis, und es gehört sehr große Aufmerksamkeit und lange Erfahrung dazu, einen Martinofen mit Koksgas sicher zu führen.

Daß ein mit Koksgas richtig geführter Ofen dem theoretisch höheren Heizwert dieses Gases entsprechend schneller arbeitet, bedarf wohl keiner besonderen Betonung.

Diese für Koksgas günstigen Beobachtungen wurden in monatelangem Dauerbetrieb an einem 5-t-Ofen und später an einem normalen 15-t-Ofen gemacht. Bei letzterem Ofen konnte allerdings wegen Mangel an geeignetem Kleinkoks immer nur zwischendurch schichtweise gearbeitet werden, aber auch dann wurden dieselben Beobachtungen gemacht und dieselben günstigen Ergebnisse erzielt.

Ein weiterer Vorteil des Koksgases ist seine große Reinheit, d. h. Teer- und Ruß-Ablagerungen gibt es nicht, und die oft mit großen Mühen und Kosten verbundenen Reinigungsarbeiten an Gaskanälen und Rohrleitungen fallen bei Koksgas vollkommen fort.

Daß das Koksgas trotz dieser Vorzüge noch so wenig Eingang in Hüttenbetriebe gefunden hat, liegt einmal an der so überaus schwierigen Regelbarkeit bei hohen Temperaturen, durch die als natürliche Folge bei den meisten Versuchen schlechter Ofengang oder schlechte Ofenhaltbarkeit erzielt wurden. Dann aber auch wohl zum nicht geringsten Teil an den höheren Kosten für Koksgas. Ist es doch unter normalen Verhältnissen unbedingt billiger und einfacher, die Kohle unmittelbar zu vergasen, als zunächst Koks herzustellen, diesen erst zu zerkleinern und dann zu vergasen. Am geeignetsten dürfte meiner Ansicht nach Koks von 10 bis 30 mm Korngröße für die Vergasung im Gaserzeuger sein; daß ein solcher Kleinkoks ohne besondere Zerkleinerung für den Großbetrieb nicht in genügenden Mengen zur Verfügung steht, ist wohlbekannt. Wenn heute in einzelnen Fällen Koks gewissermaßen als Nebenprodukt gewonnen wird und in größeren Mengen billig abgegeben werden könnte, so würden gewiß auch die Zerkleinerungskosten keine große Rolle spielen und das Koksgas ebenso billig wie Kohlendampf zur Verfügung stehen. Hier ist eine Verallgemeinerung nicht zulässig, und es muß, wie so oft im Hüttenbetrieb, von Fall zu Fall gerechnet werden.

Ob es unter allen Umständen richtig ist, den in größeren Mengen fallenden Kleinkoks gemischt mit Steinkohle zu vergasen, möchte ich bezweifeln. Meines Erachtens ist es richtiger, das Gas als Mischgas zu verfeuern, d. h. also einen oder mehrere Gaserzeuger einer Batterie nur mit Koks zu beschießen, die übrigen nur mit Steinkohle. Einmal verlangt Koks eine andere Schütthöhe wie Kohle, dann kann aber auch auf diese Weise den beiden Brennstoffen das verschieden benötigte richtige Gemisch von Luft und Wasserdampf, so wie es zur besten Vergasung verlangt wird, getrennt zugeführt werden. Das so gewonnene Mischgas würde voraussichtlich auch die Arbeit am Martinofen wesentlich erleichtern, da es sicherlich mit gut leuchtender, also leicht zu beobachtender Flamme verbrennen wird, dabei höheren Heizwert als reines Kohlendampf besitzt.

So schwierig die Arbeit mit Koksgas am Martinofen, Tiegelöfen, kurz, jeder Art von Schmelzöfen ist, so einfach, zuverlässig und sauber ist das Arbeiten mit diesem Gas bei Oxyden mit niedriger Temperatur. Wo Koks billig und in genügender Menge zur Verfügung steht, sollte er vor allen Dingen den Gaserzeugern des Walzwerks, Hammerwerks, Glühöfen usw. zugeführt werden. Hier ist infolge der niederen Temperaturen eine genaue Beobachtung und Einstellung der Flamme sehr gut möglich, und alle diese Öfen lassen sich leicht auf die richtige Verbrennung einstellen, weil die Ofentemperaturen hier nie so stark und schnell wechseln wie bei den Schmelzöfen. Bei

Rollöfen, Stoßöfen, Glühöfen usw. genügt meist ein einmaliges Einstellen der Gas- und Luftschieber und eine zeitweise Ueberwachung des Gasdruckes, um dauernd gute Ergebnisse zu erzielen.

Wie aus vorstehendem ersichtlich, eignet sich reines Koksgas infolge seiner Reinheit und hohen Verbrennungswärme vorzüglich für alle Arten Feuerungen im Hüttenbetrieb, sobald es billig genug hergestellt werden kann, wobei jedoch aus den angeführten Gründen die Verwendung in Wärmeföfen, Glühöfen usw. unbedingt zu bevorzugen ist.

Hermisdorf bei Berlin, im Januar 1917.

W. Höfinghoff.

* * *

Aus dem Aufsatz von Dr.-Ing. Markgraf geht hervor, daß bei Verwendung von Koks-Kohle-Gemischen anstatt von Kohle im Gaserzeuger der Martinofen schon langsamer ging, daß jedoch bei Verwendung von Koks allein die Schmelzung überhaupt nicht fertig zu bringen war, obwohl der Gaserzeuger selbst anstandslos arbeitete.

Dieses unbefriedigende Ergebnis glaubt Dr.-Ing. Markgraf auf eine beobachtete, noch unaufgeklärte ungünstigere Flammenführung im Martinofen zurückführen zu können und regt weitere Versuche unter Umgestaltung der Ofenköpfe an.

Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes wären weitere Versuche in der Tat sehr wünschenswert. Doch möchte ich es für aussichtsreicher halten, vorerst einmal die thermischen Grundlagen der vorliegenden Frage besser als bisher durch Versuche aufzuklären, und zwar in der Weise, daß man die Wärmebilanz von dem in den Gaserzeuger gerichteten Brennstoff an bis zum Abgasaustritt aus den Wärmespeichern des Martinofens genau verfolgt. Entsprechende Versuche, die selbst anzustellen ich nicht in der Lage bin, denke ich mir durchgeführt als Parallelversuche an demselben Ofen und Gaserzeuger unter möglichst gleichen Bedingungen, wobei der Gaserzeuger das eine Mal nur mit Rohkohle, das andere Mal nur mit Koks zu beschießen wäre. Für die Ueberwachung der Vergasung könnten hierbei die von der Stahlwerkskommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute aufgestellten „Normen für Versuche an Gaserzeugern“¹⁾ benutzt werden; außerdem aber müßten gleichzeitig, am besten mittels eines selbstaufzeichnenden Galvanometers für mehrere Meßstellen, die thermischen Verhältnisse des Ofens auch zahlenmäßig geprüft werden. Zu messen wären dabei etwa: Temperatur des Generatorgases beim Austritt aus dem Gaserzeuger und vor Eintritt in das Wechselventil, Ofentemperatur, Abgastemperatur hinter den Wärmespeichern, gegebenenfalls auch die Temperatur in letzteren.

Praktische Versuche in der Richtung, wie soeben angedeutet, wären je nach ihrem Ergebnis geeignet,

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1914, 5. Febr., S. 236.

die von mir an anderer Stelle¹⁾ vertretene Ansicht von der Aussichtslosigkeit eines ernstlichen weitergehenden Wettbewerbes des Koks-Generatorgases gegen das Rohkohlen-Generatorgas (insbesondere wenn letzteres unter Gewinnung der Nebenerzeugnisse hergestellt wird) zu bekräftigen oder zu erschüttern. Vorläufig erkläre ich mir die bisher festgestellten unbefriedigenden Ergebnisse bei der Beheizung von Öfen mit hoher Temperatur mittels Koks-Generatorgas mit dem aus theoretischer Ueberlegung sich ergebenden niedrigeren pyrometrischen Effekt des Koks-Generatorgases, der im allgemeinen um etwa 15 bis 25 % niedriger sein dürfte als der des Rohkohlen-Generatorgases. Auf jeden Fall aber ist die aufgeworfene Frage wichtig genug auch für das Eisenhüttenwesen, um eine baldige Klärung durch möglichst vielseitige weitere Versuche anzustreben.

Berndorf (N.-Oest.), im Januar 1917.

Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann.

* * *

Es liegen mir selbst keine Erfahrungen über die Verwendung von aus Koks erzeugtem Generatorgas in Martinöfen vor, um die von Dr.-Ing. Markgraf in seinem Aufsatz angeregte Frage aus eigener Erfahrung beurteilen zu können. Aber es ist wohl kaum anzunehmen, daß eine Gestaltung der Ofenköpfe die Flammenführung bzw. Flammenwirkung des in Rede stehenden Koksgases wird beeinflussen können. Hängt doch die Flammenführung im Martinofen im wesentlichen auch von der Zusammensetzung des Gases ab, wie es von den Ofenkammern dem Herdinnern zugeführt wird. Und somit stimme ich mit dem Verfasser in der Vermutung überein, daß die ungünstige Flammenführung auf das spezifische Gewicht der Verbrennungsgase zurückzuführen ist, das deren Zusammensetzung bedingt, wobei das Vorhandensein von Kohlenwasserstoffen, namentlich von schweren Kohlenwasserstoffen, eine Rolle spielen dürfte.

Zu dieser Ansicht führen mich Beobachtungen über das verschiedenartige Verhalten von unter den gleichen Bedingungen und aus derselben Steinkohle erzeugtem Generatorgas von gleicher Beschaffenheit, jedoch unter der Voraussetzung von Temperaturunterschieden bei der Ueberführung vom Gaserzeuger in den Martinofen. Bekanntlich liefert die Gaskohle ein an Kohlenwasserstoffen, namentlich an schweren Kohlenwasserstoffen, reiches Gas, und diese wolkigen Bestandteile ergeben bei ihrer leuchtenden Verbrennung im Ofen die größten Heizwirkungen. So wünscht sich der erfahrene Schmelzer für einen flotten Ofengang nicht die nichtleuchtende, bezeichnend kurze, mit großer Geschwindigkeit austretende und dann aufflackernde, dünne, heiße Stichflamme, sondern eine leuchtende,

wolkige und langsam über das Bad hinziehende lange Flamme. Und eine solche erzeugt ein Gas, das namentlich die schweren Kohlenwasserstoffe beim Eintritt in den Ofenkopf zum größten Teil noch enthält. Fehlen diese trotz des Vorhandenseins im Urzustande des Gases, so sind dafür zwei Ursachen möglich: Entweder das Gas erfährt auf dem Wege nach den Ofenkammern eine solche Abkühlung, daß sich die Kohlenwasserstoffe, namentlich die teerigen Bestandteile, in den Leitungen niederschlagen, oder die Ofenkammern sind so hoch erhitzt, daß die Kohlenwasserstoffe zerlegt werden und somit das Gas der Urzusammensetzung und dem Verhalten des Koksgases näher- bzw. gleichkommt. Ein solches Gas aus Kohle läßt sich aber auch schon im Gaserzeuger bei nicht sachgemäßer Führung erzeugen, wenn der Gaserzeuger „heruntergebrannt“ ist, also wenn die Schütthöhe zu niedrig ist, oder wenn der Gaserzeuger „Oberfeuer“ hat. In diesen Wahrnehmungen dürfte wohl das gegenüber Kohlen gas verschiedene Verhalten von Koksgas im Martinofen infolge des Fehlens von Kohlenwasserstoffen begründet liegen.

Ueber eine Untersuchung auf schwere Kohlenwasserstoffe, die naturgemäß im Koksgas nicht vorhanden sein können, gibt die mitgeteilte Analyse leider keinen Aufschluß. Aber schon der um die Hälfte niedrigere Methangehalt im Koksgas kennzeichnet es den mit ihm verglichenen Kohlengas gegenüber als ein an Kohlenwasserstoffen armes Gas. Der Verfasser ist zwar mit seinen Vermutungen über das verschiedenartige Verhalten von Gasen auf der richtigen Fährte; seinen Ausführungen über die Ursachen kann jedoch nicht ganz beigepllichtet werden. Während er annimmt, daß für eine leuchtende, ordnungsmäßig geführte Flamme die Zersetzung der Kohlenwasserstoffe in der hochehitzten Ofenkammer Bedingung ist, vertrete ich die entgegengesetzte Voraussetzung, daß die Zerlegung der Kohlenwasserstoffe vermieden werden muß, daß also die Gaskammer nicht zu heiß sein darf.

Diese Auffassung sowie die übrigen Beobachtungen werden von C. Diekmann und Dr.-Ing. F. Mayer in der Literatur bestätigt. Diekmann schreibt in seinem Buch „Der basische Herdofenprozess“ S. 57 wörtlich:

„Die Steinkohle enthält stets eine größere Menge, und zwar 27 bis 36 % flüchtiger Bestandteile und gibt ein an Kohlenwasserstoffen und Teernebeln reiches Gas, welche bei der Verbrennung die Flamme leuchtend machen. Dies wird von den meisten Fachleuten als vorteilhaft angesehen — ob mit Recht, bleibe dahingestellt —, indem eine solche leuchtende Flamme bedeutend mehr Heizkraft entwickeln soll als die reine Kohlenoxydflamme.“

Dr.-Ing. F. Mayer schreibt in seiner „Wärmetechnik des Siemens-Martinofens“, S. 17:

„Generatorgas, das viel Kohlenwasserstoffe enthält, trägt weniger gut eine hohe Erhitzung, da es sich bei höheren Temperaturen teilweise zersetzt. Insbesondere sind es die schweren Kohlenwasserstoffe, die einer sehr hohen Erhitzung des Gases im Wege stehen“ usw.

¹⁾ Zur künftigen Entwicklung des Generatorbetriebes. Feuerungstechnik 1916, 1. Okt., S. 3/8. Vgl. St. u. E. 1916, 23. Nov., S. 1137/8.

Weiter S. 56:

„Aus den Analysen geht weiterhin hervor, daß der Methan- und selbstverständlich der Aethylengehalt durch die Erhitzung wesentlich zurückgeht. In heutigen Fachkreisen herrscht jedoch, vielleicht mit Recht, die Meinung vor, daß für den Martinofenbetrieb eine gasreiche Kohle, die also viel Methan und schwere Kohlenwasserstoffe liefert, entschieden besser sei als eine gasarme.“

Ob meine Anschauungen in allen Teilen richtig sind, müßte durch umfangreiche Versuche mit verschiedenen Gasarten bei entsprechender Ofenregelung mittels Analysen und genauer Beobachtung des Aussehens und des Verhaltens der jeweiligen Gasflamme festgestellt werden. Insonderheit wäre zu untersuchen, bei welcher Temperatur etwa die Zerlegung der schweren Kohlenwasserstoffe in der Gaskammer beginnt.

Königshütte O.-S., im Januar 1917.

Fr. Bernhardt.

* * *

Nach ergänzender Mitteilung von Dr.-Ing. Markgraf an die Schriftleitung setzte sich bei seinen Versuchen das Koksgeneratorgas im Vergleich zum Steinkohlengeneratorgas folgendermaßen zusammen:

	Koksgeneratorgas %	Steinkohlengeneratorgas %
CO ₂	4—5	3—4
O ₂	—	—
CO	26—27	27—29
H ₂	8—9	10—12
CH ₄	0,7	1,5

Der Heizwert der beiden Gase berechnet sich hiernach wie folgt¹⁾:

Koksgeneratorgas:

	Mindestwert WE	Höchstwert WE
0,26 cbm CO =	789	0,27 cbm CO = 819
0,08 „ H ₂ =	206	0,09 „ H ₂ = 231
0,007 „ CH ₄ =	60	0,007 „ CH ₄ = 60
	1055	1110

Steinkohlengeneratorgas:

	Mindestwert WE	Höchstwert WE
0,27 cbm CO =	819	0,29 cbm CO = 880
0,10 „ H ₂ =	257	0,12 „ H ₂ = 308
0,015 „ CH ₄ =	128	0,015 „ CH ₄ = 128
	1204	1316

Legt man den Durchschnitt bei beiden Gasen zugrunde, so ergibt sich für das Koksgeneratorgas ein Heizwert von 1083 WE und für das Steinkohlengeneratorgas ein Heizwert von 1260 WE, entsprechend einem Unterschied von 17%.

Der Sauerstoffbedarf der jeweiligen Durchschnittsgase zur Verbrennung beträgt für

¹⁾ Nach „Hütte“, Taschenbuch für Eisenhüttenleute, 1910, S. 309:

	WE
1 cbm CO verbrennt zu 1 cbm CO ₂	mit 3034
1 „ H ₂ „ „ 1 „ H ₂ O (Dampf)	2570
1 „ CH ₄ „ „ 1 „ CO ₂ und 2 cbm H ₂ O (Dampf)	8562

(CH₄ + 2 O₂ = CO₂ + 2 H₂O)

Koksgeneratorgas:

bei 0,265 cbm CO =	0,133 cbm O
„ 0,085 „ H ₂ =	0,042 „ „
„ 0,007 „ CH ₄ =	0,014 „ „
Zusammen	0,189 cbm O

Steinkohlengeneratorgas:

bei 0,28 cbm CO =	0,140 cbm O
„ 0,11 „ H ₂ =	0,055 „ „
„ 0,015 „ CH ₄ =	0,030 „ „
Zusammen	0,225 cbm O

1 cbm Koksgeneratorgas benötigt hiernach an Luft zur Verbrennung 0,945 cbm und 1 cbm Steinkohlengeneratorgas 1,225 cbm, entsprechend einem Unterschied von fast 30%.

Sieht man sich ferner das Verhältnis der brennbaren und unverbrennbaren Bestandteile in den beiden Gasen an, so erhält man nachstehendes Bild:

Koksgeneratorgas:

Brennbare Bestandteile	Unverbrennbare Bestandteile
0,265 cbm CO	0,045 cbm CO ₂
0,085 „ H ₂	0,598 „ N ₂
0,007 „ CH ₄	Zus. 0,043 cbm

Zus. 0,357 cbm

Steinkohlengeneratorgas:

Brennbare Bestandteile	Unverbrennbare Bestandteile
0,280 cbm CO	0,035 cbm CO ₂
0,110 „ H ₂	0,567 „ N ₂
0,015 „ CH ₄	Zus. 0,595 cbm

Zus. 0,405 cbm

Das Verhältnis der brennbaren Bestandteile zu den unverbrennbaren stellt sich daher bei Koksgeneratorgas wie 1 : 1,8 und bei Steinkohlengeneratorgas wie 1 : 1,47.

Diese Unterschiede dürften meines Erachtens den mangelhaften Chargenverlauf bei Verwendung des Koksgeneratorgases erklären. Der geringe Heizwert desselben genügt nicht, um die Charge fertigzumachen, und das schlechte Verhältnis zwischen brennbaren und unverbrennbaren Bestandteilen erschwert die Mischung mit der Luft und die Verbrennung im Ofen, so daß letztere erst in den abziehenden Köpfen beendet wird, welche infolgedessen Neigung zum Laufen zeigen.

Hierzu kommt außerdem, wie auch Dr.-Ing. Markgraf betont, daß in dem verwandten Koksgeneratorgas weniger freier Kohlenstoff vorhanden ist und dadurch eine Flamme mit weniger strahlender Wärme entsteht, so daß das Koksgeneratorgas mehr oder weniger nur durch unmittelbare Berührung heizen kann. Dieser Nachteil hängt aber weniger mit dem Koks zusammen als mit dem Gaserzeuger. Ein Steinkohlengaserzeuger läßt sich nicht ohne weiteres auch für die Koksvergasung benutzen. Abmessungen und Betriebsweise sind entsprechend zu regeln, um ein Gas von besserem Heizwert zu gewinnen.

Auf das Fehlen von freiem Kohlenstoff bzw. von genügend Kohlenwasserstoffdämpfen im Koksgene-

ratorgas kann aber nicht das bei den Markgrafschen Versuchen eingetretene Flackern des Gases zurückgeführt werden, denn dieselbe mangelhafte Flammenführung findet man auch bei gutem Steinkohlen-generatorgas, wenn die Züge nicht richtig bemessen sind, — es eignet sich eben nicht eine jede Martinofenbauart für ein jedes Gas, ebensowenig wie ein jeder Gaserzeuger für einen jeden Brennstoff — oder wenn die Züge, besonders die Luftzüge, sich infolge zu heißer Abgase durch sublimierte Schlacke verengt haben.

Bei zweckentsprechender Bemessung der Gaserzeuger wird man meines Erachtens ein Koks-generatorgas von genügendem Heizwert erhalten, das bei geeigneter Gestaltung der Ofenköpfe sich mit Erfolg zur Martinstahlerzeugung verwenden läßt.

Breslau, im Februar 1917.

Professor Oskar Simmersbach.

Die verschiedenen vorstehenden Zuschriften zeigen, welches Interesse für die Verwendung von Koks im Martinofenbetriebe in weiten Kreisen herrscht. Sie zeigen aber ferner auch, daß es sich hier um eine Frage handelt, die noch eingehender Klärung bedarf. Nur W. Hoefinghoff teilt Erfahrungen mit, die er im praktischen Dauerbetriebe gemacht hat und mit meinen Beobachtungen im allgemeinen übereinstimmen. Kleine Martinöfen können mit Koks-generatorgas leicht betrieben werden, da in ihnen bei der Kürze des Herdes die Flamme auf das Bad stößt. Bei Öfen mit langen Herden — bei den von mir beschriebenen Versuchen handelte es sich um einen 35-t-Ofen — wird jedoch die Flamme im zweiten Teil des Herdes nach dem Gewölbe zu abgezogen. Diese Erscheinung ist nicht durch eine falsche Lufteinstellung hervorgerufen, was ich besonders betonen möchte. Die Einstellung von Gas und Luft wurde nicht den Schmelzern überlassen;

auch zeigte sich nicht am Schornstein eine Flaume, die auf einen Ueberschuß an unverbrannten Gasen hingedeutet hätte. Auch der Hinweis von Professor Simmersbach, daß bei Steinkohlenbetrieben ebenfalls eine mangelhafte Flammenführung beobachtet wurde, wenn die Züge nicht richtig bemessen waren, ist bei der Beurteilung der vorliegenden Frage wertvoll.

Mit rein theoretischen Erwägungen wird man sie meiner Ansicht nach nicht lösen können, vor allem nicht, solange Zahlen fehlen, die eine sichere Rechnung zuließen. Legt man die Gasanalyse des Gaserzeugers zugrunde, wird man kein einwandfreies Bild über die Vorgänge bei der Verbrennung bekommen können. Hierzu wäre es nötig, die Gaszusammensetzung zu bestimmen, kurz bevor die Verbrennung beginnt. Welche Schwierigkeiten solche Untersuchungen bereiten, sind jedem bekannt, der sich mit derartigen Fragen beschäftigt. Trotzdem möchte ich meine Anregung, die von Dipl.-Ing. Fr. Hoffmann unterstützt wird, nochmals wiederholen, weitere eingehende Versuche vornehmen zu lassen, damit die rein thermischen Vorgänge, soweit sie nach unserem heutigen Stande der Wissenschaft überhaupt zu erfassen sind, rechnerisch festgelegt werden können. Für solche Versuche würde ich mich gern zur Verfügung stellen. Ob dadurch das verschiedenartige Verhalten der Flammen im Ofen eine Klärung finden wird, bleibt abzuwarten.

Bekanntlich spielt die Ofenbauart, in erster Linie die der Köpfe, eine große Rolle in bezug auf die Wirtschaftlichkeit des Stahlschmelzens. Die meisten Martinwerke sind erst nach langwierigen praktischen Versuchen zu der für sie günstigsten Bauart gekommen. Auf dem gleichen Wege dürfte es auch gelingen, für das Koksgas die passendste Ofenkopfform zu finden.

Essen, im April 1917.

Dr.-Ing. H. Markgraf.

Umschau.

Beitrag zur Kenntnis des Gefüges eines gepreßten Flußeisens mit 0,52 % Phosphor.

(Hierzu Tafel 5.)

Bei der mikroskopischen Prüfung einer Preßmutter aus phosphorhaltigem Flußeisen (0,52 % P; 0,60 % Mn; 0,03 % S) wurde nach Tiefätzung der Schliffproben mit alkoholischer Salpetersäure (1:10) eines eigenartigen Aetzgefüges beobachtet. Dieses ist in 125facher Vergrößerung in den Abb. 1 bis 5, Taf. 5. zu erkennen. Diese Schliffbilder weisen außerordentlich große, scharf voneinander getrennte Ferrit-Polygone auf, die teilweise stark aufgeraut sind. Einzelne Kristallkörner zeigen ein eigenartiges Gefüge, dessen Orientierung in demselben Korn dieselbe, in verschiedenen Körnern aber verschieden ist. Besonders bemerkenswert sind die in den Abb. 1, 2 und 5 deutlich ausgeprägten, innerhalb desselben Kornes parallel gelagerten Nadeln, die an das zuweilen auf austenitischem Grunde auftretende Gefüge erinnern.

Das Aetzgebilde steht augenscheinlich mit der mechanischen Behandlung im Zusammenhang. Durch den Preßvorgang werden die einzelnen Teile auf Druck beansprucht.

Die stärker gedrückten Ferritkristalle werden von dem Aetzmittel schneller angegriffen als die schwächer beanspruchten und unterscheiden sich somit deutlich von denselben.

Was die anormale Größe der Ferritpolygone anlangt, so ist dieselbe einestils dem hohen Phosphorgehalt von 0,52 %, dann aber auch einer augenscheinlich vorausgegangenen Ueberhitzung zuzuschreiben, die in dem Flußeisen die Sprödigkeit verursacht.

Um festzustellen, welchen Einfluß ein längeres Erwärmen oberhalb 700° auf die Aetzfiguren ausübt, wurde der Schliff im elektrischen Marsofen unter Luftabschluß während drei Stunden zwischen 900 und 925° ausgeglüht. Die Abkühlung erfolgte in der Weise, daß die Schliffprobe bis auf 700° im Ofen verblieb und dann an der Luft auf einer Eisenplatte erkaltete.

Nach dem Schleifen und Aetzen mit alkoholischer Salpetersäure (1:10) wurde von der ausgeglühten Probe das in Abb. 6 in 300facher Vergrößerung wiedergegebene Bild erhalten. Die Aufrauhung in den einzelnen Ferritkörnern ist wesentlich feiner geworden, stellenweise — siehe das Ferritkorn in der Mitte — sind die Aetzstrukturen ganz

Johanna Wagner: Beitrag zur Kenntnis des Gefüges eines gepreßten
Flußeisens mit 0,52 % Phosphor.

× 125

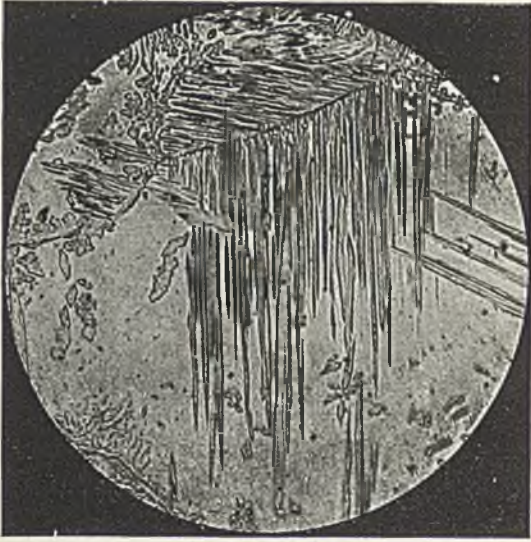


Abbildung 1. Anormales großes Ferritkorn mit eigenartigen Aetzfiguren. parallel gelagerte Nadeln, die an der Kornbegrenzung aufhören.

× 125

× 125



Abbildung 2. Drei aneinanderstoßende Ferritkörner mit nadelartigen Aetzfiguren.

× 125

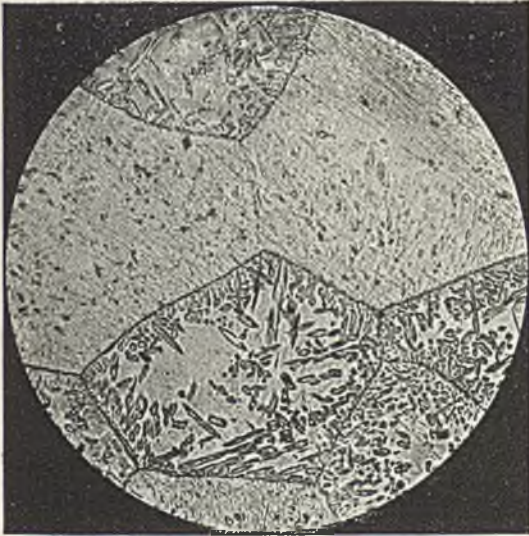


Abbildung 3. Ferritkörner, teils wenig, teils stark aufgeraut.

× 125

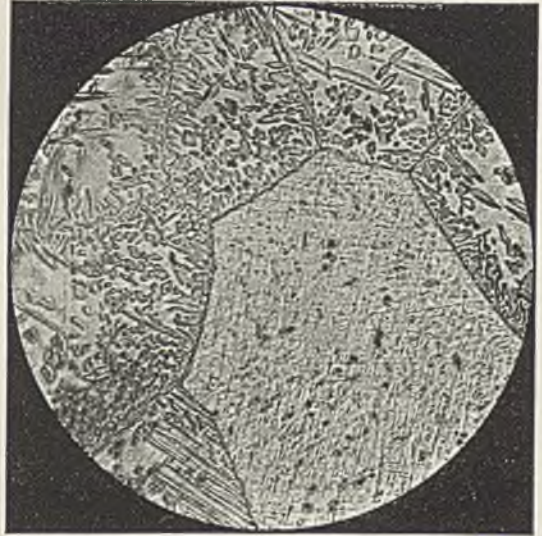
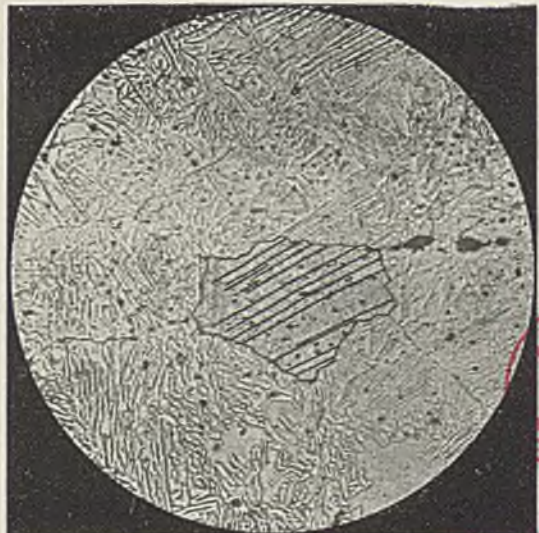


Abbildung 4. Wie Abbildung 3.

× 300



Handwritten text and a red circular stamp in the bottom right corner.

verschwunden. Sehr auffällig in diesem Kristall sind aber die dunkeln, parallel angeordneten Streifen, welche bandartig sich durch das Kristallkorn ziehen und an der Kornbegrenzung aufhören.

Diese Erscheinung ist identisch mit der sogenannten „Zwillingsstreifung“, deren Entstehung durch Abb. 7 erläutert werden soll. Selbige ist der Materialienkunde von Martens-Heyn, Teil II A, S. 221, entnommen und dürfte an dieser Stelle von besonderem Interesse sein.

Durch die Rhomboidfläche A, C, G, E ist ein Kristall angedeutet, in welchem durch geeignete Druckverhältnisse einzelne Molekülreihen sich drehen und Lamellen oder „Zwillingsstreifen“ bilden, wodurch der Kristall seine Form ändert und die Lage A', C', G', E' einnimmt.

Sehr dünne Lamellen eines solchen Kristalles erscheinen auf der geätzten Schmelzfläche als „Ätzzurche“, welche in Abb. 6 Taf. I deutlich zu sehen sind.

Neunkirchen (Saar).

Johanna Wagner.

Betrieb von Dieselmotoren mit Teer an Stelle von Teeröl.

Auf der Jahresversammlung des Niedersächsischen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern am 23. September 1916 in Altona machte Direktor Schertel vom Hamburger Grundwasserwerk bemerkenswerte Mitteilungen über den Betrieb von Dieselmotoren mit Teer an Stelle von Teeröl¹⁾.

Wegen der nach Kriegsausbruch fortlaufend schwieriger gewordenen Beschaffung von Teeröl zum Betriebe der im Jahre 1912 von der Maschinenfabrik Augsburg gelieferten Dieselmotoren des Hamburger Grundwasserwerks, die mit Kreiselpumpen stündlich 1100 bis 1200 ehm Wasser 12,5 m hoch (einschl. einer Saughöhe von 5 bis 6 m) auf eine Enteisungsanlage fördern, wurden frühere kurze Versuche, das Teeröl durch Teer, und zwar durch Kammerofenteer, zu ersetzen, wieder aufgenommen, und zwar mit großem Erfolge.

Das Haupthindernis bei der Verwendung von Teer bildete anfänglich dessen Verunreinigung durch Koks-körner, die einerseits das richtige Wirken der Zerstäuber und der Brennstoffnadeln zu sehr beeinträchtigen, andererseits die Ausströmventile in ihren Dichtungsflächen so beschädigten, daß sie nach längstens zehn Tagen ganz versagten und ausgewechselt werden mußten. Diese Schwierigkeit wurde durch die Anwendung eines Kiesfilters beseitigt. Zu dem guten Enderfolg hat auch die zur Erzielung einer möglichst rostlosen Verbrennung für notwendig gehaltene und durchgeführte hohe Vorwärmung des Teers beigetragen.

Der Teer durchfließt nach Anwärmung auf 30 bis 35° durch das aus den Zylinderwänden der Maschinen abfließende Kühlwasser unter einer Druckhöhe von rd. 4 m mit einer stündlichen Geschwindigkeit von etwa 20 cm einen 40 cm hoch mit Kies von 1 bis 1½ mm Korngröße gefüllten zylindrischen Behälter und läßt in diesem die Koksbeimengungen so vollständig zurück, daß sie kein Betriebshindernis mehr bilden und daß der aus dem hochstehenden Filter den Maschinen zufließende Teer durch die aus diesen abströmenden Verbrennungsgase so weit erwärmt wird, daß er mit 70 bis 80° in deren Brennstoffpumpen eintritt. Die Verbrennung des Teeres in den Maschinen ist eine solche, daß man den Auspuff höchstens als ganz schwachen Hauch, meistens überhaupt nicht sieht, und das Filter bleibt in ununterbrochenem Betriebe fast volle vier Wochen gebrauchsfähig.

In dreizehn Monaten ununterbrochenen Betriebes mit gereinigtem Teer haben 1 kg Teer und durchschnittlich 0,068 kg Paraffinöl als Zündöl, nach geförderter Wassermenge und Förderhöhe berechnet, zusammen eine mechanische Arbeit von durchschnittlich 278 m/t geleistet gegen vormem 777 m/t von 1 kg Teeröl und 0,053 kg

Gasöl als Zündöl. Bei einem Preise von 4,9 Pf./kg an der Verwendungsstelle und einem gegenwärtig fast genau fünfmal so hohen Preise von Paraffinöl ergibt dies als durchschnittliche Brennstoffkosten einer Stundenpferdestärke

$$4,9 (1 + 5 \cdot 0,068) \frac{270}{728} = 2,44 \text{ Pf.}$$

Dabei ist neben der geringen Förderhöhe von 12,5 m zu beachten, daß dieses Ergebnis mit Kreiselpumpen erzielt worden ist, deren jetziger Wirkungsgrad nur noch auf höchstens 0,6 geschätzt werden kann, und die schon Kolbenpumpen Platz gemacht haben würden, wenn eine solche Auswechsolung nicht durch den Krieg behindert worden wäre.

Im 13. Betriebsmonat hat die in gleicher Weise berechnete mechanische Arbeit durchschnittlich 750 m/t betragen, woraus geschlossen werden darf, daß der Dauerbetrieb mit Teer die Arbeitsfähigkeit der Maschine nicht vermindert hat.

Es sei noch erwähnt, daß beim Teerbetrieb Paraffinöl ein besser geeignetes Zündöl ist als Gasöl.

Neue Bremse für Schnellzüge.

In einer Versammlung des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure in Berlin hielt Geheimrat Oberbaurat Kunze einen Vortrag über die von ihm erfundene und nach einem Erlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten nach ihm benannte Bremse, die „Kunze-Knorr-Bremse“ für Schnellzüge. Die preußisch-hessische Staatseisenbahnverwaltung hat in letzter Zeit den bedeutenden Entschluß gefaßt, für die Personen- und Schnellzüge eine neue durchgehende Luftdruckbremse einzuführen, die, wie es den Anschein hat, in absehbarer Zeit auch als Güterzugbremse, wenigstens im mitteleuropäischen Verkehr, ausgedehntere Verwendung finden wird. Bei diesem Entschluß handelt es sich um einen Gegenstand, der den Eisenbahnverwaltungen Hunderte von Millionen Kosten auferlegt, und der, einmal durchgeführt, nach wenigen Jahren nicht wieder verlassen werden kann.

Schon bei der Einführung der durchgehenden Bremsen für Personenzüge wurde es als ein Mangel empfunden, daß die Bremskraft der sogenannten Einkammerbremse (Westinghouse) zwar nach Bedürfnis gesteigert, nicht aber ebenso rückwärts ermäßigt, sondern immer nur vollständig aufgehoben werden konnte. Die preußische Staatseisenbahnverwaltung hatte sich deshalb seinerzeit für die Einführung der einfacheren und für die damaligen Betriebsverhältnisse ausreichenden Luftdruckbremse von Carponter, einer sogenannten Zweikammerbremse, entschieden und ging erst später zur Westinghouse-Bremse über. Andere Staaten hatten mit Rücksicht auf ihre Gebirgsstrecken Vakuumbremsen eingeführt. Die neue Bremse mußte alle Bedingungen, die die Eisenbahnverwaltungen — besonders auch die mit steilen Bergstrecken — zu stellen hatten, restlos erfüllen; sie mußte also vor allem ein stufenweises Lösen der Bremskraft gestatten und unerschöpfbar in ihrer Wirkung sein. Dies gelang durch eine Vereinigung der Einkammer- mit der Zweikammer-Bremse. Während bei der ersteren Druckluft in den Bremszylinder eingelassen wird, muß bei der Zweikammerbremse Luft ins Freie abgelassen werden. Läßt man nun die nutzlos ins Freie abströmende Druckluft der Zweikammerbremse in den Bremszylinder der Einkammerbremse überströmen, so ergibt die einfache Luftmenge ungefähr die doppelte Bremskraft, die eine im Einkammer-, die andere im Zweikammerzylinder. Die neue Bremse ist also nicht nur wirtschaftlich von Vorteil, sondern sie ermöglicht auch ein schnelleres Wiederauffüllen der Luftbehälter der Fahrzeuge nach dem Bremsen und gestattet auch die wichtige Rückwärtsregelbarkeit der Bremskraft.

Der Bremsweg ist abhängig von der Reibung zwischen Rad und Bremsklotz und zwischen Rad und Schiene und ferner von der zulässigen Verzögerung. Nimmt man

¹⁾ Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1917, 17. März, S. 134/6.

eine Verzögerung von 1,35 m/sek an, die, wenn sie nicht zu plötzlich einsetzt, der Fahrgast noch ertragen kann, so wird der kürzeste Bremsweg eines mit 100 km Geschwindigkeit fahrenden Zuges, dessen sämtliche Achsen gebremst werden, wenn von den inneren Widerständen des Zuges abgesehen wird, etwa 290 m betragen. Eine gewisse Schwierigkeit für das gleichmäßige Bremsen besonders langer Züge erwächst aus dem nicht gleichzeitigen Einsetzen der Bremskraft am Anfang und am Ende eines Zuges, wodurch die Zug- und Stoßvorrichtungen stark beansprucht werden. Durch Versuche ist festgestellt worden, daß bei langen Zügen und Schnellbremsungen bei geringen Geschwindigkeiten die Spannungen in den Zugvorrichtungen bis auf 40 000 kg anwachsen. Um diese Mißstände wenigstens bei den D-Zugwagen mit ihrem langen Pufferhube soweit wie möglich zu beseitigen, ist bei diesen das Pufferspiel durch Reibungsbacken abgedrosselt worden; auch ist die bisher starre Zugstange durch Einschaltung einer Feder elastisch gemacht worden, was außerdem das Anfahren schwerer Züge erheblich erleichtert hat.

Englands Industrie nach dem Kriege¹⁾.

In dem Verhältnis der englischen Arbeiter zu den Arbeitgebern hat sich im Laufe der letzten zwei Jahre eine tiefgreifende Wandlung vollzogen. Der alte Gegensatz ist zwar keineswegs völlig verschwunden; die Arbeiter sind heute stärker als früher organisiert und politisch vielleicht auch einflußreicher geworden. Während jedoch früher die Gewerkschaften jede Erhöhung der Arbeitsleistung bekämpften, macht sich heute unter dem Einfluß ausgeprägt nationaler Denkwiese ganz allgemein der Wunsch geltend, in der Gesamtheit die größtmögliche Leistung zu erreichen, um durch Verdrängen der ausländischen Konkurrenz die Erwerbsmöglichkeiten für den englischen Arbeiter in der kommenden Friedenszeit zu verbessern.

Diese Wandlung ist in erster Linie dem Einfluß des Munitionsamts zuzuschreiben, das die gesamte englische Kriegsindustrie in etwa 1½ Jahren in ganz neue, rationale Bahnen gelenkt und diejenigen Arbeitsweisen eingeführt hat, denen Deutschland und Amerika vor dem Kriege ihr industrielles Emporblühen verdanken. Lloyd George, der im Frühjahr 1915 bekanntlich das Munitionsamt übernommen hat, begnügte sich von Anfang an nicht damit, der englischen Industrie die neuen Aufträge zuzuführen und die notwendigen Rohmaterialien zu sichern; er hat vielmehr den „Controlled Establishments“ bis ins einzelne vorgeschrieben, welcher Maschinen und sonstiger Hilfsmittel und welcher Arbeitskräfte sie sich zu bedienen haben. Dabei stützt er sich auf die beiden staatlichen Waffen- und Munitionswerkstätten in Aldershot und Birmingham, die er alsbald zu Musterbetrieben ausgestaltete. War die zweckmäßigste Herstellung eines Artikels, die bei geringstem Rohmaterialverbrauch und geringstem Einsatz menschlicher Arbeitskräfte die höchstmögliche Leistung erzielt, hier ausprobiert und festgelegt, so wurden die Privatanlagen — zum Teil mit Hilfe amerikanischer Maschinen und Ingenieure — von der Dampfmaschine an bis zum letzten Rädchen entsprechend umgeändert und unter die direkte Leitung des Munitionsministeriums gestellt. Den Besitzern wurden die Dividenden des letzten Friedensjahres sichergestellt, aber ihre Selbständigkeit genommen.

Hierüber hinaus wurde mit Rücksicht auf den Heeresersatz — um auch in der Zahl der kaufmännischen

und leitenden Kräfte nach Möglichkeit zu sparen — der Zwischenhandel in großem Umfang ausgeschaltet und ein zwangsläufiges Ineinandergreifen der verschiedenen Fabrikationsstufen eingerichtet. Jeder Menge geförderten Erzes z. B. wird heute vom Munitionsamt der ganze Weg vom Hochofen bis zur fertigen Granate vorgeschrieben, wobei auch unnötige Frachten nach Möglichkeit erspart werden. Das gleiche gilt für die Verarbeitung der Wolle, die Herstellung der Werkzeugmaschinen und vieles andere, was auch nur indirekt zur Deckung des Heeresbedarfs gehört. Innerhalb der Betriebe und innerhalb ganzer Industriezweige herrscht eine systematische und weitestgehende Arbeitsteilung, so daß der einzelne seine Arbeitsleistung erheblich zu steigern und auch einen höheren Lohn zu verdienen vermag, ohne daß die gesamten Erzeugungskosten etwa in die Höhe gehen. Es scheint sogar, daß der englische Staat trotz höherer Löhne und zahlreicher Fabrikneubauten heute seine Munition und andere Artikel der Kriegsindustrie billiger herstellt als noch vor einem Jahre.

So unbequem dieses ganze Zwangssystem des Staates den englischen Industriellen natürlich ist, so stark machen sich doch jetzt schon gewichtige Stimmen geltend, daß für die Zukunft die neuen Arbeitsmethoden einen großen Fortschritt bedeuten. Eine Rückkehr zu den alten, Kräfte verschwendenden Arbeitsmethoden wird als undenkbar bezeichnet. Man sieht nur noch nicht, in welcher Weise die aus dem Felde zurückkehrenden, der neuen Organisation fremd gegenüberstehenden Arbeiter mit dem Neuen ausgesöhnt werden können.

Die Arbeitgeber haben sich zum großen Teil schon privatim zusammengeschlossen, um unter Ausnutzung der Kriegserfahrungen und Kriegsorganisationen in großen Konzernen, nicht mehr in gegenseitigem Wettbewerb, eine Neuorientierung auf dem Weltmarkt vorzunehmen. Die Regierung geht auch offenbar mit dem Plane um, über das Kriegsinteresse hinaus für den späteren Kampf um den Weltmarkt die englische Industrie jetzt schon im Kriege vorzubereiten. Auch bei der Einrichtung der neuen Munitionsfabriken ist von Anfang an auf die nach dem Kriege etwa aufzunehmende Fabrikation von Friedensartikeln Rücksicht genommen worden.

Jedenfalls muß die deutsche Industrie für die Friedenszeit damit rechnen, daß wir dann nicht den einzelnen Privatmann als Wettbewerber auf dem Weltmarkt finden werden, sondern eine geschlossene, vom englischen Staat gehaltene und unterstützte Kaufmannschaft. Keineswegs ist eine Verstaatlichung der englischen Industrie oder auch nur einzelner Zweige geplant, wohl aber ein Hand-in-Hand-Arbeiten aller Industriezweige und der einzelnen Betriebe genau so, wie ein Hand-in-Hand-Arbeiten von Kapital und Arbeit zur Wahrung der allgemeinen Interessen. Ganz besonders wird sich unsere deutsche Eisen- und unsere Maschinenindustrie auf völlig neue Formen des Wettbewerbes gefaßt machen müssen, da diese Zweige natürlich von der Organisation der Heeresbedarfsdeckung am stärksten betroffen und gefördert worden sind.

Maschinenausgleichstellen¹⁾.

Die Bezirke der Maschinenausgleichstellen sind neu abgegrenzt worden. Amtliche Stellen können von Wumba, Chefingenieur, Technisches Hauptbureau, ein alphabetisches Verzeichnis anfordern, das für jeden Kreis des Deutschen Reiches die zuständige Kriegsamtstelle und Maschinenausgleichstelle angibt.

Eine farbige Karte des Deutschen Reiches (1:1500 000) mit der gleichen Bezirkseinteilung kann zum Preise von 1,50 M von der Geschäftsstelle des Vereins Deutscher Ingenieure, Berlin, Sommerstraße 4 a, bezogen werden.

¹⁾ Diese Mitteilungen, die dem Bericht eines gründlichen Kenners englischer Wirtschaftsverhältnisse entnommen sind, sind in dem „Kriegsamt, Amtliche Mitteilungen und Nachrichten“ 1917, 27. April, wieder gegeben.

¹⁾ Nach „Kriegsamt“, Amtliche Mitteilungen und Nachrichten 1917, 27. April, S. 4.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.¹⁾

30. April 1917.

Kl. 26 a, Gr. 8, B 21 949. Entgasungsretorte für Gaszeuger. Ehrhardt & Schmer, G. m. b. H., Saarbrücken.

Kl. 31 c, Gr. 17, Sch 49 473. Verfahren zur Vermeidung von Spannungen in Gußstücken. Josef Schäfer, Hamburg, Gryphusstr. 7.

Kl. 31 c, Gr. 20, A 27 674. Vorrichtung zur Herstellung von Aluminiumgefäßen durch Stützguß. Allgemeine Deutsche Aluminium-Kochgeschirrfabrik Guido Gnüchtel, Lauter i. S.

Kl. 48 a, Gr. 11, L 43 466. Verfahren zur Herstellung von galvanisierten eisernen Patronenhülsen und ähnlichen eisernen Hohlkörpern. Langbein-Pfanhauser Werke, Akt.-Ges., Leipzig-Sellerhausen.

Kl. 48 a, Gr. 14, A 29 080. Verfahren zur Herstellung festhaftender galvanischer Ueberzüge. Accumulatoren-Fabrik, Akt.-Ges., Berlin.

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

Kl. 49 f, Gr. 18, G 44 409. Kühlvorrichtung für die Elektroden an elektrischen Schweißmaschinen u. dgl. Ludwig Göckel, Darmstadt, Pallaswiesenstr. 144.

3. Mai 1917.

Kl. 10 b, Gr. 16, Sch 50 452. Verfahren zur Verwertung breiiger oder schlammiger kohlenstoffhaltiger Stoffe durch thermische Prozesse. Wilhelm Schwarzenauer, Helmstedt.

Kl. 10 c, Gr. 6, W 44 587. Verfahren, Torf durch Erhitzen unter Druck leichter entwässerbar zu machen. Wetcarbonizing Limited, London.

Kl. 81 c, Gr. 27, S 45 707. Verfahren zur Herstellung von luft- und wasserdichten Verpackungen für Kalziumkarbid. Fritz Sängler & Cie., G. m. b. H., Heidelberg.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

30. April 1917.

Kl. 10 a, Nr. 661 369. Steigrohranschluß für die Vorlagen von Koks- und Gaszerzeugungsöfen. Fa. Carl Still, Recklinghausen i. W.

Kl. 21 h, Nr. 661 350. Elektrische Schweißvorrichtung zum Verschweißen von einander umfassenden Stoßkanten. Gesellschaft für elektrotechnische Industrie m. b. H., Berlin.

Wirtschaftliche Rundschau.

Zur Neuordnung der Eisenbahntarife für Kohle und Eisen.

Ueber diesen Gegenstand, der hier schon wiederholt kurz berührt worden ist¹⁾, schreibt die „Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen“²⁾ in einem Leitartikel wörtlich folgendes:

Als im vergangenen Jahr aus der Mitte des preußischen Landeseisenbahnrates eine Ueberprüfung der vielen Ausnahmetarife angeregt wurde, konnte die Staatseisenbahnverwaltung dieses Vorgehen nur begrüßen. Der Gedanke war auch von ihr bereits erfaßt worden; seine Durchführung konnte also nur erleichtert werden. In der Tat, die Ausnahmetariffbildung ist unter der Einwirkung alter und voralteter Ausnahmetarife so verwickelt geworden, daß eine klarere, durchsichtigere, leichter verständliche Gestaltung nicht nur wünschenswert, sondern notwendig ist. Denn bei vielen Ausnahmetarifen wird man den wichtigsten tarifbildenden Umstand: das allgemeine, wirtschaftliche, eine Staatshilfe fordernde Bedürfnis kaum noch erkennen. Verlangt aber die Zeit mit der Umwälzung aller wirtschaftlichen Begriffe und Verhältnisse vom Staat eine besonders straffe Zusammenfassung seiner Mittel, dann wird selbst der Betroffene Verständnis für das Vorgehen der Staatseisenbahnverwaltung gewinnen und wird sich auch abzufinden wissen, wenn er sieht, daß bei der Ueberprüfung die größte Vorsicht oberste Regel ist.

Aus diesen Erwägungen hat die preußische Staatseisenbahnverwaltung die Neuregelung der Ausnahmetarife für Kohle und Eisen, insbesondere nach dem vom englischen Weltbewerb beeinflussten Gebiet, dem Landeseisenbahnrat zur Begutachtung vorgelegt. In eingehender Beratung, in der das Für und Wider von jedem Gesichtspunkte aus, von dem der Zweckmäßigkeit des Vorgehens nach Zeit und Auswahl der Tarife, von dem der wirtschaftlichen Notwendigkeit vom Standpunkt der betroffenen Kreise wie der Staatsfinanzen, gründlich erörtert und abgewogen worden ist, hat der Landeseisenbahnrat die Vorlage mit einigen Abänderungen gutgeheißen.

Die neuen Tarife sind jetzt veröffentlicht und werden am 1. Juli 1917 eingeführt werden.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1917, 26. April, S. 413; 3. Mai, S. 436; sowie S. 460 ds. Heftes.

²⁾ 1917, 2. Mai, S. 281/2.

Die leitenden Gesichtspunkte sind folgende:

Die Staatseisenbahnverwaltung will auch fernerhin, soweit irgend möglich, die Ausfuhr deutscher Erzeugnisse durch besonders ermäßigte Tarife fördern; sie will unter mittelbarer Verfolgung derselben Ziele die Schiffbau-eisentarife und die Tarife für die deutsche Bunkerkohle beibehalten. Auch will sie die Ortstarife in den Seehäfen und zum Verbrauch im Küstengebiet nicht beseitigen, sondern nur einschränken und auch die östlichen Kohlentarife auf mittlerer Linie neu regeln. Daneben wird der Wunsch auf Vereinfachung der Form der Tarife im weitesten Umfange erfüllt werden.

Die Kohlentarife zerfallen im allgemeinen in drei Hauptabschnitte. Die Regel bildet die Gewährung des Rohstofftarifs; ein Stationstarif ist hierfür bis auf wenige Ausnahmen entbehrlich; an seine Stelle tritt die Frachtberechnung nach der allgemeinen Kilometertariftabelle. Ein zweiter Abschnitt sieht ermäßigte Sätze für Hausbrand- und Industriekohle in einem bevorzugten Gebiet vor, während ein dritter Teil der Bunkerkohle für Handelschiffe gewidmet ist. Für die Ausfuhrkohle ist die Regelung bis nach Eintritt geordneter Verhältnisse verschoben. Das bevorzugte Empfangsgebiet ist das deutsche Küstengebiet; es wird von der Linie Wecner—Leer—Oldenburg—Bremen—Hamburg—Lübeck—Kleinen—Güstrow—Neubrandenburg—Pasewalk—Stettin—Schivelbein—Strasburg (Westpr.) nach Süden zu begrenzt. Eine Rückwirkung ist durch Einführung der Abfuhrklausel im Gegensatz zu früher ausgeschlossen.

Einige Ausnahmetarife von nur örtlicher, wirtschaftlich untergeordneter Bedeutung werden aufgehoben.

Die Eisentarife sind im wesentlichen in folgender Weise geregelt:

Für Schiffbaueisen sind die bisherigen Ermäßigungen der Ausnahmetarife 9 s und 5 s bestehen geblieben; der Tarif ist aber zu einem Ausnahmetarif 9 s mit zwei Abteilungen (Verkehr nach den Seewerften und den Binnenwerften) unter Wegfall der Klasse I vereinigt. Die Ausfuhr ist auch bei Eisen nach wie vor begünstigt; die bisherigen Tarife 5 s und 5 s t konnten aber zu einem Tarif 5 s (gültig für die Ausfuhr über See nach außerdeutschen Ländern, für die Ausfuhr nach außer-

europäischen Ländern und für Sockabelwerke) ver-schmolzen werden.

Eine wichtige Aenderung hat der Ausnahmetarif 9 erfahren. Er ist sowohl nach seinen Güterarten als auch nach seinem Geltungsgebiet eingeschränkt worden. Die beiden Klassen I und III, die im allgemeinen das Eisen und Stahl des Spezialtarifs I und III erfassen, fallen fort. Ermäßigungen sind also nur noch für Eisen des Spezialtarifs II vorgesehen. Das Empfangsgebiet ist auch hier das deutsche Küstengebiet, nach Süden begrenzt durch die Linie Bunde (Ostfriesl.)—Papenburg (Ems)—Leer—Oldenburg—Bremen—Hamburg—Büchen—Lübeck—Kleinen—Güstrow—Neubrandenburg—Stettin—Stargard (Pommern)—Stolp—Danzig—Dirschau—Elbing—Königsberg—Insterburg—Tilsit—Ragnit. Versandstationen sind die Eisenstationen des Westens und Ostens. Der Tarif ist ein Staffeltarif. Daneben sind noch von den ober-schlesischen Eisenbezirken nach Stationen der Provinzen Pommern, Posen, Ost- und Westpreußen, soweit diese nicht zum vorerwähnten Empfangsgebiet gehören, Ermäßigungen vorgesehen, denen eine andere Staffel zu-grunde liegt. In diesen Tarif sind auch die Frachtsätze für den Ortsverbrauch der Seehäfen übernommen. Der

Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat zu Essen.

— In der Versammlung der Zechenbesitzer vom 30. April 1917 hatte man bekanntlich von einer Festsetzung der neuen Richtpreise abgesehen, da der Vorsitzende des Aufsichtsrates in Gemeinschaft mit dem Vorstände noch über die Preisbildung mit dem preußischen Handels-minister verhandeln sollte¹⁾. Das Ergebnis dieser Verhandlungen sollte als Beschluß der Zechenbesitzer gelten und unmittelbar nach dem Abschlusse der Verhandlungen be-kanntgegeben werden. Dieses Ergebnis liegt nunmehr vor. Danach sind die neuen Richtpreise des Syndikates mit Wirkung vom 1. Mai 1917 wie folgt festgesetzt: für Kohlen bis einschließlich 30. September 1917 2 \mathcal{M} Erhöhung f. d. t., für Briketts bis einschließlich 31. August 1917 2,50 \mathcal{M} Erhöhung f. d. t. und für Koks bis einschließ-lich 31. August 1917 3 \mathcal{M} Erhöhung f. d. t. Bei Koks ist jedoch Koksgrus ausgenommen, für den die Preis-erhöhung 2 \mathcal{M} f. d. t. beträgt.

Zur Lage der Eisengießereien. — Nach dem „Reichs-Arbeitsblatt“²⁾ waren die Eisengießereien West-deutschlands im März 1917 ebenso gut beschäftigt wie im Februar; auch dem Vorjahre gegenüber war keinerlei wesentliche Veränderung zu erkennen. Es mußte mit Ueberstunden gearbeitet werden. Ebenso ist in Nord-westdeutschland eine Aenderung der Arbeitsverhält-nisse nicht eingetreten. Die Beschäftigung war hier verschie-dentlich allerdings noch günstiger als im Vorjahre, nur ein einziger Bericht stellt die Lage im Vergleich zum März 1916 als etwas flauer dar. In Sachsen hatten die Eisen-gießereien unverändert befriedigend zu tun. Aus Schlesien wird dem Vorjahre gegenüber eine Steigerung gemeldet, während im Vergleich zum Februar dieses Jahres die Geschäftslage unverändert gut war. Die Gießereien Süddeutschlands erfreuten sich desselben guten Be-schäftigungsgrades wie bisher; auch hier gestaltete sich die Lage teilweise noch günstiger als im Jahre zuvor.

Der deutsche Werkzeugmaschinenbau im Jahre 1916.

— Dem kürzlich erschienenen Jahresberichte des Ver-eines deutscher Werkzeugmaschinen-Fabriken ist zu entnehmen, daß die Beschäftigung der deutschen Werkzeugmaschinenindustrie im dritten Kriegsjahre wei-ter zugenommen hat. Wenn schon zu Anfang bedeutende Auftragsbestände vorlagen, so bleiben diese doch weit hinter den Aufträgen zurück, die heute die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie gebucht hat. Andererseits haben sich aber auch die Schwierigkeiten in der Fabri-kation unerfreulicherweise im Laufe des Jahres ver-

Tarif bringt eine Verteuerung um durchschnittlich 20 % und schließt durch die Einführung der Abfuhrklausel jede Rückwirkung aus, so daß die oft angeregte Bevorzugung des Hinterlandes der Seehäfen gegenüber den Binnenstationen mit ihren eisenverbrauchenden Industrien fortgefallen ist.

Die Beseitigung der Stationssätze und ihre Ersetzung durch Frachtsätze nach Kilometertariftabellen hat sich mit geringen Ausnahmen auch hier durchführen lassen, was nicht unwesentlich zur Vereinfachung und Ueber-sichtlichkeit beigetragen hat.

Daneben konnten noch einige Ausnahmetarife un-bedenklich aufgehoben werden, weil ihre Voraussetzungen fortgefallen sind und die früher berechtigte Unterstützung durch den Staat entbehrlich geworden ist; so fallen die Ausnahmetarife 8 für Eisen und Stahl des Spezialtarifs III, 8 a für Roheisen, 9 a für Schienen usw. gänz-lich fort.

So ist der Anfang mit der Durchsicht der Ausnahme-tarife und damit mit einem Teil einer Tarifierform gemacht. Es wird nicht in Abrede gestellt werden können, daß die gefundene Lösung nach Form und Inhalt bei sachlicher Würdigung aller Verhältnisse befriedigt. E. G.

schärft, insbesondere durch den Arbeitermangel und die Unsicherheit der Rohstoffversorgung. Während in der ersten Hälfte des Jahres die Auffassung bestand, die deut-sche Werkzeugmaschinenindustrie könne den Bedarf an Werkzeugmaschinen durchaus decken, gestalteten sich durch die ungeheuren Forderungen in der zweiten Hälfte des Jahres die Verhältnisse wesentlich anders. Es wurde notwendig, die vorhandenen Werke bis zur äußersten Grenze auszunutzen und durch Einführung von Doppel-schichten die Herstellung nach Möglichkeit zu erhöhen. Auch viele Werke, die erst im Laufe des Krieges den Bau von Werkzeugmaschinen aufgenommen hatten, wurden zu erhöhter Tätigkeit ermutigt. So wurde in der zweiten Hälfte des Jahres 1916 eine unerwartet große Menge von Werkzeugmaschinen für Ablieferung im Frühjahr des Jahres 1917 in Arbeit genommen. Obwohl die allergrößten Hemmnisse zu überwinden waren, kann gesagt werden, daß die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie den an sie gestellten Aufgaben in höchst anerkennenswerter Weise gerecht geworden ist. Durch einmütiges Zusammen-arbeiten, vor allem aber durch volle und ganze Ein-setzung der Persönlichkeiten, die an der Spitze der großen Unternehmen stehen, ist dieses Ziel erreicht worden.

Verband Deutscher Waggonfabriken, Berlin. — Die Geltungsdauer des Verbandes Deutscher Waggonfabriken ist bis auf ein Jahr nach der Demobilisierung vertraglich verlängert worden, und zwar in einer Versammlung der bisherigen Syndikatsmitglieder am 20. April 1917. Die Ver-bandsdauer läuft spätestens am 31. Dezember 1919 ab. Dem Verbande sind vier neue Wagenbauwerke beige-treten: die Norddeutsche Waggonfabrik in Bremen, die Waggonfabrik Paulus in Posen, die Waggon-fabrik Trelenborg in Breslau und die Waggonfabrik Schumann in Zwickau. Der Verband umfaßt jetzt 35 Werke und schließt die sämtlichen bedeutenden Werke ein. Die Norddeutsche Wagenbau-Vereinigung bleibt innerhalb des Verbandes Deutscher Waggonfabriken weiter bestehen.

Aufhebung oder Einschränkung der binnenländischen Ausnahmetarife für Eisen! — Das neue Tarifheft C 2c, das die vom 1. Juli 1917 ab gültigen unter den preußischen Staats- und Privatbahngütertarif fallenden Ausnahme-tarife für Eisen umfaßt, ist jetzt erschienen und durch die Güterabfertigungsstellen zum Preise von 40 Pf. zu be-ziehen. — Inzwischen sind dem Vorgehen der preußi-schen Staatsbahnen entsprechend auch die im Verkehr

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1917, 3. Mai, S. 435.

²⁾ 1917, April, S. 276.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1917, 4. Jan., S. 21; 1. Febr., S. 120; 26. April, S. 413.

mit außerproußischen Bahnen, beispielsweise mit den Reichseisenbahnen und der luxemburgischen Prinz-Heinrich-Bahn, bestehenden Eisenausnahmetarife auf den 1. Juli gekündigt worden. Soweit nach diesem Zeitpunkte überhaupt noch derartige Tarife gelten, werden sie erhöht und in Anlehnung an die Ausnahmesätze im Heft C 2 c gebildet sein.

Frachtberechnung für Geschoßblöcke¹⁾. — Die Königliche Eisenbahndirektion Berlin hat unter dem 28. April 1917 zur Ergänzung der früheren Bestimmungen den Eisenbahndienststellen noch folgende Anweisung gegeben: „Auch das Eisen, aus dem die Geschoßblöcke hergestellt worden, ist nicht als ‚grob vorgewalztes Halbzeug‘ anzusehen, da es auf genaues Maß gewalzt ist. Es wird als ‚Knüppel‘ bezeichnet. Es ist Spezialtarif II anzuwenden, soweit im Frachtbrief nicht ‚grob vorgewalzte Knüppel‘ angegeben ist. Diese grob vorgewalzten Knüppel dienen nicht zur Geschoßherstellung. Von Werken, die letztere versenden, ist zu empfehlen, die Worte: ‚grob vorgewalzt‘ im Frachtbrief anzugeben. Knüppel, aus denen Geschoßblöcke geschnitten werden, dürfen nicht als ‚grob vorgewalzt‘ bezeichnet werden.“

Ausnahmetarife für Eisen im Verkehr mit der Schweiz. — Die schweizerischen Bundesbahnen haben die Ausnahmetarife für Eisen und Stahl und für Dynamobleche auf den 1. August 1917 gekündigt, so daß von diesem Zeitpunkt ab mit erhöhten Frachten für die betreffenden umfangreichen Verkehrsvorbildungen zu rechnen ist.

Verladung von Schwergut²⁾. — Um Stab- und Formeisen, Träger, Schienen, Schwollen und sonstige lange und schwere Gegenstände durch Lastkrane beschleunigt zu entladen, ist es dringend erforderlich, solche Ladungsgüter auf hölzerne oder eiserne Unterlagen zu verladen, soweit die gestellten Eisenbahnwagen nicht bereits mit entsprechenden Einrichtungen versehen sind oder nach ihrer Bauart das Umfassen des Schwergutes mit den Greifern oder Schlingketten der Krane gestatten. Besonders nötig ist die Verwendung von Unterlagshölzern u. dgl. bei Beladung gewöhnlicher mit festen Seiten- und Kopfwänden versehener Wagen. Die Hüttenwerke und alle an der Herstellung und Verladung von Schwergut beteiligten Betriebe fördern durch diese Maßnahme wesentlich den Wagenumlauf. Zeit und Kraft wird erspart! Empfänger, die Schwergut durch Lastkrane entladen können, werden die Lieferer zweck-

mäßig bei jeder Bestellung und jedem Abruf ausdrücklich auf die Benutzung von Unterlagshölzern u. dgl. hinzuweisen haben.

Eisenindustrie in Neuseeland¹⁾. — Nach einer Mitteilung des „Board of Trade Journal“²⁾ schreibt der britische Handelsvertreter in Neuseeland, R. W. Dalton, unter dem 5. Dezember 1916; daß sich kürzlich in Neuseeland eine Gesellschaft mit 70 000 £ Kapital gebildet hat zur Erzeugung von Eisen und Stahl aus magnet und titaneisenhaltigen Sande, von dem große Ablagerungen an der Küste in Taranaki bei New-Plymouth, North Island (Neuseeland), vorhanden sind³⁾. In New-Plymouth sind Schmelzwerke im Bau, und man hofft, daß sie im Februar (1917) zur Herstellung von Roheisen bereit sein werden. Einstweilen beabsichtigt man, einen Hochofen zur Verhüttung von wöchentlich 70 t Eisensand zu erbauen, jedoch liegen Pläne bereit für die später vorzunehmende Errichtung eines weiteren Hochofens, der wöchentlich 200 t Eisensand aufzunehmen vermag. Die Gesellschaft behauptet, daß Roheisen, wie Versuche und praktische Erfahrungen ergeben hätten, aus Eisensand erzeugt werden könne, und zwar mit Kosten, die 3 £ die Tonne nicht übersteigen. Die Herstellung von Stahl wird auch in Erwägung gezogen; man beabsichtigt, später eine neue Gesellschaft zur Durchführung dieser weiteren Aufgabe zu bilden. Bis dahin wird die Gesellschaft mit der Herstellung von Roheisen für Gießereien fortfahren.

Eisenindustrie in der Mandchurei. — Wie die Zeitschrift „Der Neue Orient“⁴⁾ mitteilt, ist zu dem Zwecke, die Eisenausfuhr von China nach Japan zu steigern, eine chinesisch-japanische Bergbaugesellschaft unter dem Namen „Tschenhsing Kungsu“ errichtet worden, die demnächst den Abbau der reichen Eisenerzvorkommen von Anshantschang in Angriff nehmen werde. Die Erze sollen an die „Gesellschaft der südmandchurischen Eisenbahn“ verkauft werden, die ihrerseits zwei Hochofen mit einer Jahresleistung von zunächst 150 000 t Roheisen zu errichten beabsichtige und später auch die Stahlerzeugung aufnehmen wolle. „The Engineer“⁵⁾ weiß noch zu melden, daß für das neue Werk ein umfangreicher Landstrich angekauft worden sei, so daß die Anlage je nach Bedarf erweitert werden könne. Die Lohnaufwendungen seien verhältnismäßig gering und die Frachterleichterungen entsprechend, so daß man den ganzen Plan auf wirtschaftlicher Grundlage auszuführen vermöge.

Actien-Gesellschaft für Eisenindustrie und Brückenbau, vormals Johann Caspar Harkort, in Duisburg. — Nach dem Berichte des Vorstandes für 1916 ließ die Beschäftigung des Unternehmens in den ersten Monaten des Jahres zu wünschen übrig, hob sich aber später so, daß ein günstigeres Ergebnis als im Vorjahre erzielt werden konnte. Die Gewinn- und Verlustrechnung der Gesellschaft zeigt auf der einen Seite neben 22 254,68 ₰ Gewinnvortrag und 12 720 ₰ Gewinn aus Aktienbesitz bei der Elblagerhaus-Gesellschaft zu Magdeburg einen Betriebsüberschuß von 1 151 025,21 ₰, während auf der Gegenseite 392 127,40 ₰ allgemeine Unkosten, Versicherungsbeiträge und Kriegsunterstützungen, 83 782,81 ₰ Instandhaltungskosten, 296 855 ₰ Abschreibungen und 25 048 ₰ Wertverminderung des Bestandes an Staatspapieren zu verbuchen waren; aus dem somit verbleibenden Reinertrage von 388 186,68 ₰ sind 34 643,87 ₰ Gewinnanteile und Vergütungen für Aufsichtsrat, Vorstand und Beamte zu decken, während 120 000 ₰ (8 %) als Gewinnausteil auf die Vorrechtsaktien und 210 000 ₰ (7 %) ebenso auf die Stammaktien verwendet werden, so daß 23 542,18 ₰ auf neue Rechnung vorzutragen sind.

Ampère, G. m. b. H., Berlin. — Dieses der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft nahestehende Unternehmen hat am 25. April 1917 beschlossen, sein Stammkapital von 200 000 ₰ um 1 300 000 ₰, also auf 1 500 000 ₰, zu erhöhen und die elektrothermische Herstellung und die Verwendung der Ferrolegierungen seltener Metalle, insbesondere des Wolframs, Molybdäns, Chroms, Urans, Zirkons, Vanadiums und Titans, aufzunehmen. Den gleichzeitig erweiterten Verwaltungsrat der Gesellschaft bilden jetzt Dr. Walther Rathenau, Berlin (als Vorsitzender), Kommerzienrat Charles W. Palmie, Dresden-A., Bankdirektor Karl Zander, Zürich, und Direktor Dr. Arnold Wiens, Bitterfeld; zum Geschäftsführer wurde Direktor Peter Zander, Charlottenburg, ernannt.

Eisenwerk Kraft, Aktien-Gesellschaft, Stolzenhagen-Kratzweick. — Nach dem Geschäftsberichte des Vorstandes für das letzte Jahr verlief sowohl der Hochofen, als auch der Stahl- und Walzwerksbetrieb auf den Werken des Unternehmens regelmäßig. In den beiden zuletzt-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1912, 18. Jan., S. 125.

²⁾ London 1917, 8. Febr. — Vgl. St. u. E. 1915, 24. Juni, S. 663.

³⁾ Vgl. St. u. E. 1910, 30. März, S. 532.

⁴⁾ Bd. 1 (1917), H. 1, S. 34.

⁵⁾ 1917, 13. April, S. 333.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1917, 22. Febr., S. 194.

²⁾ Nach „Kriegsamt, Amtliche Mitteilungen und Nachrichten“ 1917, 27. April, S. 4/5.

genannten Betrieben konnten größere Mengen als im vorausgegangenen Jahre abgeliefert werden. Bei der Tochtergesellschaft Grufaktiebolaget Stark war der Betrieb ebenfalls regelmäßig und die Erzförderung umfangreicher als im Vorjahre. Ueber die wichtigsten Abschlußziffern gibt die nachfolgende Zusammenstellung Aufschluß.

in \mathcal{M}	1913	1914	1915	1916
Aktienkapital . . .	18 000 000	22 500 000	22 500 000	22 500 000
Anleihen	3 168 000	12 052 000	12 000 000	12 000 000
Vortrag	107 486	118 000	167 185	230 732
Betriebsgewinn . . .	6 303 251	4 537 458	5 891 361	7 821 902
Rohgewinn einschl. Vortrag . . .	6 410 740	4 655 458	6 048 546	8 052 034
Handlungskosten . . .	786 711	748 436	884 643	1 139 171
Zinsen	246 499	523 028	410 998	370 110
Gewinn	5 270 041	3 265 991	4 565 721	6 312 621
Gewinn einschl. Vortrag . . .	5 377 527	3 383 994	4 722 066	6 543 353
Abschreibungen . . .	2 604 359	726 945	1 410 338	2 568 760
Abschreibungen von Anleihe-Disagio u. Ausgabeunkosten . . .	—	167 331	225 000	225 000
Rücklage	134 000	—	—	—
Sonderrücklage . . .	—	800 000	300 000	300 000
Rücklage zur Erneuerung eines Hochofens	75 000	—	—	—
Gewinnanteile	225 168	107 533	201 836	301 420
Zinsschulsteuer-Rücklage	26 000	50 000	25 000	50 000
Wehrbeiträge Rücklage	10 000	—	—	—
Rückl. z. Verfg. des Vorstandes f. Wohltätigkeitszwecke . . .	25 000	25 000	50 000	100 000
Gewinnanstell	2 160 000	1 350 000	2 250 000	2 700 000
„ in %	12	6	10	12
Vortrag	118 000	157 185	230 732	295 173

Rheinische Stahlwerke zu Duisburg-Meiderich. — Der Aufsichtsrat hat den Vorstand ermächtigt, der Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerkes Brassert zu Marl i. Westf. — mit dem Vorbehalte, daß die Hauptversammlung der Aktionäre zustimmt — ein Angebot auf Erwerb des Gesamtvermögens oder aller 1000 Kuxe der Gewerkschaft gegen Gewährung von 12 Millionen \mathcal{M} neuer Aktien der Rheinischen Stahlwerke zu machen. Diese Aktien sollen ab 1. Juli 1917 in vollem Umfange, für das laufende Geschäftsjahr 1916/17 jedoch nur mit 5% am Gewinnanteil des Unternehmens beteiligt werden. Die demnächstige Hauptversammlung der Gesellschaft würde danach die Erhöhung des Aktienkapitales von 48 auf 60 Millionen \mathcal{M} zu beschließen haben. — Mit dem Erwerb der Gewerkschaft Brassert würde der Kohlenfelderbereich der Rheinischen Stahlwerke erheblich erweitert werden. Die Gerechtsame von Brassert umfaßt 15 $\frac{1}{4}$ Millionen Quadratmeter oder 7 Maximfelder. Die Zeche verfügt über eine Doppelschachtenanlage, die Gasflam- und Gaskohle erschloß, und im Jahre 1910 die Förderung aufnahm. Im Jahre 1912 schloß die Gewerkschaft mit dem Kohlensyndikat ein Verkaufsabkommen ab. Dem neuen Syndikat ist sie mit einer Beteiligung von 800 000 t beigetreten, die bis zum 1. April 1919 auf 1 Million t anwächst. Falls die Gewerkschaft zur Koksherstellung übergeht, steigert sich die Beteiligung bis um 300 000 t Koks.

Schenck und Liebe-Harkort, Aktien-Gesellschaft, Düsseldorf. — Nach dem Bericht des Vorstandes brachte das Geschäftsjahr 1916 dem Unternehmen bei 28 606,17 \mathcal{M} Gewinnvortrag und 732 820,16 \mathcal{M} Roherlös auf der einen, sowie 332 566,94 \mathcal{M} allgemeinen Unkosten und 200 020,49 \mathcal{M} Abschreibungen auf der anderen Seite einen Reinertrag von 228 838,90 \mathcal{M} . Hiervon sollen 25 000 \mathcal{M} der gesetzlichen Rücklage zugeschrieben, 14 400 \mathcal{M} satzungsgemäß an den Aufsichtsrat vergütet, 120 000 \mathcal{M} als Gewinnanteil verwendet und 69 438,90 \mathcal{M} auf neue Rechnung vortragen werden. Die Beschäftigung des Werkes bezeichnet der Bericht als im allgemeinen reichlich, wobei jedoch

einzelne Abteilungen unter großen, den Betrieb verteuern den Schwankungen zu leiden hatten und die bekannten Schwierigkeiten, Arbeitskräfte und Rohstoffe zu beschaffen, überwunden werden mußten.

Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Der Geschäftsbericht des Verwaltungsrates für das Jahr 1916 gedenkt zuerst des Thronwechsels in der Oesterreichisch-Ungarischen Monarchie und bemerkt dann wörtlich folgendes: „In dem mächtigen Ringen der Völker wurde unserem Unternehmen die Pflicht auferlegt, seine Arbeit von Kriegsjahr zu Kriegsjahr zu steigern. Als wir in unserem Geschäftsberichte für das Jahr 1914 von der technischen Vollendung unseres Unternehmens sprachen, waren die Begriffe aller über die Grenze der industriellen Leistungsfähigkeit noch nicht geklärt. Was im ersten Kriegsjahr die meisten von uns als höchste Anspannung bezeichnet hatten, erwies sich für die gewaltigen Rüstungen als viel zu gering. Immer neue, immer gewaltigere Aufgaben wurden der heimischen Industrie zugewiesen, und so haben wir auch unsere Tätigkeit vervielfacht.“ Weiter stellt der Bericht fest, daß die Anlagewerte sich am Schlusse des Jahres auf 58 640 850,69 K beliefen; rechnet man die Abschreibungen mit 12 688 681,36 K hinzu, so ergebe sich ein Betrag von 71 329 532,05 K gegen 53 982 917,43 K im Vorjahre, die Werte seien also im Jahre 1916 um 17 346 614,62 K gestiegen. Dabei seien nur die tatsächlich schon abgerechneten Anlagen berücksichtigt, während die übrigen Posten erst in dem Abschlusse für 1917 ausgewiesen werden würden. Die Vorräte an Rohstoffen und Halbfabrikaten werden, und zwar gemäß den bisherigen Grundsätzen, mit 66 962 261,47 K bewertet gegen 46 637 033,17 K am Schlusse des Vorjahres, haben somit um 20 325 228,30 K zugenommen. Die Guthaben aus Lieferungen haben sich von 87 203 103,90 K auf 200 969 337,33 K oder um 113 766 233,43 K erhöht. Das Aktienkapital beträgt jetzt 72 000 000 K oder 30 000 000 K mehr als im Vorjahre. Nachdem es zunächst laut Beschlusses der am 1. Mai 1916 abgehaltenen Hauptversammlung von 42 auf 45 Millionen K erhöht worden war¹⁾, hat die außerordentliche Hauptversammlung vom 22. Dezember 1916 eine weitere Erhöhung um 27 Millionen K in der Weise vorgenommen, daß man die vorhandenen 225 000 Aktien im Nennwerte von je 200 K auf einen Nennwert von je 320 K gebracht hat, indem 27 Millionen K aus dem seinerzeit von den Aktionären eingezahlten Kapitalrücklagebestande herangezogen wurden; dieser Bestand hat sich damit von 27 022 971,11 K auf 22 971,11 K ermäßigt. Die Buchschulden sind von 130 518 933,05 K auf 253 849 975,16 K, d. h. um 123 331 038,51 K gewachsen. Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einerseits neben 1 090 510,15 K Vortrag einen Rohertrag von 45 368 024,70 K auf, während andererseits an Steuern (einschl. 6 000 000 K Steuerrücklage) 8 361 554,26 K, für Kriegsfürsorge 3 423 816,47 K, für soziale Lasten usw. 2 085 709,61 K, an Abschreibungen (wie schon erwähnt) 12 688 681,36 K und an Zinsen 627 344,87 K verrechnet sind. Der Ueberschuß beläuft sich danach auf 19 271 428,28 K. Von diesem Betrage werden 909 045,91 K nach Vorschrift und nochmals 2 090 954,09 K zur Erreichung des vorgesehenen Höchstbetrages der allgemeinen Rücklage zugeschrieben, 1 367 187,22 K satzungsgemäß dem Verwaltungsrate als Gewinnanteil vergütet und 12 600 000 K (17 $\frac{1}{2}$ %) als Gewinnanteil ausgeschüttet; die übrigen 2 304 241,06 K verbleiben zum Vortrag auf neue Rechnung.

Aktieselskabet Sydvaranger, Kristiania. — Nach dem Geschäftsberichte wurde die Entwicklung des Unternehmens im Jahre 1916 durch den Weltkrieg stark beeinflusst, namentlich insofern, als die Lage des Frachtgeschäftes die Ausfuhr nachhaltig erschwerte. Außerdem litt die Gesellschaft unter Fragen des Lohntarifes ihrer Arbeiter, deren Zahl nicht unwesentlich zurückging. Die gesamte

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1916, 15. Juni, S. 594.

Eisenerzgewinnung belief sich auf 842 450 t, die Gewinnung von Erzschiele auf 313 500 t (in trockenem Zustande gewogen), aus denen 226 550 t Briketts hergestellt wurden. Ausgeführt wurden 328 540 t; am Jahreschlusse lagerten von den für die Ausfuhr bestimmten Mengen insgesamt etwa 480 000 t. Die Anlagen der Gesellschaft wurden soweit ausgestaltet, daß sie für eine Ausfuhr von 900 000 t das Nötige leisten können. Die Jahresrechnung des Unternehmens, das mit 23 000 000 K Aktienkapital und einer Anleihe von 15 000 000 K arbeitet, weist neben 876 856,90 K Vortrag einen Betriebsgewinn von 3 509 160,74 K nach, während auf der anderen Seite an allgemeinen Unkosten, Steuern, Abgaben usw. 2 333 598,45 K und an Abschreibungen 826 089,30 K ver-

rechnet wurden. Von dem danach sich ergebenden Reinerlöse im Betrage von 1 226 320,89 K werden 34 947,30 K der Rücklage zugeschrieben und 1 191 382,59 K auf neue Rechnung vorgetragen.

Erzhüttengesellschaft m. b. H., Wien. — Wie wir erfahren, haben die drei Firmen Gebr. Böhler & Co., Akt.-Ges., Poldihütte, Tiroler Gußstahlfabrik, und Ternitzer Stahl- und Eisenwerke, Schoeller & Co., zusammen eine Erzhüttengesellschaft mit einem Grundkapitale von 1,2 Millionen K gegründet, um gemeinsam Erzvorkommen zu erwerben und auszubeuten, sowie ferner gemeinsam Erz- und Metallhandel zu betreiben und gemeinsam chemische und hüttentechnische Anlagen zu errichten.

Bücherschau.

Aumund, H., Professor an der Kgl. Techn. Hochschule Danzig: Hebe- und Förderanlagen. Ein Lehrbuch für Studierende und Ingenieure. Berlin: Julius Springer. 4^o. (8^o).

Bd. 1. Anordnung und Verwendung der Hebe- und Förderanlagen. Mit 606 Textfig. 1916. (XVII, 794 S.) Geb. 42 M.

Der Verfasser beabsichtigt, ähnlich wie der verstorbene Altmeister des Hebezeugbaues, Professor Adolf Ernst in Stuttgart, in Form eines Lehrbuches die gesamte Entwicklung der Hebe- und Förderanlagen darzustellen. Vor Einführung des elektrischen Antriebes war der Hebezeugbau ein eng begrenztes Feld und die seinerzeit erschienenen erste Zusammenfassungen aller Bauarten von Hebezeugen in dem Ernstschen Werke eine außerordentlich verdienstvolle Tat. Durch die riesenhafte Entwicklung dieses Zweiges der Technik in den letzten 25 Jahren ist indessen die Aufgabe, die sich der Verfasser gestellt hat, unlösbar geworden. Bei nur einigermaßen gründlicher Behandlung würde das Gebiet der Lastenförderung nicht, wie der Verfasser glaubt, nur zwei, sondern eine ganze Reihe von Bänden erfordern.

Infolgedessen sind die Ausführungen des Buches an vielen Stellen durchaus unzureichend. Am vollständigsten dürften diejenigen Gebiete behandelt sein, auf denen der Verfasser als ausführender Ingenieur selbst tätig gewesen ist. Nach dem Untertitel und Vorworte soll das Buch nicht nur den Studierenden eine umfassende Übersicht vermitteln — es sei gleich hervorgehoben, daß es diesen Zweck wohl erfüllt —, sondern auch dem ausführenden Ingenieur bei Neuanlagen nützliche Fingerzeige geben. Da bezweifle ich jedoch sehr, daß — als Beispiel herausgegriffen — jemals ein im Betriebe stehender Hochöfner, der eine Förderanlage für sein Hochofenwerk auszuführen hat, das Aumundsche Buch zu Rate ziehen wird; er würde auch kaum die notwendigen Unterlagen für seine Entwurfsarbeiten finden. Wie der Verfasser in seinen Schlußbemerkungen richtig ausführt, wird er sich vielmehr an die maßgebenden Firmen wenden, die solche Anlagen bauen, um volle Aufklärung über alle in das Sondergebiet fallenden Neuerungen zu erhalten. Die Zeiten sind eben längst vorbei, in denen man zum Bau einer umfangreichen Anlage ein Lehrbuch hervorholte.

Neu ist der Versuch des Verfassers, die Betriebskosten verschiedener Förderanlagen aufzustellen. Nur fragt es sich, ob es möglich ist, bei der Verschiedenartigkeit der Verhältnisse diese Fragen in einem Lehrbuche praktisch zu beantworten. Ich bin vielmehr der Ansicht, daß solche Versuche Enttäuschungen zur Folge haben werden.

Am Schlusse des Vorwortes bemerkt der Verfasser, daß er bemüht gewesen sei, einen Weg zu finden, der Verwechslungen zwischen dem Hersteller und dem geistigen Urheber ausschließe, und daß er zu dem Zwecke nach Möglichkeit den Namen des Urhebers vor der Bezeichnung der Maschinen angeführt habe und den Namen des Herstellers

hinter derselben. Bei genauer Durchsicht der einzelnen Ausführungen komme ich jedoch zu der Anschauung, daß Professor Aumund sich bei der Mehrzahl der Bauarten in vollständiger Unkenntnis der Verhältnisse befunden haben muß, obwohl es meines Erachtens nicht allzu schwer gewesen wäre, sich über diese Seite des Gegenstandes einwandfrei zu unterrichten. Denn es handelt sich um eine Industrie, die sich erst in den letzten 20 bis 25 Jahren entwickelt hat, und deren hervorragende Vertreter daher zum größten Teile noch leben. So ist z. B. in dem Abschnitte „Schwerlastkrane“ ein einziger, in den beteiligten Kreisen vollständig unbekannter Urheber genannt, während führende Konstrukteure weder in diesem Abschnitte, noch in den übrigen erwähnt werden. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Firmen, indem beispielsweise bei den Hüttenwerkskränen die Firmen, denen die Grundlagen für den Bau dieser Krane zu verdanken sind, kaum namhaft gemacht werden, unbedeutendere Firmen aber, die erst später vorbildliche Bauausführungen in ihr Arbeitsprogramm aufgenommen haben, scheinbar als Urheber auftreten. Der Grund liegt wahrscheinlich darin, daß diese Firmen dem Verfasser in erster Linie Unterlagen für sein Buch geliefert haben. Daß solche Dinge stellenweise geradezu oberflächlich angefaßt sind, möge die Veröffentlichung der Drehscheibe mit Wagenspill und Ablaufvorrichtung auf Seite 493 beweisen. Bei dieser außerordentlich sinnreichen Bauart ist als ausführende Firma der Name des Wagenbauers angegeben, vermutlich nur, weil er zufälligerweise mit der Ausführung des einen Bestandteils, der Wage, betraut worden ist. Die erwähnte Drehscheibe gehört zu den Kohlenkipperanlagen im Ruhrorter Hafen; über sie urteilt der Verfasser dahin, daß der aufgewandte Preis selbst bei den verhältnismäßig großen Leistungen dieser Kipper auf keinen Fall gerechtfertigt sei. Das ist eine Behauptung, die nicht unwidersprochen bleiben darf.

Die Kosten jener Anlage sind nur im Zusammenhange mit der gesamten Hafenanlage zu beurteilen. Die seinerzeit, nachdem die Anlagen des Ruhrorter Hafens erweitert waren, aufgestellten Berechnungen haben das Gegenteil von dem bewiesen, was Professor Aumund behauptet. Er hätte darüber im Ministerium der öffentlichen Arbeiten zu Berlin zweifellos richtige Angaben erhalten können. Auch die geistigen Urheber und Erbauer dieser nach meiner Ansicht mustergültigen Anlage wären der Erwähnung wert gewesen. Ähnliche Unstimmigkeiten und Unterlassungen ließen sich für eine ganze Reihe von Abschnitten des Buches anführen. Es war schon bei früheren Veröffentlichungen ähnlicher Art ein für den Ingenieur beschämender Zustand, daß sinnreiche und bahnbrechende Bauausführungen unter falscher Flagge segeln; der Verfasser hat leider in dieser Beziehung nichts gebessert.

Eine Literaturübersicht, wie sie als Anhang des Buches zu geben beabsichtigt wird, ist gerade für das Gebiet des Hebezeugbaues besonders wünschenswert. Wie vorliegend darf sie aber auf Vollständigkeit selbst innerhalb des gesteckten Rahmens noch keinen Anspruch

machen. Insbesondere ist befremdend, daß die Zeitschriftenliteratur im allgemeinen nicht über das Jahr 1912 hinaus berücksichtigt worden zu sein scheint.

Im übrigen gibt das Buch immerhin eine sehr wertvolle Zusammenstellung ausgezeichneter Bauarten von Hebe- und Förderanlagen. Ich befürchte freilich, daß nicht in erster Linie deutsche Techniker daraus schöpfen werden, sondern daß das Werk eine sehr willkommene Belehrung für unsere ausländischen Wettbewerber sein wird.

A. Kauermann

Stoffers, Gottfried: Kinderreiche Mütter. Düsseldorf: A. Bagel 1917 (189 S.) 8°. 2 M.

Das ist ein gutes und ein tapferes Buch zugleich, aus der Wirklichkeit entstanden und für die Wirklichkeit bestimmt, ein Buch, das den Dingen auf den Grund geht, ihnen klar ins Auge schaut und Mittel, große Mittel verlangt für das, was uns in Zukunft nottut, wenn wir nicht schwersten, ja unheilbaren Schaden an unserer Volkskraft und unserem Volkstum erleiden sollen — ein Werk, dem wir Hunderttausende und aber Hunderttausende aufmerksamer und teilnehmender Leser wünschen.

Das dem Andenken einer edlen kinderreichen Mutter, Frau Margarete Kruse †, Düsseldorf, in Ehrfurcht gewidmete Buch enthält statt des Vorworts die in unserer Zeit geradezu erfrischend wirkenden Darlegungen des Tacitus, der von der Lage, den Sitten und Völkerschaften Germaniens u. a. sagt: „Die Zahl der Kinder zu beschränken oder irgendeinen von der Nachkommenschaft zu töten, gilt als Verbrechen; und mehr wirken hier gute

Sitte, als anderswo gute Gesetze... Je größer die Freundschaft, je mehr Verwandte da sind, desto ehrenvoller ist das Alter, und keinen Wert hat Kinderlosigkeit.“

Und dann erzählt der Verfasser in schlichter Weise, wie er zu einem Briefwechsel mit den kinderreichen Müttern gekommen sei, ohne jede amtsähnliche Form, rein als Mensch zum Menschen, und teilt aus diesen Briefen, in denen sie sich „wegen Schrift, Stil, Rechtschreibung und sonstigem Zeug nicht im geringsten genieren sollten“, Proben mit, die teils von begreiflicher Verzweiflung, teils aber von einem Heldentum zeugen, dem man nur mit tiefster Ergriffenheit und höchster Bewunderung gegenüberstehen kann.

In den Kapiteln „Kein Hüsung“ und „Unbill“ schildert der Verfasser weiterhin den Mangel unserer heutigen Zustände und schlägt schließlich unter der Frage „Was sollen wir tun?“ umfassende Abhilfe vor, zu der es allerdings großer Gedanken und großer Mittel bedarf, da nichts damit gewonnen ist, wenn man hier einen Flecken und dort einen Flecken aufsetzt. Vor allem verlangt er, daß durch alle Ämter von oben bis unten der Geist der Kinderfreundlichkeit wehe. „Der gute alte heilige Bürokratismus muß heiraten und eine große Familie um sich versammeln; er ist lange genug als griesgrämiger Hagestolz sich und allen Menschen zum Verdruß herumgelaufen. Dann wird auch Freude und Fröhlichkeit einziehen in den vielen tausend Stuben, aus denen sein Daheim besteht.“ Das ist durchaus auch unsere Meinung.

Dr. W. Beumer.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind mit einem * bezeichnet.)

Kiepert, Dr. Ludwig, Geh. Regierungsrat, Prof.: Grundriß der Differential- und Integralrechnung. 2 Tle. Hannover: Helwingsche Verlagshandlung. 8°.

T. I. Differentialrechnung. 12., vollst. umgearb. u. verm. Aufl. des gleichnamigen Leitfadens von weil. Dr. Max Stegemann. Mit 187 Textfig. 1912. (XX, 863 S.)

Leidig*, Dr. (Eugen), Professor, Regierungsrat: Der Hansa-Bund im Kriege. Bericht erstattet dem Gesamtausschuß des Hansa-Bundes für die Sitzung am 10. Januar 1917. (Berlin-Wilmersdorf: Selbstverlag des Verfassers 1917.) (16 S.) 8°.

Lloyd*, Norddeutscher, Bremen 1857—1917. Seebzig Jahre der Entwicklung. (Mit 19 Einschaltbild.) Bremen [1917]: H. M. Hauschild. (109 S.) 8°.

(Lohse, [Udo], Prof., und Dr. [Friedrich] Syrup:) Bericht über die Tätigkeit der Fürsorgestelle* für kriegsverletzte Industrie-Arbeiter zu Gleiwitz über die Tätigkeit der Fürsorgestelle, vorgelegt in der Sitzung vom 24. November 1916 in der Königl. Maschinenbau-

und Hüttenerschule, Gleiwitz. Gleiwitz [1917]: P. Hill's Buchdruckerei. (14 S.) 4°.

Münzinger*, Friedrich: Erfahrungen im Bau und Betrieb hochbeanspruchter Dampfkessel. (Mit 69 Abb.) Berlin: Julius Springer 1916. (27 S.) 4°.

Aus: Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Jg. 1916, S. 933 (u. ff.).

[Programm des] Städtische[n] Friedrichs-Polytechnikum[s]* zu Cöthen in Anhalt [für] 1917. (Mit Abb.) (Cöthen 1917: Paal Schettlers Erben.) (151 S.) 8°.

Rheinstrom, Der, und seine wichtigsten Nebenflüsse von den Quellen bis zum Austritt des Stromes aus dem Deutschen Reich. Eine hydrographische, wasserwirtschaftliche und wasserrechtliche Darstellung mit vorzugsweise eingehender Behandlung des Deutschen Stromgebietes. Im Auftr. der Reichskommission zur Untersuchung der Rheinstromverhältnisse hrsg. von dem Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie im Großherzogtum Baden. Mit [Atlas, enthaltend] 9 Uebersichtskarten und -Profile nebst einer Stromkarte des Rheines in 16 Blättern. Berlin: Ernst & Korn 1889.

[Text:] (XXII, 359 S.) 2°. } [Oberpräsidium*
[Atlas:] (25 Bl.) 36½ x 55 cm. } der Rheinprovinz.

Vom Jahrgang 1915 der

Zeitschriftenschau

von „Stahl und Eisen“ sind noch Abdrucke vorhanden und können, solange der Vorrat reicht, vom „Verlag Stahleisen m. b. H.“, Düsseldorf 74, Breite Straße 27, zum Preise von je 4 M bezogen werden.

Auch nimmt der genannte Verlag schon jetzt Bestellungen auf den Jahrgang 1916 der „Zeitschriftenschau“, dem wiederum die beiden halbjährlichen Inhaltsverzeichnisse von „Stahl und Eisen“ 1916 angeheftet werden sollen, zum Preise von 4 M für das Exemplar entgegen; diese neue Ausgabe der Zeitschriftenschau wird demnächst erscheinen.

In beiden Fällen ist anzugeben, ob die doppelseitig oder die einseitig bedruckte (für Kartezwecke bestimmte) Ausgabe geliefert werden soll.

Schriftleitung von „Stahl und Eisen“.