

Leiter des  
wirtschaftlichen Teiles  
Generalsekretär  
Dr. W. Beumer,  
Geschäftsführer der  
Nordwestlichen Gruppe  
des Vereins deutscher  
Eisen- und Stahl-  
industrieller.

# STAHL UND EISEN.

## ZEITSCHRIFT

Leiter des  
technischen Teiles  
Dr.-Ing. O. Petersen,  
stellvertr. Geschäftsführer  
des Vereins deutscher  
Eisenhüttenleute.

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 36.

7. September 1916.

36. Jahrgang.

## Zeichnet die fünfte Kriegsanleihe!

Der Krieg ist in ein entscheidendes Stadium getreten. Die Anstrengungen der Feinde haben ihr Höchstmaß erreicht. Ihre Zahl ist noch größer geworden. Weniger als je dürfen Deutschlands Kämpfer, draußen wie drinnen, jetzt nachlassen. Noch müssen alle Kräfte, angespannt bis aufs äußerste, eingesetzt werden, um unerschütterter festzustehen, wie bisher, so auch im Toben des nahenden Endkampfes. Ungeheuer sind die Ansprüche, die an Deutschland gestellt werden, in jeglicher Hinsicht, aber ihnen muß genügt werden. Wir **müssen** Sieger bleiben, **schlechthin, auf jedem Gebiet**, mit den Waffen, mit der Technik, mit der Organisation, nicht zuletzt auch mit dem Gelde!

Darum darf hinter dem gewaltigen Erfolg der früheren Kriegsanleihen der der fünften nicht zurückbleiben. Mehr als die bisherigen wird sie maßgebend werden für die fernere Dauer des Krieges; auf ein finanzielles Erschlaffen Deutschlands setzt der Feind große Erwartungen. Jedes Zeichen der Erschöpfung bei uns würde seinen Mut beleben, den Krieg verlängern. Zeigen wir ihm unsere unverminderte Stärke und Entschlossenheit, an ihr müssen seine Hoffnungen zuschanden werden.

Mit Ränken und Kniffen, mit Rechtsbrüchen und Plackereien führt der Feind den Krieg, Heuchelei und Lüge sind seine Waffen. Mit harten Schlägen antwortet der Deutsche. Die Zeit ist wieder da zu neuer Tat, zu neuem Schlag. Wieder wird ganz Deutschlands Kraft und Wille aufgeboten. Keiner darf fehlen, jeder muß beitragen mit allem, was er hat und geben kann, daß die neue Kriegsanleihe werde, was sie unbedingt werden muß:

**Für uns ein glorreicher Sieg,  
für den Feind ein vernichtender Schlag!**



Siebzehnte Liste

Im Kampf für Kaiser und Reich  
wurden von unseren Mitgliedern  
ausgezeichnet durch das

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

- Hüttendirektor Dipl.-Ing. Ernst Gellbach †, Hohenloehütte, O.-S., Oberleutnant der Reserve im 1. Königlich Sächsischen Jäger-Bataillon 12; erhielt außerdem den Königlich Sächsischen Albrechts-Orden 2. Klasse mit Schwertern und den Herzoglich Sachsen-Ernestinischen Haus-Orden mit Krone und Schwertern.
- Betriebschef Dipl.-Ing. Paul Jaeger, Dortmund, Oberleutnant der Landwehr und Adjutant einer Landwehr-Brigade; erhielt außerdem das Hamburger Hanseaten-Kreuz.
- Betriebschef Dipl.-Ing. Curt Lohmeyer, Hostenbach a. d. Saar, Hauptmann und Bataillonsführer.
- Betriebsingenieur Walter Rudolph, Diedenhofen, Oberleutnant und Kompagnieführer im 3. Pionier-Bataillon 16; erhielt außerdem das Anhaltinische Friedrich-Kreuz und das Hamburger Hanseaten-Kreuz.
- Direktor Hans Schilling, Düsseldorf-Reisholz, Hauptmann der Reserve und Batterieführer im 1. Landwehr-Fußartillerie-Bataillon 4.
- Dipl.-Ing. Paul Schimpke, Chemnitz, Oberleutnant und Batterieführer im 2. Garde-Landwehr-Fußartillerie-Bataillon.
- Carl Georg Spaeter, Koblenz, Leutnant der Reserve im 2. Westfälischen Husaren-Regiment 11.

**Eiserne Kreuz 2. Klasse:**

- Ingenieur Eugen Blüthen, Dortmund, Leutnant der Landwehr im 1. Bataillon Feld-Rekruten-Depot.
- Direktor Georg Dieterich, Berlin-Halensee, am weiß-schwarzen Bande.
- Hochofen-Betriebsingenieur Josef Fischer, Siemianowitz, O.-S., stellvertretender Garnison-Verwaltungs-Inspektor einer mobilen Garnisonverwaltung.
- Oberingenieur Ludwig C. Flaccus †, New-York, Hauptmann der Reserve.
- Fabrikant Fritz Kempe †, Ratingen, Leutnant im Landwehr-Infanterie-Regiment 57.
- Direktor Dr.-Ing. Herbert von Klemperer, Berlin, am weiß-schwarzen Bande.
- Generaldirektor Gustav Müller, Düsseldorf, am weiß-schwarzen Bande.
- Direktor C. Regenbogen, Kiel, am weiß-schwarzen Bande.
- Betriebsdirektor Paul Suhrmann †, Dortmund, Oberleutnant der Reserve und Batterieführer im Feldartillerie-Regiment 99.
- Otto Thun, Beamter des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Vizefeldwebel der Landwehr im Infanterie-Regiment 171.
- Direktor Bergassessor a. D. Werner Viebig †, Hamm i. W., Hauptmann der Reserve in der Feldflieger-Abteilung 32.
- Ingenieur Friedrich Wernicke, Brandenburg a. d. Havel, kriegsfreiwilliger Zahlmeister beim 1. Landsturm-Bataillon der 42. Infanterie-Division.
- Hüttendirektor Gustav Weyland †, Dortmund, Oberleutnant der Reserve im Braunschweigischen Husaren-Regiment 17; erhielt außerdem das Herzoglich Braunschweigische Kriegs-Verdienstkreuz.

# Der Körnungsgrad und die physikalisch-technischen Eigenschaften der Metalle.

Von J. Czocharlski in Berlin-Karlshorst.

(Hierzu Tafel 8.)

Die große Bedeutung, die der Korngröße für viele Zweige der Industrie und Technik zukommt, ist durch erfolgreiche Forschungen auf kolloidchemischem Gebiete zur Genüge dargetan worden. Auch in der Metallographie fehlt es nicht an Untersuchungen, die auf den Körnungsgrad Bezug nehmen, wenn es auch an systematischen Beiträgen zurzeit noch gänzlich mangelt.

Die Korngröße spielt in der Technologie der Metalle insofern eine wichtige Rolle, als sie die Eigenschaften vieler metallischer Stoffe in hohem Maße zu beeinflussen vermag. Besonders für Arbeitsgut von geringer Dicke, wie Spindrähne, Druck- und Gravierbleche wird sie daher schon von manchem Technologen als Wertmesser benutzt. Die allgemeinen Gesichtspunkte, die die Abhängigkeit der Eigenschaften von der Korngröße sowie die Vorgänge bei ihrer Veränderung betreffen, sollen hier kurz zusammengefaßt werden.

## A. Korngröße und Eigenschaften.

1. In ihrem grundsätzlichen Verlauf ist die Abhängigkeit der Festigkeits- und Dehnungseigenschaften der natürlich kristallisierten Metalle (ungereckten Gußmetalle) von der mittleren Korngröße ( $\varphi_m$ ) in der Schaulinie  $y-z$  (s. Abb. 1) wiedergegeben. Die Festigkeit erreicht im Punkte  $z$  ihren Höchstwert, zugleich aber auch die Dehnung ihren Niedrigstwert; und umgekehrt hat im Punkte  $y$  die Dehnung ihren Höchstwert und die Festigkeit ihren Niedrigstwert.

Der Einfluß der mittleren Korngröße ( $\varphi_m$ ) auf die Eigenschaften ist unter der Annahme von verfestigten Grenzschichten zwischen den einzelnen Kristallkörnern leicht verständlich, einer Annahme, die durch zahlreiche metallographische Beobachtungen hinreichend gestützt erscheint. Bei abnehmender Korngröße wächst der prozentuale Anteil der verfestigten Schichten für die Querschnittseinheit und erfüllt einen Flächenanteil des Querschnittes, den man quantitativ nicht vernachlässigen darf. Uebereinstimmend verändert sich auch die Festigkeit und Dehnung mit dem prozentualen Querschnittsanteil der verfestigten Grenzschichten.

2. Die wiedergegebene Schaulinie ist nur unter der Voraussetzung gleichförmigen mechanischen Verhaltens des Materials streng gültig. Bei den stark verfestigungsfähigen Metallen pflegt diese Voraussetzung infolge ihrer meist geringen Korngröße in der Regel auch zuzutreffen; dagegen wird sie bei den grobkörnigeren Metallen, wie Zinn und Zink, nur unvollkommen erfüllt; hier ist ungleichförmiges mechanisches Verhalten die Regel. Dies rührt be-

kanntlich daher, daß nicht nur die zahlenmäßig bestimmbare mittlere Korngröße ( $\varphi_m$ ), sondern auch die relative Korngröße oder die „Körnigkeit“ des Arbeitsgutes, also das Verhältnis der mittleren Korngröße zum Volumen des vorliegenden Arbeitsstückes ( $\frac{\varphi_m}{v}$ ) sich auf das mechanisch gleichförmige Verhalten des Metalles als einflußreich erweist. Am größten sind diese Einflüsse innerhalb eines Kristallkornes selbst, da ja bekanntlich die Festigkeits- und Dehnungswerte in den verschiedenen Achsenrichtungen der Kristalle in weiten Grenzen schwanken. Aber auch die Art der mechanischen Beanspruchung sowie

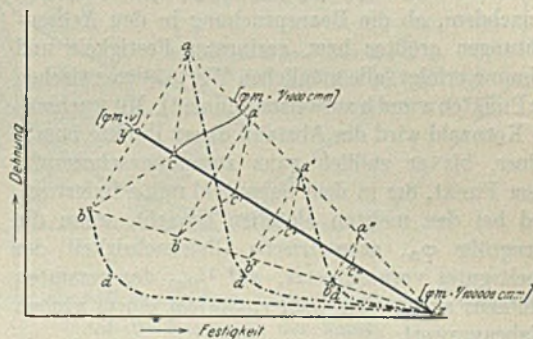


Abbildung 1. Abhängigkeit der Festigkeits- und Dehnungseigenschaften ungerecteter Gußmetalle von der absoluten Korngröße ( $\varphi_m$ ) sowie von der „Körnigkeit“ ( $\frac{\varphi_m}{v}$ ).

die Gestalt der Stücke vermag einen wesentlichen Einfluß auf das Verhalten des Metalles auszuüben.

In einer von W. Voigt eingeführten Definition<sup>1)</sup> werden die Bedingungen, die man an die elastische Gleichförmigkeit des Metalles stellt, wie folgt zusammengefaßt: Die technischen Metalle gehören zu der Klasse von festen Körpern, die man am besten als quasiisotrop bezeichnen kann. Die Orientierung der Kristallkörner ist in den quasiisotropen Körpern nach allen Richtungen gleichmäßig verteilt, so daß jeder Teil des Körpers, der gegen die einzelnen Kristallkörner verhältnismäßig groß ist, sich wenigstens in elastischer Hinsicht als isotrop erweist.

Aber nicht nur in den elastischen, sondern auch in den plastischen Gebieten ist die Quasiisotropie ohne Frage als Voraussetzung gleichförmigen mechanischen Verhaltens anzusehen; daher muß auch hier die Summenwirkung der einzelnen anisotropen

<sup>1)</sup> Annalen der Physik 1889, S. 573, sowie v. Kármán: Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911, 21. Okt., S. 1756.

Kristalle tunlichst der eines isotropen Stoffes in bezug auf Gleichförmigkeit ähnlich sein, wenn Störungen durch Anisotropie vermieden werden sollen. Diese Forderung ist sogar technologisch als die wichtigere zu bezeichnen.

Je mehr Körner in einer Linie des Querschnittes liegen, um so weniger treten die mechanischen Widerstandsunterschiede des einzelnen Kornes hervor, bis sie schließlich in einem gewissen Punkte sich im nicht mehr unmittelbar beobachtbaren Gebiet verlieren. Verringert man dagegen die Dicke des Arbeitsgutes, ohne zu recken (beispielsweise durch Schneiden u. dgl.), unter ein bestimmtes unteres Maß hinaus, so erreicht man für jede Korngröße den Grenzfall, wo infolge mangelnder Quasiisotropie und der damit verbundenen mechanischen Widerstandsunterschiede die Festigkeits- und Dehnungseigenschaften der Metalle schädlich beeinflusst werden.

Den Grenzfall, daß der Körper nur aus einem einzigen Kristall bestehe ( $\varphi_m = v$ ), bezeichne Punkt  $y$ . In diesem Fall wird die Festigkeit und Dehnung, je nachdem, ob die Beanspruchung in den Achsenrichtungen größter bzw. geringster Festigkeit und Dehnung erfolgt, alle möglichen Werte etwa zwischen den Punkten  $a$  und  $b$  aufweisen können<sup>1)</sup>. Mit wachsender Kornzahl wird der Abstand dieser Punkte immer kleiner, bis er endlich ganz zusammenschrumpft; dieser Punkt, der in dem Schaubild mit  $e$  fixiert sei, wird bei den meisten Metallen erreicht, wenn die Korngröße  $\varphi_m$ , geometrische Gleichachsigkeit des Arbeitsgutes vorausgesetzt, auf  $1/1000$  des gesamten Volumens sinkt. Die Zahl entspricht einem groben Erfahrungswert.

Verbindet man die Höchst- und Niedrigstpunkte der Festigkeit und Dehnung für  $\varphi_m = v$ , so schneidet die Verbindungslinie die Kurve im rechten Winkel, und man erhält unter Einschluß des Punktes  $e$  eine Dreiecksfläche  $a b c$ , die das Gebiet mangelnder Quasiisotropie begrenzt<sup>2)</sup>. Jeder Korngröße entspricht eine ähnliche Dreiecksfläche der mangelnden Quasiisotropie (Flächen:  $a' b' c'$ ,  $a'' b'' c''$ ,  $a''' b''' c'''$ , in Abb. 1), wenn die jeweilige Körnigkeit unter die Grenze  $\frac{\varphi_m}{v} = 1/1000$  sinkt. Die Größe dieser Flächen verringert sich mit abnehmender Korngröße ( $\varphi_m$ ), da mit dem wachsenden Mengenanteil der verlagerten Grenzfläche die mechanischen Widerstandsunterschiede immer mehr zurücktreten.

Verbindet man ferner die Endpunkte  $a a'$  sowie die Endpunkte  $b b' b'' b'''$  unterein-

ander<sup>1)</sup>, so erhält man eine langgestreckte Dreiecksfläche, die alle möglichen Gebiete mangelnder Quasiisotropie umfaßt.

3. Wenn die Quasiisotropie auch die Voraussetzungen hinsichtlich der mechanischen Gleichförmigkeit völlig erfüllt, so erheischen die wohl begründeten Forderungen, die von der Technik an die Ebenheit der Oberfläche des Reckgutes geknüpft werden, dennoch eine obere Begrenzung der mittleren Korngröße ( $\varphi_m$ ), die äußerst scharf gezogen ist und in der Regel einige Tausendstel Kubikmillimeter nicht übersteigen darf. Schon oberhalb  $10/1000$  mm beginnen sich Erscheinungen bemerkbar zu machen, die man allgemein unter der Bezeichnung krispelig, knittrig, narbig usw. zusammenfaßt (vgl. Abb. 2 und 3, Tafel 8). Und dies ist nicht nur eine Forderung rein okularer Art, sondern gleichzeitig auch ein Maß der steigenden mechanischen Ungleichförmigkeit des Materials, die der kristalline Charakter in zunehmendem Maße mit sich bringt.

4. Die Einflüsse der mangelnden Quasiisotropie können durch gelegentliche kristallographisch ähnliche Lagerung des Kornes noch verstärkt werden. An den Erstarrungswänden von Gußmetallen kann diese Gefügeanordnung, die in der Mineralogie unter dem Namen „Transkristallisation“ bekannt ist, häufig beobachtet werden. Ihren Einfluß veranschaulichen die Abb. 4 und 5. Während der in Abb. 4 wiedergegebene Zerreißstab seinen kreisrunden Querschnitt beibehalten hat, wurde der in Abb. 5 wiedergegebene Stabquerschnitt infolge seiner transkristallinen Gefügeanordnung unrund; die Durchmesserverjüngung war längs der Nadelachsen  $5/3$  mal so groß wie quer zu den Nadelachsen.

5. Bei wachsender Körnigkeit wächst, wie wir gesehen haben, auch die Festigkeit. Sie erreicht theoretisch eine Grenze, bei der infolge äußerster Körnigkeit eine ähnliche Verfestigung des ganzen Querschnittes auftreten würde, wie durch äußerst weitgetriebenes Kaltrecken, wenn dies auch in bezug auf die übrigen Eigenschaften, insbesondere auf Dehnung und Elastizität, nicht der Fall ist. Die Transversalkurven  $d$  in Abb. 1 geben den Verlauf der Verfestigung durch Kaltrecken, wie sie, abhängig von der Lage des Ausgangspunktes, nach gewissen für das Material charakteristischen Gesetzen zum Punkte  $z$  hin fortschreitet. Im Gegensatz zu dieser Verfestigung durch Deformation, die u. a. die Dehnungsziffern stark herabsetzt, können durch die Steigerung der Körnigkeit neben hoher Festigkeit auch hohe Dehnungsziffern erreicht werden. Molekularmechanisch gesprochen handelt es sich hierbei um den Grenzfall der Quasiisotropie (d. i. der fast molekularen oder ultraquasiisotropen Kornverfeinerung) einerseits und den Grenzfall der gewaltsamen Gleichlagerung der

<sup>1)</sup> Die Darstellung setzt der Einfachheit halber voraus, daß die Festigkeit und Dehnung in veränderlichem Verhältnis stehe, und daß sowohl ihre Zunahme als auch ihre Abnahme in gleichem Sinne erfolge. In Wirklichkeit wird aber offenbar weder das eine noch das andere zutreffen, daher werden ihre Zahlenwerte in der graphischen Darstellung sehr verschiedenartige Flächen- bzw. Raumgebilde ergeben.

<sup>2)</sup> Das in der Z. d. V. d. I. 1913, 14. Juni, S. 934, wiedergegebene Schaubild, das den Einfluß der Dispersität auf Festigkeit und Dehnung darstellt, wird dadurch auf einfache Weise erklärt.

<sup>1)</sup> Sowohl diese Verbindungslinien als auch die Linien  $ca$ ,  $cb$ ,  $c'a'$ ,  $c'b'$  usw. werden zur Kurve  $y-z$  hin offenbar gekrümmt verlaufen.

kleinsten Gleitteilchen oder der erzwungenen Homöotropie andererseits).

## B. Verfahren zur Veränderung des Grades der Körnung.

1. Die Größe der einzelnen Kristallkörner des erstarrten Metalles ist bekanntlich von der Erstarrungstemperatur, der Kristallisationsgeschwindigkeit und der Anzahl vorhandener Kristallisationszentren abhängig. Kristallisationsgeschwindigkeit und Kernzahl nehmen beim Erstarren mit sinkender Temperatur erst rasch zu und dann ebenso schnell ab. Wie bei Schmelzflußkristallen, Laugenkristallen und überhaupt Kristallen des Mineralreichs liegen Gründe zur Annahme einer konstanten maximalen Kristallgröße auch bei den Metallkristallen nicht vor, was mit der Erfahrung durchaus übereinstimmt.

2. Man glaubte bisher, die Fähigkeit der Kristalle zu wachsen bleibe auch noch nach dem völligen Erstarren des Metalles erhalten; die Wachstumsgeschwindigkeit sei ferner um so größer, je höher die Glüh-temperatur ist. Dies trifft auch bei den gereckten (dekristallisierten) Metallen bis zu einem bestimmten Grade zu; bei Kristallen, bei denen das molekulare Lagegleichgewicht nicht gestört ist (beispielsweise ungereckten Gußkristallen), ist dies indessen keineswegs der Fall.

3. Bis in die jüngste Zeit hinein schenkte man der Ungestaltung des Gefüges bei der Rekristallisation nur geringe Beachtung. Ueber die Dispersitätsvorgänge und über ihre zahlenmäßigen Beziehungen fehlten bis vor kurzem jegliche Angaben<sup>1)</sup>. Abb. 6 veranschaulicht in räumlicher Darstellung, welche Aenderung die Größe der Körner verlagert Metalle durch das Ausglühen erleidet. Auf der mit  $v$  bezeichneten Achse ist der Grad der Verlagerung (= Höhenabnahme beim Stauchen) abgetragen; Achse  $t$  gibt die Temperatur an, bei der die Erhitzung erfolgte. Als Ordinaten sind die Durchmesser der rekristallisierten Kristallkörner in Millimetern gewählt. Unterhalb der „unteren“ Rekristallisationstemperatur, die je nach dem Grade der vorangegangenen Verlagerung verschieden hoch liegen kann, ist es nicht möglich, eine Aenderung der Korngröße praktisch zu erreichen. Wird die „untere Rekristallisationstemperatur“ jedoch überschritten, so nimmt das Korn die der Temperatur- und Verlagerungskurve zugeordnete mittlere Größe an, bzw. nähert sich ziemlich rasch diesem maximalen Grenzwert. Darauf folgendes Weitererwärmen bei der zuletzt angewandten Höchsttemperatur vermag keine nennenswerte Aenderung der Korngröße mehr hervorzu-

bringen; erst durch weitere Temperatursteigerung ist es möglich, eine Vergrößerung des Kornes herbeizuführen. Die Steigerung der Korngröße findet ihre natürliche Begrenzung nach der Auslösung sämtlicher Reckspannungen des Arbeitsgutes. Bei sehr schwacher Reckung (innerhalb des elastischen Gebietes) bleibt die Rekristallisation gänzlich aus. Dann kann aber auch, wie bei Gußmetallen, eine Aenderung der Korngröße nicht herbeigeführt werden. Aus den aus Abb. 6 abgeleiteten Ergebnissen und dem sonstigen Verhalten der verlagerten Metalle bei der Rekristallisation folgt als allgemein gültige Regel: die Korngröße eines verlagerten Metalles nimmt mit

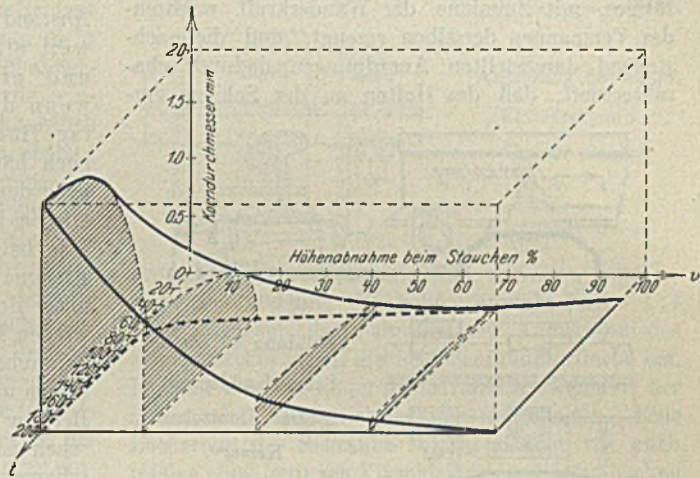


Abbildung 6. Einfluß des Glühens nach stattgehabter Verlagerung auf die Korngröße des Zinns.

steigender Temperatur zu, und zwar um so mehr, je geringer die Zahl der Rekristallisationszentren, d. i. je weniger es verlagert ist. Durch geeignete Wahl von Glüh-temperatur und Verlagerungsgrad ist man an Hand eines vorhandenen Schaubildes instande, einem Metall innerhalb gewisser Grenzen jede beliebige Korngröße zu verleihen, es also in einen bestimmten mechanisch-physikalischen Zustand zu versetzen. Umgekehrt kann die Korngröße nicht nur als Kriterium der Glüh-temperatur, sondern auch des Grades der Verlagerung benutzt werden.

4. Der Einfluß der Glühdauer auf die mittlere Korngröße ist nur von geringer Bedeutung, da die Rekristallisationsgeschwindigkeit schon etwa die Größenordnung der „Kristallisationsgeschwindigkeit“ erreicht; wenn daher auch Ueberschreitungen der Glüh-temperatur um wenige Grade auf die Korngröße einen stärkeren Einfluß ausüben als eine Glühdauer von mehreren Stunden bei gleichbleibender Temperatur, so ist doch ein anfänglicher Einfluß der Zeitdauer des Glühens auf die Korngröße nicht verkennbar. Inwieweit durch dieses Verhalten der Charakter der Dispersitätskurven beeinflusst wird, muß noch durch weitere Versuche ermittelt werden.

<sup>1)</sup> Siehe Internationale Zeitschrift für Metallographie 1916, S. 1/45.

<sup>2)</sup> Siehe Internationale Zeitschrift für Metallographie 1916, S. 29.

## Uebersicht über die seitherigen Bestrebungen und Mittel zur Verhütung des Schienenwanderns.

Von Regierungs- und Baurat a. D. Wilhelm Klutmann in Cöln.

(Fortsetzung von Seite 820.)

### B. Schraubenklemmen.

Während die vorbeschriebenen Konstruktionen so eingerichtet sind, daß die Anpressung der Klemmvorrichtungen durch Keilwirkung in der Längsrichtung der Schiene erfolgt, welche ein selbsttätiges, mit Zunahme der Wanderkraft wachsendes Verspannen derselben erzeugt, sind die nachstehend dargestellten Anordnungen dadurch charakterisiert, daß das Haften an der Schiene ver-

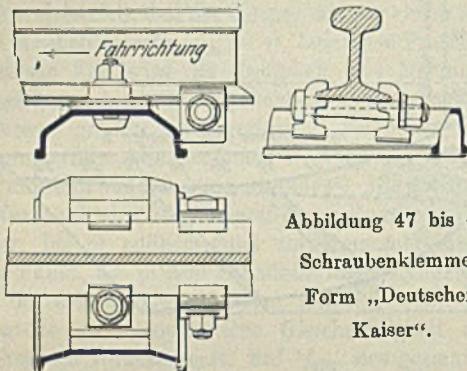


Abbildung 47 bis 49.  
Schraubenklemme,  
Form „Deutscher  
Kaiser“.

nüttels eines Schraubenzuges quer zur Schiene herbeigeführt wird, eine Befestigungsart, die, wie jeder erfahrene Sachkenner zugeben muß, zweifellos einen geringeren Reibungswiderstand am Schienenfuß erzeugt, als dies durch einen selbstspannenden Keilverschluß bewirkt wird. Die Schraube ist zwar ein aufgewickelter Keil, allein die hohe Spannung, welche mit einem Keil erreicht wird, kann man mit einer Schraube keinesfalls erzielen, das läßt das infolge Durchschneidens der Eisenfaser geschwächte Gewinde niemals zu. Die Schraube wird bei starker Anspannung viel zu leicht übergedreht, abgesehen davon, daß von einer Selbstspannung gar keine Rede ist. Schrauben sind überhaupt, namentlich beim Eisenbahn-Oberbau, mangelhafte Befestigungsmittel. Die durch den Betrieb hervorgerufenen außerordentlich starken Stöße und Erschütterungen lockern auf die Dauer jegliche Schraubenverbindung trotz aller Schraubensicherungen. Das hat die Erfahrung längst bestätigt. Dazu kommt, daß bei der enorm großen Zahl der festzuhaltenden Schrauben, deren Unterhaltung dem Bahnbewachungspersonal obliegt (wohl 40- bis 50 000 Stück dürften auf jeden Streckenwärter bei etwa 6 km zweigleisiger Bahn entfallen), eine sorg-

fältige Ueberwachung ganz unmöglich ist. Aus diesem Grunde erklärt sich auch die große Verwendung der selbstspannenden Keilklemmen und Hebelklemmen auf den nordamerikanischen Bahnen, bei welchen man auf Grund einer langjährigen Erfahrung von der Verwendung der Schraube nach und nach Abstand genommen hat, insbesondere auch deshalb, weil eine gelockerte Schraube viel zu spät und erst dann als solche erkannt wird, wenn die Mutter sich bereits von ihrer Anlagefläche entfernt hat. Schrauben sind dazu noch häufig, namentlich bei festgerosteter Mutter, auch dann schon los, wenn die Mutter noch fest ist. Hierbei ist aber auch noch folgendes hervorzuheben: Man hat bei der ersten Form der Dorpmüllerschen Klemme bemängelt, daß der Keilverschluß versteckt unter dem Schienenfuß liege und nicht überwacht werden könne. Das trifft nachgerade auch bei den Schraubenklemmen zu. Auch hier liegt der Schraubenbolzen unter dem Schienenfuß und die Mutter in der Bettung meist ganz versteckt, so daß sie kaum zu sehen ist und ihre Lockerung oft erst nach Wegscharren des Bettungsmaterials erkannt wird.

Eine der ersten in Deutschland im Jahre 1907 schon angewandten Schraubenklemmen war die Form „Deutscher Kaiser“ (s. Abb. 47 bis 49). Zwei vermittelst Klauen den Schienenfuß seitlich umfassende Klemmbacken werden durch einen exzentrisch wirkenden, unter der Schiene liegenden Schraubenzug zusammengehalten und seitlich gegen die Schiene gepreßt. Die Vorrichtung hat in besserer Form schon ihr Vorbild im amerikanischen

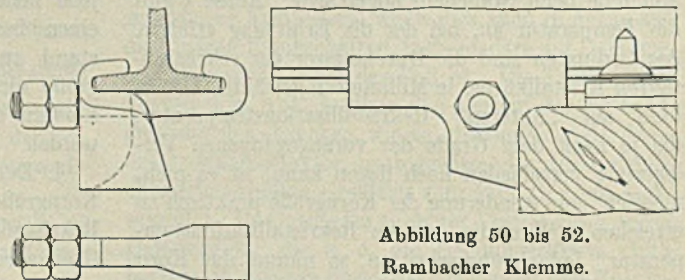
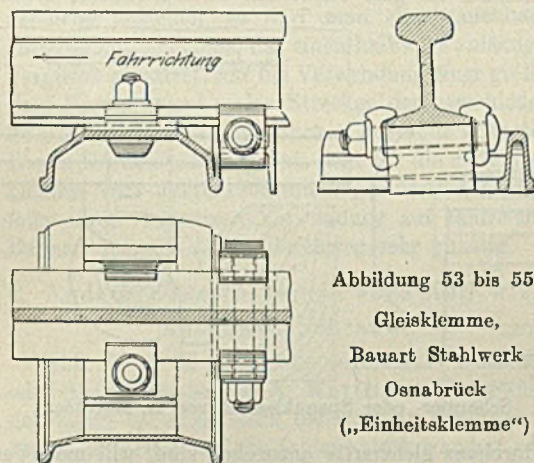


Abbildung 50 bis 52.  
Rambacher Klemme.

Patent Nr. 660 028 vom Jahre 1900 (s. Abb. 69), war also überhaupt nichts Neues. Sie ist konstruktiv sehr mangelhaft, denn der exzentrisch wirkende Schraubenzug bringt es bei dem geringsten Verschleiß an der Klemmfläche sehr bald zustande, daß die Klemmbacken sich nach unten einwärts schräg stellen, infolgedessen die Klemme unwirksam wird und an der Schiene schlottert. Sie ist in großer Zahl angewandt, wird aber infolge ihrer Mängel jetzt schon

fast garnicht mehr beschafft. Die Klemmbacken müssen überdies für jeden der verschiedenen dicken Schienenfüße besonders ausgewalzt werden.

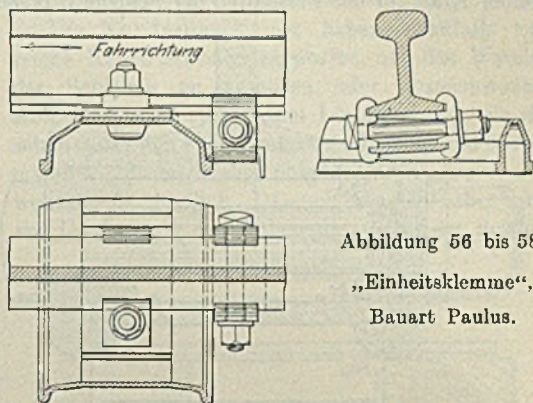
Die dann in Süddeutschland und Oesterreich-Ungarn vielfach zur Anwendung gekommene Rambacher-Klemme (s. Abb. 50 bis 52) ist eine schon im amerikanischen Patent Nr. 668 423 vom Jahre 1901 (s. Abb. 66 bis 68) vorbekannte Klemme, war also auch nicht neu. Sie ist zweiteilig und besteht einsteils aus der den Schienenfuß umfassenden Hakenschraube, welche eine mit Abstützklappen versehene Keilzwinge, die auf der gegenüberliegenden Seite den Schienenfuß umfaßt, durch eine Doppelmutter anpreßt. Sie ist eine nicht achsial arbeitende Klemme und muß für die linke und rechte Schiene eines Gleises besonders gearbeitet sein, wenn nicht schädigende Drehmomente für das Eisenbahngestänge, worauf mehrfach hingewiesen wurde, eintreten sollen. Die Doppelmutter ist bekanntlich keine Schraubensicherung, denn wenn die oberste Mutter sich gelöst hat, tritt auch die Lockerung der unteren ein. Nach amtlichen Berichten soll sich die Klemme bewähren, auch sollen bei starken Gefällen bis 1:40 zur Verhinderung des Wanderns bei 12 m Schienenlänge drei Paar Klemmen genügen. Dies ist aber wohl ein Irrtum, denn die Behebung der Schienenwanderung erfolgt durch den Widerstand der Bettung im Eisenbahngleise, und (festsitzende Klemmen vorausgesetzt) kann die eine Klemmenart für die Herbeiführung des Widerstandes nicht mehr leisten als die andere. Auch kann es sich dabei offenbar nur um eingleisige Strecken mit schwachem Verkehr handeln (welche bekanntlich unter dem Wanderschube weniger



leiden), wenigstens bestehen Vorschriften für zweigleisige Strecken nicht, auch für Gleiskrümmungen sind solche nicht gegeben. Da genügen wahrscheinlich auch ein oder zwei Paar Stemmflaschen, sonst halte ich dafür, daß diese exzentrisch zur Gleisachse arbeitenden Klemmen die gleichen Mängel auf stark befahrenen zweigleisigen Hauptstrecken aufweisen werden wie die in Abb. 47 bis 49 bereits vorgeführten Konstruktionen.

Eine andere Schraubenklemme stellen die Abb. 53 bis 55, Bauart Stahlwerk Osnabrück, dar. Sie wird als Einheitsklemme für Holz- und Eisenschwelle bezeichnet. In der Hauptsache trägt sie ein gewalztes Stück Doppelt-T-Eisen als Stemmstück unter der Schiene.

Es wird gegen den Schienenfuß durch zwei Klemmbacken angepreßt. Weil die Klemmbacken



etwas seitlich vom Schienenfuß abstehen, tritt infolge der Steigung der Schienenfußoberfläche 1:4 beim Anziehen der Schraube ein Andrücken des Stemmstückes gegen die Schienenfußunterfläche ein. Es wird also bei dieser Konstruktion zweifellos der Schienenfuß anfänglich kräftig festgehalten. Eine Lockerung der Schraube sowohl an sich wie auch infolge eines geringen Verschleißes der Klemmbacken am Stemmstück und Schienenfuß durch die senkrechten und wagerechten Erschütterungsbewegungen des Stemmstückes gegen die Schwelle bewirkt aber leicht eine Lockerung aller Teile, weil eine selbsttätige Nachspannung nicht auftreten kann. Daher ist auf das Nachziehen der Schrauben fortgesetzt große Aufmerksamkeit zu verwenden, die aber dann ganz unnötig wird, wenn die Klemmbacken den Schienenfuß unmittelbar seitlich berühren. Dann hört jede Spannung auf und die Klemme ist wegen zu geringen Anliegens der Reibungsflächen an den Klemmbacken unbrauchbar.

Da Klemme und Schraube im Bettungsmaterial versteckt liegen, kann ein Loslösen nur bei sorgfältigster Beobachtung des Oberbaues erkannt werden; es offenbart sich meist erst, wenn die Mutter von der Klemmbacke absteht, die Schraube also schon seit längerer Zeit lose ist. Die Klemme muß auch für verschiedene Schienenprofile eingerichtet werden.

Die Abb. 56 bis 58 geben ebenfalls eine sogenannte Einheitsklemme für Holz- und Eisenschwelle wieder (Bauart Paulus). Sie ist eine in der Längsachse der Schiene arbeitende Klemme, wie auch die vorbeschriebene Form. Bei ihr treten die schädlichen Drehmomente nicht auf, deren wiederholt Erwähnung geschah.

Der Uebelstand des Schrägstellens, welcher der bereits voraufgeführten Klemmenform „Deutscher

Kaiser“ (s. Abb. 47 bis 49) anhaftet, ist bei ihr dadurch behoben, daß die beiden Klemmbacken eine zweite (untere) Klaue erhalten haben, mit welcher das gegen die Schwelle sich stützende U-förmige Stemmstück gefaßt wird. Hierbei wird aber der Nachteil eingetauscht, daß der in der Mitte zwischen dem Schienenfuß und dem Stemmstück angeordnete Schraubenzug P (s. Abb. 59) nur zur Hälfte mit seiner Kraft für das Festhalten der Schiene wirksam

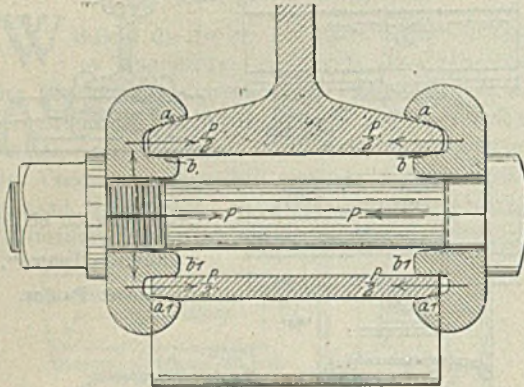


Abbildung 59. Wirkung des Schraubenzuges auf die Klauen zur Festhaltung des Stemmstücks.

ist; die andere geht für diesen Zweck verloren, denn sie hebt sich im Stemmstück auf. Die Klemmbacken haben eben zwei Auflager, und da kann sich die Zugkraft der Schraube nur teilen.

Die Klemme bedarf sorgfältiger Arbeit in den Keilflächen der Klemmklauen und des Stemmstückes, damit eine gleichmäßige Heranschiebung der Klemmbacken oben an den Schienenfuß und unten an das Stemmstück eintreten kann, und beide Teile gut anliegen, und nicht der Schienenfuß oder das Stemmstück mehr oder weniger in die Klemmklau eindringen. Denn wenn dies nicht gleichmäßig oben und unten erfolgt, so tritt ein schädliches Schrägstellen einwärts oder nach außen bei den Klemmbacken ein. Auch dürfen die Klauenhohlräume keine stärkeren Gratansätze zeigen, wenn nicht die gleichen Schäden eintreten sollen. Sie steht in großem Umfang in Anwendung.

Eine Schraubenklemme aus letzter Zeit stellt Abb. 60 dar (Gebr. Himmelsbach, Freiburg i. B.), auch eine sogenannte Einheitsklemme. „Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß im wagerechten Schnitt bündelförmige Stützkörper (b, b<sub>1</sub>, c, c<sub>1</sub>) beiderseits mit einer sich über den den Schienenfuß übergreifenden Teil (h) sowie auf den oberen Teil der Seitenflächen der Stützbacken erstreckenden Verbreiterung (i, i<sub>1</sub>) versehen sind, so daß der Schienenfuß

mittels breiter Angriffsflächen über- und umgriffen sowie mit breiten abstützend wirkenden Angriffsflächen unterfaßt wird.“ Sie ist brauchbar für Holz- und Eisenschwellen und hat nur drei Teile, gegenüber vier der vorherbeschriebenen Klemmen. Auch ist sie rechts und links zu verwenden, falls die Muttern alle auf einer Seite liegen sollen.

Die breite Anlage der Klemme am Schienenfuß (100 mm) ist vorteilhaft. Im übrigen enthält die Klemme zu viel Material. Bei entsprechender Umbildung des Kopfes (f) des Bolzens wird ein Stützkörper genügen. Die manschettenförmige Gestalt dieser hindert bei ihrer Lage dicht neben der Schwelle deren sorgfältige

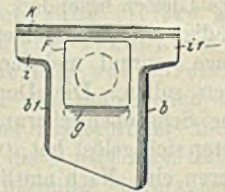
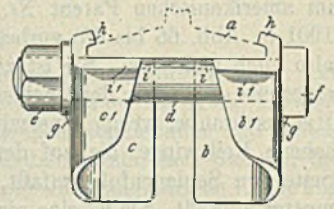


Abbildung 60. Einheits-schraubenklemme, Gebr. Himmelsbach.

Unterstopfung gerade an der wichtigsten Stelle. Die Vorsprünge g sollen das Drehen des Bolzens d beim Anziehen der Mutter e verhindern.

Ueber die bessere oder geringere Bewährung und den Vergleich verschiedener Klemmanordnungen ließe sich eine lange Erörterung schreiben. Ich beschränke mich auf einige Bemerkungen.

Jede Eisenbahnstrecke hat ihre Eigentümlichkeiten. Es gibt schwerlich zwei Strecken, die als

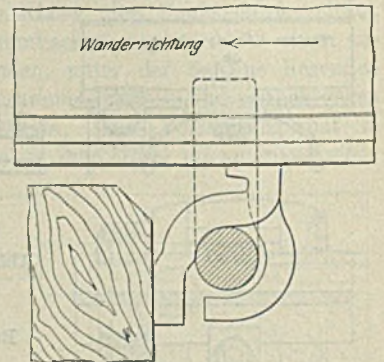
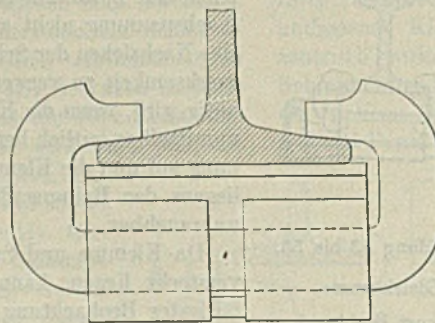


Abbildung 61 und 62. Scharnier- oder Spannklemme von A. Matthée.

durchaus gleichartig anzusehen sind, will man Vergleiche anstellen. Gefälls- und Krümmungsverhältnisse, Einschnitt oder Damms, Vorflutverhältnisse, das Maß der Sorgfalt bei der ersten Herstellung des Gleises und der dauernden Unterhaltung, Lage der Strecken nach der Himmelsrichtung, freie oder gedeckte Lage, die Art und Schwere sowie Stärke des Betriebes usw., alles übt zweifellos auf die gute Lage des Gleisgestänges einen tiefgreifenden Einfluß aus. Will man daher den Wert oder Unwert einer Klemmanordnung mit einer anderen vergleichen, so dürfen



die Vergleichsstrecken sich nicht wesentlich voneinander in vorangegebenen Verhältnissen unterscheiden. Trotzdem werden oft in den Zeitschriften Ergebnisse auf Strecken miteinander verglichen, die himmelweit voneinander abweichende Bau- und Be-

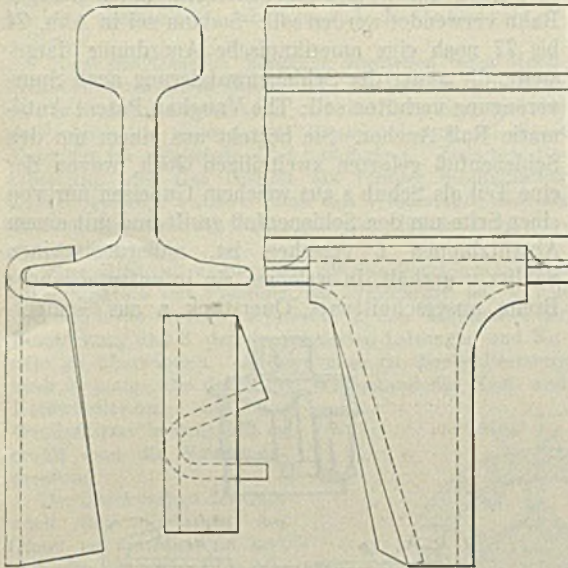


Abbildung 63 bis 65. Schiene mit angeschweißten Winkelstützen.

triebsverhältnisse zeigen. Naturgemäß wird alsdann das Urteil zuungunsten einer Klemmenanordnung ausfallen. Kann man nicht auf ziemlich gleichgearteten Bahnstrecken, etwa in Abständen von 2 bis 3 km auf dem gleichen Gleisstrange, die Vergleichsversuche anstellen, so darf man ein brauchbares Durchschnittsergebnis, das einen halbwegs zulässigen Vergleich gestattet, nur bei Verwendung einer großen Zahl Klemmen auf vielen Strecken der verschiedensten baulichen und betrieblichen Zustände erwarten. Dieses Durchschnittsergebnis liegt für die erste Keilklemme vom Jahre 1902 mit abgestütztem Keil infolge ihrer vielseitigen Verwendung auf zahlreichen Bahnen vor. Es lautet durchweg sehr günstig.

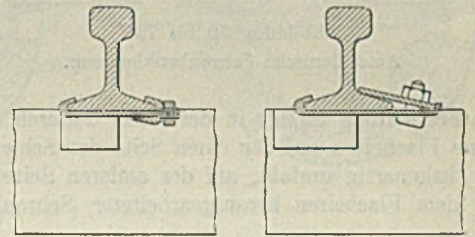
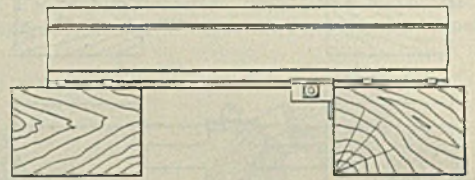
#### C. Andere Konstruktionen ohne Keil wie A und ohne Schraube.

Abb. 61 u. 62 zeigen die sogenannte Scharnier- oder Spannklemme von A. Matthée. Für gewöhnlich hängt sie nicht stark befestigt an der Schiene. Sie ist nur fest, wenn die Schiene stark wandert. Mir sind besondere Erfahrungen, die man mit dieser Form gemacht hat, nicht bekannt geworden.

Die Abb. 63 bis 65 geben eine Anordnung wieder, die eine an der Schiene mit Thermit angeschweißte Winkelstütze zeigt. Man ist dabei ganz an die Schwellenteile gebunden, so daß man die Schwellen an die Stützen herantreiben muß, um eine feste Anlage zu erzielen. Daß dies praktisch nicht zu erreichen ist, wird mir jeder erfahrene Oberbautechniker bestätigen.

Dazu kommt die Schwierigkeit beim Transport der Schienen, wobei die Stützen nicht nur ein großes Hindernis bilden, sondern auch stark verbogen werden können, daher schief zur Schienenachse sitzen und eine schlechte Anlage an die Schwelle bieten. Daß das Material des Schienenfußes durch die starke Hitze beim Anschweißen leidet, ist wohl klar, zumal leicht Materialverbrennung und eine Herabsetzung der Materialfestigkeit eintreten kann.

Die Nordamerikaner haben ebenfalls zahlreiche Konstruktionen entworfen, um das Wandern der Schienen zu verhüten oder abzuschwächen. Abb. 66 bis 73 stellen drei Lösungen dar; sie sind schon unter den Patentnummern 660 028 und 668 423 erwähnt und nach den obigen Erläuterungen ohne weiteres verständlich. Da auch hier Schraubenbolzen zur Festhaltung der Anlageplatten an der Schwelle



verwendet werden, so dürften auch hier die Nachteile sich einstellen, die, wie oben bereits erörtert, mit der Anwendung von Schrauben notwendig verbunden sind. Im übrigen hat man, wie schon erwähnt, in Amerika zumeist schon die Schraube als Befestigungsmittel aufgegeben und verwendet den nachstehend beschriebenen P. & M. Anti-Creeper und die Vaughan-Bauart, welche beide schraubenfrei sind. Gegenüber den Formen Abb. 68 ist die Befestigung der Klemmenkörper nach Abb. 67 vorzuziehen.

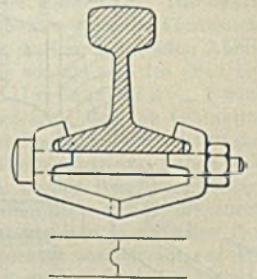


Abbildung 66 bis 69. Amerikanische Schraubenklemmen.

Bei ersterer genügt der Druck der überdies ungünstig angebrachten Schraube auf das lange Flacheisen garnicht, um die nötige Reibung gegen ein Verschieben der Stütze infolge des Wanderdrucks zu verhindern, zumal bei dieser Anordnung ein scharfes Anpressen an den Schienenfuß links nicht eintreten kann.

Abb. 70 bis 73 geben noch eine amerikanische Konstruktion wieder, die in der Hauptsache aus einem U-förmigen, zwischen zwei Schwellen beiderseits anliegendem kreuzförmigen Flacheisen besteht.

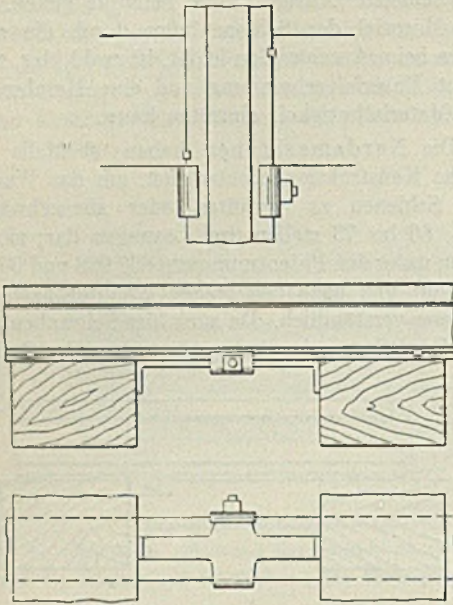


Abbildung 70 bis 73.  
Amerikanische Schraubenklammen.

Die Festhaltung erfolgt in der Mitte dadurch, daß dieses Flacheisen auf der einen Seite den Schienenfuß hakenartig umfaßt, auf der anderen Seite ein aus dem Flacheisen herausgearbeiteter Schrauben-

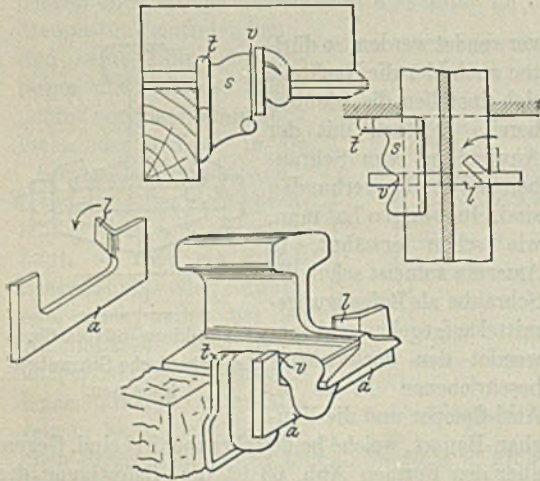


Abbildung 74 bis 77. Amerikanische Gleisklemme;  
The Vaughan Patent Automatic Rail Anchor.

schaft durch eine über Flacheisen und Schienenfuß greifendes Klemmstück hindurehgeführt wird, so daß die Schraubenmutter beim Anziehen das Flacheisen fest an die Schiene preßt und festhält. Einzig und allein die hierdurch hervorgerufene Reibung hält das Stemmstück in seiner Lage. Lockert sich die Mutter, dann ist die Anordnung wirkungslos.

Trotz der in Amerika üblichen engen Schwellenteilung enthält die beschriebene Anordnung erheblich zu viel Material. Auch ist Doppelanlage m. E. überflüssig, da beim Eintritt der Wanderwirkung die eine Anlage gewiß verloren geht, diese Anordnung also wohl für zwei Fahrrichtungen in eingleisiger Bahn verwendet werden soll. Sodann sei in Abb. 74 bis 77 noch eine amerikanische Anordnung dargestellt, die außer der Schienenwanderung auch Spurrerengung verhüten soll: The Vaughan Patent Automatic Rail Anchor. Sie besteht aus einem um den Schienenfuß gelegten zweiteiligen Joch, wovon der eine Teil als Schuh s aus weichem Gußeisen nur von einer Seite um den Schienenfuß greift und mit einem Abstützlappen t versehen ist, außerdem einen Schlitz v enthält, in welchem ein in entsprechender Breite ausgeschnittenes Querstück a aus Temper-

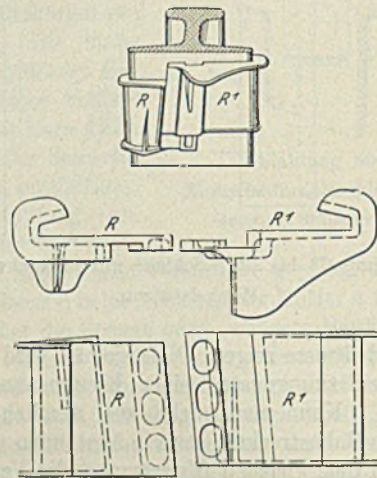


Abbildung 78 bis 80. Amerikanische Gleisklemme: P. & M. Anti-Creeper.

stahl quer zur Schiene hakenförmig eingreift und mit dem anderen Ende durch Zurückschlagen des Ausschnittslappens l über den Schienenfuß angespannt wird. Es wird ihr nachgerühmt, daß sie jede Wanderung der Schienen sicher verhüte, auch beim stärksten Betriebe sich nicht lockere, eine rasche und leichte Anbringung gestatte, billig sei, an Unterhaltungsarbeit viel mehr erspare als sie koste, automatisch wirke, keines Nachtreibens bedürfe und nicht abgezogen werden könne.

Eine weitere sehr viel gebrauchte amerikanische Klemmenform stellt der P. & M. Anti-Creeper dar. Sie ähnelt der Neumannschen Klemme und ist aus den Abb. 78 bis 80 ohne weiteres verständlich; sie besteht aus zwei hakenartigen, um den Schienenfuß durch Keilwirkung an denselben seitlich angepreßten Klemmstücken R und R<sup>1</sup>, von denen das eine sich gegen die Schwelle stützt, und das andere beim Eintritt der Wanderung an der Schiene verspannt wird. Ebenso wie der Vaughan Anti-Creeper ist sie keine achsial arbeitende Klemme und hat die mehrfach betonten Nachteile derselben. Sie muß rechts- und linksseitig gearbeitet sein, wenn diese Nachteile nicht eintreten sollen.

(Schluß folgt.)

## Umschau.

### Die mechanischen Grundlagen des Hochofenbetriebes.

Ueber diesen bisher wenig bearbeiteten Gegenstand ist eine ausführliche Arbeit von J. E. Johnson<sup>1)</sup> erschienen.

Zwei mechanische Vorgänge verdienen beim Hochofenbetrieb vor allem Beachtung: die Verteilung und der Niedergang der Beschickung und die Verteilung und das Aufsteigen des Gases. Die Grundforderung all dieser Vorgänge ist möglichste Gleichmäßigkeit. Zwischen Beschickung und Gas besteht ein inniger mechanischer Zusammenhang, bedingt durch den Widerstand, den das aufsteigende Gas der niedergehenden Beschickung entgegengesetzt.

Der Gasdruck unmittelbar vor den Formen setzt sich zusammen aus der Pressung, die erforderlich ist, 1. das Gas durch die Formen zu pressen, 2. den Widerstand der Beschickung und 3. den der folgenden Leitungen und Kanäle zu überwinden. Addiert man zu dieser Pressung noch diejenige, die durch den Widerstand der Kalt- und Heißwindleitung und der Winderhitzer bedingt ist, so erhält man die Maschinenpressung.

Der Druckverlust der Gase nach dem Verlassen des Ofens ist unbedeutend und überschreitet nicht 1 bis 3 % der Gaspressung vor dem Eintritt in die Formen.

Der mit dem Durchgang durch die Formen verbundene Druckabfall beläuft sich im allgemeinen auf etwa 10 % der gesamten Pressung. Bezeichnet man mit  $P_1$  den absoluten Winddruck vor den Formen in kg/qem, mit  $P_2$  den absoluten Winddruck nach dem Durchgang durch die Formen in kg/qem, mit  $T$  die absolute Temperatur der Gebläseluft, mit  $V$  ihr Volumen in cbm je Minute und Blasform bei 0° und 760° mm QS und mit  $d$  den Blasformdurchmesser in mm, so ergibt sich der Druckabfall nach folgender Gleichung:

$$P_1 - P_2 = 11,1 \cdot \frac{T \cdot V^2}{P_1 \cdot d^4}$$

Beträgt bei einem Hochofen mit zwölf Formen die je Minute erforderliche Gesamtluftmenge 1130 cbm bei 0° und 760 mm QS bei einer Pressung vor den Formen von 2,1 kg/qem abs. und einer Temperatur von 812° abs., und besitzen die Formen einen Durchmesser von 152 mm, so berechnet sich der Druckabfall nach der gegebenen Formel zu 0,0713 kg/qem oder etwa 7 % des Ueberdrucks.

Bei niedriger Durchgangsgeschwindigkeit liefert diese Formel etwas zu hohe, bei hohen Durchgangsgeschwindigkeiten etwas zu niedrige Werte.

Unter sonst gleichen Bedingungen ist der Druckabfall dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional; diese Größe ist andererseits der kinetischen Energie proportional, folglich stehen kinetische Energie und Druckabfall in linearer Abhängigkeit. Die kinetische Energie ist aber ein Maß für das Durchdringungsvermögen des Gases, infolgedessen hängt dieses unmittelbar von der Druckverminderung ab. Für jeden Herddurchmesser gibt es bei einer gegebenen Zahl von Formen und unter im übrigen festliegenden Bedingungen einen bestimmten Blasformdurchmesser, um den Wind bis in die Ofenmitte treten zu lassen, ohne daß am Umfang beträchtliche tote Räume auftreten.

<sup>1)</sup> Metallurgical and Chemical Engineering 1916, 1. Jan., S. 38/45; 15. Jan., S. 77/87.

Ist der Durchmesser kleiner, so wird die lebendige Kraft des Windes größer; die Ofenachse erhält einen Ueberschuß an Wind und somit eine höhere Temperatur, während am Rande Ansätze entstehen, die die wirksame Herdfläche verkleinern. Bei größeren Blasformen erreicht der Luftstrom die Ofenmitte nicht, es bildet sich dort ein toter Raum; der Wind breitet sich nach der Seite aus und zerstört die Mauerteile zwischen den einzelnen Formen.

Um das Durchdringungsvermögen des Windes festzustellen, beschreibt Verfasser ein Verfahren, das hierzu unter dem Namen „Stieren des Ofens“ bekannt ist. Eine  $\frac{3}{4}$  bis  $\frac{7}{8}$  zöllige Rundstange wird durch eine Form möglichst schnell in den Ofen gestoßen, 20 bis 50 sek im Ofen gelassen und dann ebenfalls wieder möglichst schnell herausgezogen. Das Aussehen der Stange gibt ein gutes Bild von der Temperaturverteilung in der Formebene.

Ein Fehler haftet dem nach obigen Angaben ausgeführten Verfahren an, wie aus Abb. 1 und 2 zu ersehen ist. Abb. 1 stellt die Formebene eines Ofens dar, in dem die lebendige Kraft des Windes nicht genügt, die Ofenmitte

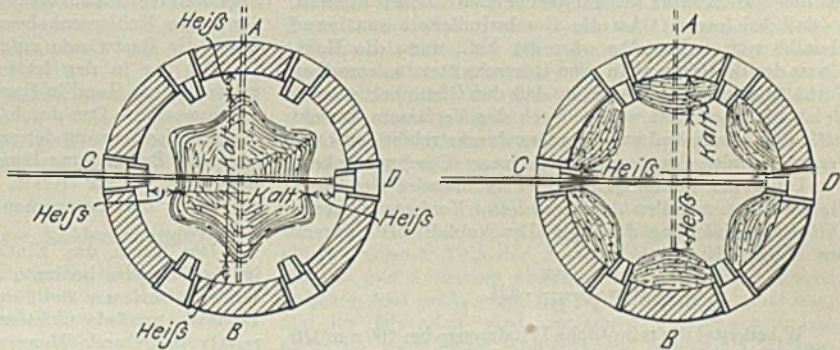


Abbildung 1 und 2. Stieren des Ofens.

zu erreichen. Abb. 2 stellt den entgegengesetzten Fall dar, wie er oben schon erläutert worden ist. Die hellen Stellen deuten die arbeitenden, heißen Teile der Formebene dar, die schraffierten die toten, kalten. In beiden Abbildungen ist die Versuchsstange, wie sie sich im Ofen befindet, als C—D eingezeichnet. Im Falle der Abb. 1 wird sie nach dem Herausziehen anzeigen, daß die Ofenmitte bedeutend kälter ist als die Randgebiete. Herrscht in der Mitte normale oder zu hohe Temperatur und haben sich an den Wandungen infolge zu großer Windgeschwindigkeiten Ansätze gebildet, so werden diese sich in der durch Abb. 2 angegebenen Weise auf die Räume zwischen den Formen verteilen, da die Temperatur unmittelbar vor den Formen natürlich durch die zu große kinetische Energie des Windes nicht ungünstig beeinflusst wird. Die Stange wird also die Ansätze nicht zu erkennen geben. Auch in Abb. 1 liegen die Verhältnisse unmittelbar vor den Formen günstiger als zwischen diesen, so daß durch das Eintreiben der Stange durch eine Form in jedem Fall das Ergebnis zu günstig ausfällt, im zweiten Falle sogar der Fehler gar nicht angezeigt wird. Ein besseres Bild würde man erhalten, wenn die Stange zwischen den Formen in den Ofen gestoßen würde. Diese Lage der Stange ist punktiert in die Abbildungen eingezeichnet. Sofern Kühlplatten zwischen den Formen liegen, läßt sich dies durch Einbauen eines Kupferrohres in eine derselben bewerkstelligen.

Den stärksten Druckabfall erleidet das Gas beim Durchdringen der Beschickung. Zur näheren Erkenntnis dieser Größe betrachtet Verfasser zunächst die relativen Gasgeschwindigkeiten an der Beschickungsoberfläche, in der Kohlensäcke- und in der Formenebene.

Die Gaspressung vor Eintritt des Gases in die Formen sei 2,11 kg/qem abs., die Gaspressung an der Gicht

1,06 kg/qcm abs. und die Gaspressung im Kohlensack, unter Annahme linearer Druckabnahme beim Ansteigen des Gases mit der Höhe, 1,9 kg/qcm abs. Ferner sei die Heißwindtemperatur 920° abs., die Gastemperatur im Kohlensack 1800° abs. und die Gichtgastemperatur 480° abs. Das Gichtgas enthalte 60% Stickstoff.

Der Sauerstoff der Gebläseluft ist beim Kohlensack vollständig in Kohlenoxyd übergegangen, wodurch das Gasvolumen bei Zugrundelegung gleicher physikalischer Eigenschaften um das 2,07fache zugenommen hat. Das Gasvolumen an der Gicht ist, da der Sauerstoffgehalt der Luft 79,3% beträgt, unter sonst gleichen Voraussetzungen im Vergleich zur Gebläseluft auf das 1,32fache angewachsen.

Aus diesen Größen ergeben sich die relativen Gasvolumina: 1. in der Formebene zu 1.920:2,1 = 433; 2. in der Kohlensackebene zu 1.207.1800:1,9 = 1140; 3. an der Gicht zu 1.480:1,32 = 364. Durchstreicht das Gas sämtliche Querschnitte des Ofens mit gleicher Geschwindigkeit, so müssen bei kreisförmigen Querschnitten deren Durchmesser in linearer Abhängigkeit zu den Quadratwurzeln der Gasvolumen stehen. Das Verhältnis dieser Quadratwurzeln ist: 20,9:33,8:19,1. Dieses Verhältnis stimmt tatsächlich ungefähr mit dem Verhältnis der Durchmesser der entsprechenden Ebenen überein, so daß bei leerem Ofen die Geschwindigkeit annähernd dieselbe wäre. Dasselbe wäre der Fall, wenn die Hohlräume der Beschickung in allen Querschnitten in demselben Verhältnis ständen, das heißt, daß der Ofeninhalt überall gleich dicht gelagert wäre. Nach des Verfassers Ansicht trifft dies annähernd zu. Das Gas durchstreicht den Ofen demnach mit annähernd konstanter Geschwindigkeit.

Unter der Voraussetzung gleichbleibender Geschwindigkeit in allen Teilen des Ofens leitet Verfasser folgende Differentialgleichung für den Druckabfall  $dP$  während des Weges  $dH$  ab:

$$dP = \frac{k \cdot W^2}{P \cdot D^4} \cdot dH.$$

$W$  bedeutet die minutliche Windmenge bei 760 mm QS und 0°,  $P$  die absolute Pressung an der betrachteten Stelle und  $D$  den Durchmesser des Kohlensacks.  $k$  ist eine durch Versuch zu bestimmende Konstante.

Durch Integration zwischen den Grenzen  $P_1$  (absolute Pressung in der Formenebene) und  $P_2$  (absolute Pressung an der Beschickungsfläche) ergibt sich:

$$2 \int_{P_2}^{P_1} P \cdot dP = P_1^2 - P_2^2 = K \frac{W^2}{D^4} \cdot H^1 \quad \left( H = \text{Höhendifferenz zwischen Beschickungsfläche und Formenebene.} \right)$$

Sind  $P_2$ ,  $K$ ,  $W$ ,  $D$  und  $H$  bekannt, so kann die zur Ueberwindung des durch die Beschickung verursachten Widerstandes nötige Pressung  $P_1$  berechnet werden.

Die Konstante  $K$  ergibt sich nach des Verfassers Angabe zu  $1,56 \cdot 10^{-4} \text{ kg}^2 \text{ min}^2 \text{ cm}^{-4} \text{ m}^{-3}$ , wenn  $P$  in  $\text{kg}$ ,  $W$  in  $\text{m}^3 \text{ min}^{-1}$ ,  $D$  und  $H$  in  $\text{m}$  ausgedrückt werden.

Da die aufwärts gerichtete Kraft des ansteigenden Gases dem Niedergehen der Beschickung entgegenwirkt, begünstigt eine im Verhältnis zum Gewicht der Beschickungssäule niedrige Windpressung ein gleichmäßiges

Niedergehen derselben. Andererseits steigert eine hohe Windpressung die Geschwindigkeit der Verbrennung und somit die Produktion und verkleinert das Gebiet höchster Temperatur.

Dem Niedergang der Beschickung wirken vier Kräfte entgegen: die Pressung des aufsteigenden Gases, die Reibung der Beschickung an den Schachtwänden, der Widerstand der Rastwände und der Auftrieb, den die Beschickungssäule im Ofenherd erfährt.

Verfasser berechnet den Widerstand, den die Beschickung im Schacht durch das aufsteigende Gas erfährt, gleich dem halben Gewicht der Beschickungssäule in diesem Raume. Die Reibung an den Schachtwänden kann durch keinen mathematischen Ausdruck dargestellt werden; Verfasser nimmt sie bei normalem Ofengang zu 15% der Beschickungssäule im Schacht an. Diese beiden, dem Niedergang der Beschickungssäule im Schacht entgegenwirkenden Kräfte, machen zusammen etwa zwei Drittel des Gewichtes der entsprechenden Beschickungssäule aus, so daß dieser noch ein Drittel zur Abwärtsbewegung verbleibt.

Der Widerstand, den die nach unten sich verengende Rast der Abwärtsbewegung entgegensetzt, ist proportional der Querschnittsverminderung. Beträgt diese z. B. 40% zwischen Kohlensackebene und Gestell, so werden 40% der in der Kohlensackebene nach unten gerichteten Kraft durch die Rastwände aufgehoben.

Mit der in den letzten Jahren gesteigerten Windpressung ging Hand in Hand eine Vergrößerung des Herddurchmessers. Der durch die erhöhte Windpressung bedingten Vermehrung der aufwärtsgerichteten, den Niedergang der Beschickung hemmenden Kraft steht eine Verminderung dieser Kraft, verursacht durch eine Verringerung der besprochenen Querschnittsverminderung, entgegen.

Der durch das Eintauchen der Beschickungssäule in die Schmelze bedingte Auftrieb ist von beträchtlicher Größe. Verfasser stellt durch Berechnung fest, daß die Beschickungssäule nicht auf dem Herd aufsteht, sobald relativ bedeutende Mengen flüssigen Materials im Herd vorhanden sind. Die Beschickungssäule taucht naturgemäß so tief in das Bad ein, daß der hierdurch verursachte Auftrieb, vermehrt um die schon besprochenen, nach oben wirkenden Kräfte, dem Gesamtgewicht der Beschickungssäule das Gleichgewicht hält.

Die Erscheinung, daß die Beschickung unmittelbar nach dem Abstich stärker niedergeht als während der übrigen Zeit, liefert einen praktischen Beweis dafür, daß die Beschickungssäule vor dem Abstich nicht auf dem Herd aufgestanden hat, und gibt hiermit ein Bild von der Größe des Auftriebes.

Anschließend an die Erörterungen der mechanischen Grundlagen des Hochofenbetriebes stellt Verfasser Betrachtungen an über das Ofenprofil.

Der Kohlensack stellt den größten Querschnitt des Ofens dar und muß naturgemäß dort liegen, wo die Reduktion der Kohlensäure, die sich vor den Formen gebildet hat, zu Kohlenoxyd vollständig vor sich gegangen und kein freier Sauerstoff mehr vorhanden ist. Umgekehrt beginnt an dieser Stelle die Oxydation des Kokes.

Bevor die Beschickung sich verflüssigt, macht sie einen teigigen Zustand durch. Dieser hindert stark die weitere Abwärtsbewegung und erschwert außerdem den Durchgang des Gases. Aus diesem Grunde ist es wünschenswert, daß dieser Zustand in diejenige Ofenzone fällt, die den größten Raum zur Verfügung stellt, in den Uebergang von Schacht und Rast.

Oberhalb der Stelle, an der die vor den Formen gebildete Kohlensäure vollständig zu Kohlenoxyd reduziert ist, tritt eine Verminderung des Gasvolumens ein, bedingt durch die Abkühlung des Gases infolge des Durchtritts durch die immer kälter werdende Beschickungssäule.

Mit der Stelle größten Ofenquerschnitts sind demnach Bedingungen verknüpft, die innerhalb enger Grenzen entgegengesetzte Folgen zeitigen: Zunächst wird, wenn der

<sup>1)</sup> Im Original lautet die Differential- bzw. die Integralformel:

$$PdP = K \cdot \frac{W^2}{D^4} \cdot dH \text{ bzw. } P_1^2 - P_2^2 = K \cdot \frac{W^2}{D^4} \cdot H.$$

Die Konstante in der Integralformel ist aber, da

$$\int_{P_2}^{P_1} PdP = (P_1^2 - P_2^2) : 2$$

ist, doppelt so groß wie diejenige in der Differentialformel. Daher sind im Referat die beiden Konstanten mit  $K$ , bzw. mit  $k$  bezeichnet.

Anmerkung des Berichterstatters.

Ofengang von oben nach unten verfolgt wird, durch das größer werdende Gasvolumen und die heißer werdende Beschickung ein umfangreicherer Ofenraum erfordert, was durch den sich nach unten erweiternden Schacht gewährleistet wird. Nach einem gewissen Punkt, der oben festgelegt wurde, verringert das Gas wieder sein Volumen; dasselbe macht die Beschickung, indem sie aus dem teigigen in den flüssigen Zustand übergeht. So eng die Grenzen dieser Umkehrungen aber auch zusammen liegen mögen, sie erfordern doch eine gewisse Zeit und beschränken sich somit nicht auf einen Querschnitt. Schacht und Rast sollen sich also nicht, wie das früher der Fall war, in einem scharfen Winkel treffen, sondern allmählich, bauchartig, ineinander übergehen, oder durch einen kurzen Zylinder voneinander getrennt sein.

Je nachdem die Schlacke leichter oder schwerer schmelzbar ist, liegt die Zone teigigen Zustandes höher oder tiefer; der Kohlensack darf sich also auch aus diesem Grunde nicht auf einen Querschnitt beschränken. Aus dieser Überlegung folgt noch der weitere Schluß, daß die Rast um so niedriger sein muß, je höher der Schmelzpunkt der Schlacke liegt. Dieser Gedankengang zeigt, weshalb der Kohlensack bei Holzkohlenöfen höher liegt als bei Koksöfen, und zwar hat die Erfahrung gezeigt, daß bei ersteren die Höhe des Kohlensacks über dem Herd nie weniger als 25 % der gesamten Ofenhöhe, meistens 28 bis 30 %, beträgt, bei modernen Koksöfen dagegen stets bedeutend weniger als 25 %.

Das zylindrische Stück zwischen Schacht und Rast hat einen weiteren Vorteil, indem es das besonders in dieser Zone häufig eintretende Hängen durch ungünstigere Auflage des das Hängen bedingenden Gewölbes erschwert.

R. Durrer.

#### Arbeiten auf dem Gebiete der Kohleextraktion.

Die Erforschung der Kohle ist in der Hauptsache auf drei verschiedenen Wegen versucht worden. Im wesentlichen bezweckten alle derartigen Arbeiten, aus der Kohlesubstanz wohldefinierte chemische Stoffe abzuscheiden, die für sich in irgendeiner Form löslich und somit der chemischen Untersuchung zugänglich wären.

Zunächst versuchte man, durch Einwirkung chemischer Agenzien definierbare und lösliche Veränderungsprodukte aus der Kohle zu erhalten. Man erhielt zwar auf diese Weise Umwandlungsprodukte, die sich in Lösung bringen ließen; aber die Ausbeuten waren entweder so gering oder die erhaltenen Stoffe bereits so tief abgebaut, daß ein Schluß auf die ursprüngliche Kohlesubstanz unmöglich war.

Der zweite Weg, den man zur Kohleerforschung beschritten hat, ist die Destillationsmethode. Doch führte auch sie nicht zu dem gewünschten Ergebnis, da auch mit ihrer Hilfe, sei es unter gewöhnlichem Drucke oder im Vakuum, immer nur ein geringer Teil in eine der Untersuchung zugängliche Form übergeführt wurde, während die bei weitem größere Masse als Koks zurückblieb, der mit der ursprünglichen Kohlesubstanz nicht mehr viel gemeinsam hat, und außerdem eine weitere Untersuchung nicht ermöglicht.

Die dritte Untersuchungsmethode bezweckt, die Kohle durch unmittelbare Behandlung mit Lösungsmitteln zu behandeln, um sie auf diese Weise teilweise in Lösung zu bringen. Trotzdem auch auf diesem Wege nur ein geringer Teil der Kohlesubstanz in lösliche Form übergeführt werden kann, ist es doch F. Fischer und W. Glud<sup>1)</sup> gelungen, auf ihm dem Ziele näher zu kommen.

Die Extraktionsmethode besitzt den großen Vorteil, Teile der ursprünglichen Kohlesubstanz in unveränderter Form zur Abscheidung zu bringen. Auf diese Weise gelangt man voraussichtlich zu einer Trennung der Kohle in Teerbildner und die ungelöst zurückbleibenden Koks-bildner.

Die verschiedenen Lösungsmittel haben in erster Linie die Bedingung zu erfüllen, die Stoffe chemisch unverändert zu lassen. Wegen seines hervorragenden Lösungsvermögens ist das Pyridin in großem Umfange zu Anwendung gekommen. Trotz dieser guten Eigenschaft — das Lösungsvermögen beträgt bis zu 33 % — besitzt das Pyridin den Nachteil, daß es auch chemisch auf die Kohlesubstanz einwirkt und sich außerdem nur schwierig wieder aus dem Extrakt entfernen läßt.

Der Verwendung von Anilin, Chinolin, Phenol, alkoholischem Kali u. a. als Lösungsmittel stehen trotz ihrer hohen Lösungsvermögen ähnliche Bedenken gegenüber wie der des Pyridins.

Die hinsichtlich der chemischen Einwirkung einwandfreiesten indifferenten organischen Extraktionsmittel besitzen leider ein solch geringes Lösungsvermögen, daß sie in dieser Hinsicht auch nicht annähernd einen Vergleich mit den schon erwähnten ertragen.

Die besten Ergebnisse sind mit Benzol als Lösungsmittel erzielt worden. In chemischer Hinsicht stehen seiner Anwendung keine Bedenken im Wege; außerdem verträgt es verhältnismäßig hohe Temperaturen, ohne durch Selbstersetzung den Vorgang verwickelter zu gestalten. Leider besitzt auch Benzol nur ein geringes Lösungsvermögen. Den schönen Untersuchungen von Pictet<sup>1)</sup>, der auch mit Benzol als Lösungsmittel gearbeitet hat, haftet der Mangel an, daß seine Aufschlüsse sich nur auf ein Tausendstel der Kohlesubstanz beziehen, während sie über die neunhundertneunundneunzig Tausendstel nichts besagen.

Eine höhere Ausbeute erzielte Rau<sup>2)</sup> durch Anwendung höherer Temperatur und höheren Druckes; sie betrug bei 200° und 14 at 1 bis 1½ %.

Hier setzen die Arbeiten der Verfasser ein mit der Absicht, die Ausbeute zu steigern, um der Untersuchung einen größeren Teil der Kohlesubstanz zugänglich zu machen und außerdem eine bessere Scheidung zwischen löslichen und unlöslichen Teilen der Kohle zu erreichen. Die im folgenden wiedergegebenen Versuchsergebnisse über die wichtigsten Kohlentypen, Steinkohle, Braunkohle und bituminöse Kohle (deutsche Kennelkohle), die unter Anwendung von Drucken und Temperaturen, die bis in das Gebiet der kritischen Konstanten (etwa 288° und 50 at) gesteigert wurden, zeigen eine wesentliche Steigerung der Ausbeute.

Aus Steinkohle, die bei 80° nur 0,1 bis 0,15 % Ausbeute mit Benzol ergab, erhielten die Verfasser über 6½ %.

Aus Braunkohle, die bei der Extraktion im Soxhlet 11 % Extrakt abgab, erhielten die Verfasser 25 %.

Aus Kennelkohle, die bei 80° etwas mehr als 1 % Ausbeute mit Benzol ergab, erhielten die Verfasser 4 %.

Wie die Versuche zu erkennen gaben, trat bei der Stein- und Kennelkohle unter den eingehaltenen Bedingungen noch keine wesentliche Zersetzung ein, während die Braunkohle beträchtliche Mengen Schwefelwasserstoff abgab. Andererseits glauben die Verfasser annehmen zu dürfen, daß die Steigerung von Temperatur und Druck auf manche der löslichen Bestandteile nicht ohne Einfluß ist, und besonders jedweder Polymerisation Vorschub geleistet wird. Trotzdem ist nach Ansicht der Verfasser diese Extraktionsmethode auch in wissenschaftlicher Hinsicht der Vakuumdestillation vorzuziehen, zumal da die in Anwendung gebrachte Temperatur noch um mehr als 150° hinter der der Vakuumdestillation zurücksteht.

Sofern man ohne Rücksicht auf eine eventuelle Zersetzung die Extraktion möglichst weit treiben will, erscheint Naphthalin als Lösungsmittel sehr geeignet, da es nicht so starken Druck entwickelt und doch mit dem Benzol die Beständigkeit gegen höhere Temperaturen gemeinsam hat; allerdings besitzt es den Nachteil, daß es sich nicht so leicht wieder aus dem Extrakt entfernen läßt.

<sup>1)</sup> Vgl. Glückauf 1916, 20. Mai, S. 443/8.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1910, 20. Juli, S. 1235/47; 27. Juli, S. 1232/97.

<sup>1)</sup> Glückauf 1916, 26. Aug., S. 721/9.

Die Versuche wurden in einer stählernen Bombe von 12 cm lichter Weite, 62 cm Länge und 2 cm Wandstärke vorgenommen. Die Bombe war mit einem Manometer versehen und auf 200 at geprüft. Im Innern der Bombe war ein Drahtnetz-Einsatz so eingehängt, daß er überall etwa 1 bis 1½ cm von der inneren Wandung entfernt blieb, wodurch eine Berührung der Kohle mit der heißen Wandung vermieden wurde. In diesen Drahtnetz-Einsatz wurde die Kohle in etwa haselnußgroßen Stücken gebracht. Auf diese Weise wurden 1 bis 2 kg Kohle untersucht. An Lösungsmittel wurden jedesmal 3 bis 3½ l Benzol verwendet.

Steinkohle. Es gelangte eine fette Steinkohle zur Untersuchung, deren Koksrückstand 78 % betrug. Das Gewicht der untersuchten Substanz, die mit 3½ l Benzol extrahiert wurde, betrug 1300 g; die erste Extraktion ergab eine im auffallenden Lichte stark grün fluoreszierende, in dicker Schicht undurchsichtige und in dünner Schicht tief portweinfarbene Flüssigkeit, die keinen anderen Geruch als den des Benzols erkennen ließ. Beim Eindampfen hinterblieben 40 g eines dunklen, verhältnismäßig leicht beweglichen Extraktes von einem ausgesprochen an Petroleum erinnernden Geruch.

Die zweite, in gleicher Weise durchgeführte Extraktion ergab 22 g Extrakt, der äußerlich dem ersten vollständig gleich, allerdings etwas weniger beweglich war.

Die dritte Extraktion lieferte 11,5, die vierte 8, die fünfte noch 5,5 g Extrakt. Die Gesamtausbeute betrug demnach 87 g oder 6,7 % Extrakt. Die drei letzten Extrakte waren wesentlich schwerer beweglich als die ersten; die Farbe der Benzollösung war noch fast so intensiv wie beim ersten, trotzdem die gelöste Menge bedeutend kleiner war. Die extrahierte Kohle erschien äußerlich kaum verändert, dagegen war ihre Festigkeit bedeutend geringer geworden, auch hatte sie stark an Glanz verloren. Für den erhaltenen Extrakt war sein großer Gehalt an festen Substanzen bemerkenswert; er wurde zur vorläufigen Orientierung in folgender Weise behandelt: Die vereinigten Extrakte wurden in wenig Benzol gelöst und in dünnen Strahlen langsam in 500 ccm Petroläther gegossen. Dabei schieden sich 45 g eines braunen, im trockenen Zustande staubfeinen Pulvers ab. Die Lösung wurde im Vakuum eingedampft; es ergab sich ein öliger Rückstand, der z. Z. einer genaueren Untersuchung unterliegt.

Braunkohle. Beim Öffnen der Bombe nach der ersten Extraktion entwichen bedeutende Mengen eines stark nach Schwefelwasserstoff riechenden Gases; auch der Extrakt hatte einen unangenehmen Geruch nach Schwefelverbindungen. Er stellte eine gesättigte Lösung dar und schied während der Abkühlung reichlich Substanz ab, die sich auf der Kohle niederschlug. Durch Filtrieren wurden aus dem tiefroten Extrakt abermals 35 g hellbraune, in trockenem Zustande pulverige Masse abgeschieden. Die Gesamtausbeute der ersten Extraktion betrug demnach 132 g. Die zweite Extraktion wurde in gleicher Weise vorgenommen und lieferte 84 g Extrakt, der dem ersten völlig gleich. Hierbei trat keine in der Hitze gelöst gewesene Substanz mehr auf. Die dritte Extraktion ergab noch 35 g, so daß sich die Gesamtausbeute auf 251 g oder 25 % belief.

Zur weiteren Untersuchung wurden Extrakt 1 und 2 vereinigt, in wenig Benzol gelöst und langsam in 1 l kaltes Benzin eingegossen; auf diese Weise wurden 70 g feste Substanz zur Abscheidung gebracht. Der unlösliche Teil bestand zu etwa drei Viertel aus alkohollöslicher Substanz. Von der gelösten Menge schied sich beim Erkalten etwas mehr als die Hälfte als staubfeines Pulver vom Schmelzpunkt 80 bis 81° aus und dürfte rohes Montanwachs sein. Der Rest der in Alkohol gelösten Substanz wird durch Verdampfen des Lösungsmittels gewonnen und stellt eine harzige Masse dar. Bezüglich weiterer Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden.

Kennelkohle. Dreimalige Extraktion lieferte 35 + 12 + 9 = 56 g oder 3 % Extrakt. Durch Steigerung der Temperatur wurde mittels einer vierten und fünften Extraktion

noch ein weiteres Prozent extrahiert. Der Extrakt ließ sich durch Petroläther in einen unlöslichen, im trockenen Zustande feinpulverigen, kakaoähnlichen, und einen petrolätherlöslichen Teil zerlegen.

Zu weiteren, noch nicht abgeschlossenen Arbeiten verwendeten die Verfasser flüssige schweflige Säure als Lösungsmittel. In Berührung mit diesem Lösungsmittel quillt Steinkohle auf, verliert dabei ihren inneren Zusammenhang und zerfällt bei geringer Erschütterung in staubfeine Teilchen. Kennelkohle ist gegen schweflige Säure sehr beständig.

Der durch Extrahieren von Steinkohle erhaltene Extrakt bildet ein schweres, ziemlich leicht bewegliches Öl.

Bemerkenswert ist, daß die Extraktion mit schwefliger Säure bei niedrigen Temperaturen, im Gegensatz zur Extraktion mit Benzol, vorgenommen wird. Der Extrakt ist ärmer an festen Bestandteilen als der mit Benzol gewonnene. Etwas Analoges trifft für die Extraktion der Braunkohle mit schwefliger Säure zu: der hierbei gewonnene Extrakt stellt ein typisches Harz dar, während Benzol das sogenannte rohe Montanwachs herausgelöst hatte.

R. Durrer.

### Ueber Kristallisation von Stahl.

Im Gußgefüge treten außer den bekannten und vielfach beschriebenen Widmannstättenschen Figuren mitunter auch dendritische oder Tannenbaum-Kristalle auf, die meist nur durch besondere Aetzverfahren auf der Schlißfläche zu entwickeln sind. Neben den Tannenbaumkristallen ist häufig ein grobmaschiges Ferritnetzwerk zu erkennen. Die Beziehungen ersterer zu letzterem, sowie das Verhalten des Tannenbaumkristallgefüges bei der Wärmebehandlung erörtern F. Giolitti und P. Forcella<sup>1)</sup>. Ihre Ausführungen beziehen sich auf einen roh gegossenen Nickelstahl mit 2 % Ni und 0,42 % C. Die Entwicklung der Tannenbaumkristalle und des Ferritnetzwerkes erfordert nach Ansicht der Verfasser zwei verschiedene Aetzverfahren. Die zur Deckung gebrachten Aetzbilder ein und derselben Stelle beweisen, daß zwischen den beiden Gefügesystemen kein prinzipieller Zusammenhang besteht. Besonders beachtenswert ist die Feststellung der Verfasser, daß sich die Tannenbaumkristalle im Gegensatz zum Ferritnetzwerk durch das gewöhnliche Glühverfahren (Erhitzen des Stahls auf A<sub>3</sub>) nicht zerstören lassen. Die Beseitigung des Tannenbaumgefüges und damit der ihr Vorhandensein bedingenden, auf den Mechanismus der Mischkristallbildung zurückzuführenden Ungleichmäßigkeit der Zusammensetzung innerhalb ein und desselben Kristalls gelang den Verfassern in einem einzigen Fall, und zwar durch nachfolgende Wärmebehandlung. Die Probe wurde ein erstes Mal 10 st auf 1160° erhitzt, kühlte in 2 st 25 min auf 800° ab und wurde dann in Wasser abgeschreckt. Hierauf folgte eine zweite, elfstündige Erhitzung auf 1160° mit nachfolgender, 2 st während der Abkühlung auf 800° und Abschreckung bei dieser Temperatur. Hieran schloß sich endlich eine dritte, zehnstündige Erhitzung auf 1000° mit nachfolgender 2 st während der Abkühlung auf 800° und Abschreckung bei dieser Temperatur. Die so behandelte Probe wurde zum Schluß 2 st bei 580° angelassen. Hand in Hand mit der Entfernung des Ferritnetzwerkes fanden die Verfasser in Uebereinstimmung mit bereits bekannten Versuchsergebnissen eine bedeutende Verbesserung der Festigkeitseigenschaften. Das Verschwinden des Tannenbaumgefüges scheint ohne Einfluß auf die Höhe der Festigkeit zu sein, dagegen erfährt die Kontraktion eine bedeutende, die Dehnung und die spezifische Schlagarbeit eine geringe Verbesserung. Zu diesen Ausführungen der Verfasser sei noch folgendes bemerkt: Die Tatsache, daß das Tannenbaumgefüge selbst durch lang andauernde Erhitzung des Stahls auf sehr hohe Temperaturen nicht zum Verschwinden gebracht werden kann, wird bereits von N. T. Be-

<sup>1)</sup> La Metallurgia italiana 1914, 30. Nov., S. 610/34.

laiew<sup>1)</sup> erwähnt. Die Feststellung der Verfasser, daß keine Beziehungen bestehen zwischen dem Tannenbaumgefüge und dem Ferritnetzwerk, wird von N. T. Belaiew<sup>2)</sup> in etwas abweichender Form erwähnt. N. T. Belaiew beobachtete, „daß jedes Korn, dessen Begrenzung im übrigen durch das helle Ferritnetz angedeutet wird, im allgemeinen mehrere Systeme von Tannenbaumkristallen enthält; ferner kann man erkennen, daß die Ferritbänder mitunter die Aeste eines Tannenbaumkristalles in mehrere Teile aufteilen. Hierdurch wurde der Fall verwirklicht, daß die Elementar-Oktäeder eines Tannenbaumkristalles von zwei verschiedenen Körnern ihre neue Orientierung erhalten haben“.

Der Berichterstatter beobachtete in vielen, jedoch nicht allen Fällen eine Uebereinstimmung der durch Dendriten und Netzwerk angedeuteten Orientierung (gleiche Orientierung des primären und sekundären Kornes).

Zur Entwicklung des Tannenbaumgefüges ist im übrigen die von Belaiew angegebene Aetzung in stark verdünnter, alkoholischer Pikrinsäure (oder Salpetersäure) der von den Verfassern erwähnten, weit umständlicheren vorzuziehen. Ein vorzügliches Aetzmittel zur Entwicklung dieses Gefüges ist ferner die von J. Czochralski<sup>3)</sup> empfohlene zehnpromzentige wässrige Ammonium-Persulfat-Lösung. Es sei endlich noch hinzugefügt, daß die Schlackeneinschlüsse sich mit Vorliebe innerhalb der Dendriten, weniger innerhalb des Ferritnetzwerkes vorfinden, also offenbar während des Wachstums der Dendriten in ihren Verästelungen festgehalten werden.

Es ist häufig möglich, aus der Anordnung der Schlackeneinschlüsse auf die Orientierung eines Dendriten zu schließen.

P. Oberhoffer.

#### Englands Kohlenvorräte und der Krieg.

Die Bewohnbarkeit unserer Erde hängt in erster Linie von der Stellung ab, welche dieselbe zur Sonne einnimmt, also von der Zufuhr der Sonnenwärme.

Wenn wir auch annehmen, daß diese Zufuhr die bisherige bleibt, so bedürfen wir für unser Leben auf der Erde doch noch einer anderen Wärmequelle für unsere Ernährung in bisheriger Weise, für unsere Industrie, für unseren Verkehr usw., das ist die durch Verbrennung von Kohle erzeugte Wärme! Ohne Kohlen kein menschliches Leben!

Italien hat, als es vor einem Jahre seinen Treubruch beging, diese wichtige Erwägung unberücksichtigt gelassen! Italien selbst hat keine nennenswerte Mengs Kohlen; das ist ein großes nationales Unglück, das die Italiener zur Bescheidenheit erziehen sollte! Deutschland lieferte an Italien — bis zu dessen Unglückstage, dem 24. Mai 1915 — dieses für Italien so notwendige Material billig und in reichlicher Menge. Italien erwartete nun, nach seinem Ueberlauf zu Deutschlands Feinden, daß ihm für seine von ihm verlangte Kriegshilfe gegen uns die erforderliche Kohle von England geliefert werden würde. Welche Enttäuschung Italien auch hierin erlebt hat, ist bekannt.

England hat schon seit mehr als fünfzig Jahren kein rechtes Vertrauen mehr zu seiner Kohlen-Lieferungsfähigkeit! Das englische Parlament setzte bereits 1867 eine Kommission bedeutender Fachleute<sup>3)</sup> ein, welche die in England, im Schoße seiner Erde noch vorhandenen Kohlen auf nur 90 300 Millionen t berechnete. Das war den stolzen, die Welt beherrschenden Engländern natürlich zu wenig.

Sie setzten im Jahre 1901 eine Kontrollkommission ein. Diese fand zwar 10 700 Millionen t mehr<sup>1)</sup>, aber doch auch nur einen Vorrat von 101 000 Millionen t<sup>2)</sup>. In der inzwischen abgelaufenen Zeit aber war in England auch schon wieder über die Hälfte von diesem Mehr, nämlich 5690 Millionen t, gefördert! 1901 betrug die Steinkohlenförderung in England im Jahre 185 Millionen t, stieg aber bis 1913<sup>3)</sup> schon auf 292 Millionen t im Jahre. Selbst wenn diese jährliche Förderung nicht mehr gesteigert würde, wäre der Vorrat an Steinkohlen in England in 300 Jahren, also im Jahre 2216, erschöpft!

In der Sitzung des Preußischen Abgeordnetenhauses am 4. Februar 1900 teilte der Abgeordnete Bergrat Dr. Schulz, Bochum, mit, daß nach seinen Ermittlungen allein in dem rheinisch-westfälischen Steinkohlengebiete bis zu einer Teufe von 1500 m, bis zu der man nach dem heutigen Stande der Technik noch fördern könne, noch 129 300 Millionen t Steinkohlen vorrätig lagen, d. h. 39 000 Millionen t mehr, als in allen englischen Kohlengebieten zusammengenommen! In Wirklichkeit aber ist die Weltherrschaft Englands auf eine noch viel kürzere Dauer beschränkt, als von den Engländern selbst nach Vorstehendem berechnet ist.

Schon 1886 hatte Sydney Lupton<sup>4)</sup> berechnet, daß selbst, wenn die jährliche Kohlenförderung Englands nicht noch mehr in die Höhe getrieben würde, als sie schon 1883 gewesen, nämlich 164 Millionen t, Englands Kohlenvorräte bereits in 105 Jahren, also 1991, d. h. von jetzt an schon in 75 Jahren, erschöpft sein werden. Nachdem diese Tatsache, wie Lupton meint, unbestritten dastehe, erübrige es ihm nur noch, die Folgen derselben zu betrachten.

Lupton glaubte, drei Möglichkeiten aufstellen zu können:

1. Irgend eine neue Kraftquelle könnte gefunden werden, welche diejenige der Kohle ersetzen könne. (Lupton denkt wahrscheinlich an Ebbe und Flut!)
2. Eine größere Ausnutzung der in der Kohle enthaltenen Kraft könne eintreten.
3. Einfuhr der Kohlen aus anderen Ländern nach England könne eintreten!

Von den unter 1 und 2 aufgestellten Möglichkeiten hält auch Lupton nicht viel. Die dritte Möglichkeit ihrer Rettung vor dem Untergange aber haben die Engländer erfaßt und deshalb den Krieg angezettelt.

Lupton entwickelt, wie die englische Industrie zurückgehen würde, wenn die immer größer werdende Seltenheit der Kohle eine bedeutende Preissteigerung derselben verursachen und diese auf das Leben von verhängnisvollem Einflusse sein sowie auf alle Zweige der Industrie und auf den Handel und auf das Leben Englands vernichtend wirken würde. Daß England, das stolzeste Land der Erde, unter dieser Aussicht leidet und seine Augen auf die ihm benachbarten Kohlenfelder in Nordfrankreich und Belgien, vielleicht gar auf Rheinland-Westfalen richtet, ist doch nur „quite English“. Der Verdacht der Franzosen, daß England das Pas de Calais, welches es schon von 1346 bis 1580, also über zweihundert Jahre, im Besitz hatte, jetzt nicht wieder räumen wird, fand schon in einer kürzlich von dem Franzosen Joseph Bertroueix<sup>5)</sup> verfaßten, bei der Imprimerie Jent in Genf gedruckten Broschüre „La Vérité“ ihren Ausdruck. Auch Frankreich rechnet darauf, daß man in den Friedensbedingungen Deutschland zwingen wird, einen bestimmten Teil seiner Kohlenförderung zu festgesetzten Bedingungen an die

<sup>1)</sup> St. u. E. 1905, 15. Febr., S. 248.

<sup>2)</sup> Nach den neuesten Schätzungen sollen indessen die Kohlenvorräte Großbritanniens 189 Milliarden t betragen. (Bergwirtschaftliche Mitteilungen 1914, August/September, S. 259).  
*Die Schriftleitung.*

<sup>3)</sup> St. u. E. 1914, 3. Sept., S. 1468.

<sup>4)</sup> St. u. E. 1886, Mai, S. 366.

<sup>5)</sup> Kölnische Zeitung 1916, 27. April, Nr. 248.

<sup>1)</sup> St. u. E. 1912, 13. Juni, S. 996/8. Vgl. insbesondere Abb. 11 des betr. Aufsatzes.

<sup>2)</sup> Revue de Métallurgie 1912, 1. Mai, S. 321/42. Vgl. insbesondere S. 332, Anm. 7.

<sup>3)</sup> St. u. E. 1902, 15. Jan., S. 117. Vgl. auch St. u. E. 1889, März, S. 248.

Verbandsländer abzugeben<sup>1)</sup>, weil Deutschlands Gruben mindestens noch viermal soviel Kohlen enthielten wie die englischen.

Das perfido Albion hat nun, um seinen Zweck zu erreichen, vor seinen gegen uns gelenkten Kriegskarren im Westen noch seine Fasnadafreunde gespannt und möchte im Osten die Dampfwalze Rußlands über uns ergoßen lassen, um uns seinen Wünschen im Westen geneigter zu machen.

Fritz W. Lürmann.

#### Noch etwas über Lufthärtung.

In dem interessanten Aufsatz<sup>2)</sup>: „Das Härten der Damazenerklingen“ wird die härtende Wirkung des Luftstrahles dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft zugeschrieben. — Wenn schon feuchte Luft naturgemäß die Wärme schneller entzieht als trockene, so ist doch auch trockene, kalte Luft an sich schon imstande, sogar in ruhendem Zustande härtend zu wirken. Wenn der Schmied recht harten Stahl weich machen will, dann läßt er ihn in bzw. mit den Kohlen erkalten. Er weiß aus Erfahrung, daß der Stahl dann weicher bleibt, als wenn er ihn in freier Luft erkalten läßt. Die Härtung hängt eben auch mit der Geschwindigkeit der Wärmeentziehung zusammen. Die Reihe der Härtemittel lautet demnach<sup>3)</sup>: „Ruhende Luft, Luftstrom, warmes Wasser, Talg usw.“ Dabei müßte dem Luftstrom eigentlich sogar eine höhere Stellung zugewiesen werden, je nach seiner Pressung.

Wenn die Luft mit großer Spannung ausströmt, so kühlt sie sich bei der schnellen Spannungsverminderung scharf ab, so scharf, daß oft Eisstückchen mit herausfliegen. Denn bekanntlich braucht wie jeder andere Körper auch die Luft Wärme, um aus dem dichterem in den dünneren Zustand überzugehen. Wird ihr diese nicht zugeführt, so entnimmt sie dieselbe aus der Umgebung, d. h. sie kühlt sich ab. Es ist dies bekanntlich das Grundprinzip der künstlichen Kälteerzeugung.

Hieraus geht also hervor, daß der Feuchtigkeitsgehalt der Luft nur eine geringe Rolle spielen kann; dies gilt ganz besonders für Damaskus, weil dort die Luft meist sehr trocken ist. Dort also spielt die schnelle Ausdehnung und die damit verbundene Temperaturniedrigung der gepreßten Luft die Hauptrolle, wobei selbstredend auch die Geschwindigkeit mitwirkt.

Aber auch die Geschwindigkeit allein wird zum Härten von Stahl verwendet. In früherer Zeit wurden die

<sup>1)</sup> Kölnische Zeitung 1916, 1. Mai, Nr. 440.

<sup>2)</sup> Otto Vogel: Das Härten der Damazenerklingen. St. u. E. 1916, 13. Juli, S. 685/6.

<sup>3)</sup> Hermann Haedicke: Die Technologie des Eisens, Leipzig 1900, S. 138.

Klingen rotwarm an eine Scheibe gespannt, welche alsdann in schnelle Umdrehung versetzt wurde. Hier dürfte die Spannungsdifferenz in ihrer Wirkung der der Luftmenge gegenüber zurücktreten. Denn wenn man wirklich Spannungsänderungen in Betracht ziehen wollte, so würde zunächst die Verdichtungswärme — sogar also im negativen Sinne — zur Geltung kommen. Die Verdünnungskälte trifft die durchsausende Klinge nicht mehr.

H. Haedicke.

#### Eisenkunstguß unter dem Kriege.

Schon vor einiger Zeit ist das Königliche Gewerbemuseum in Berlin mit dem Plane hervorgetreten, in seinen Räumen eine Ausstellung von Eisenkunstguß zu veranstalten. Der Zweck der Ausstellung soll sein, zu zeigen, einmal daß der sonst übliche Bronze-kunstguß vollwertigen Ersatz durch Eisenkunstguß zu finden vermag, und das andere Mal, daß die aus der Kriegszeit hervorgegangenen Anregungen durch eine Sammlung guter Vorbilder aus früherer Zeit Unterstützung finden.

Nunmehr tritt auch der Bayerische Kunstgewerbe-Verein in München mit einer ähnlichen Absicht zutage, indem er eine „Ausstellung in Eisen“ eröffnen will, für die er schon eine sehr erhebliche Anzahl prächtiger alter Eisenkunstguß-Gegenstände von verschiedenen Hüttenämtern, Eisengießereien und Sammlern eingesandt erhalten hat.

Beide Pläne sind freudig zu begrüßen. Der Eisenkunstguß hat bei uns bekanntlich in früherer Zeit in hoher Blüte gestanden, ist dann aber außer Mode gekommen<sup>1)</sup>. Die wenigen Kunstgießereien, die ihre Arbeit fortsetzten, fanden nur geringe Unterstützung durch Käufer ihrer Erzeugnisse. Im Verein deutscher Eisenhüttenleute hat man dem Eisenkunstguß bereits seit Jahren die gebührende Aufmerksamkeit zugewendet. Beweis für seine Bemühungen ist seine Sammlung von Eisenkunstguß-Gegenständen, die in seinem Geschäftsgebäude Platz gefunden hat und die allein über 1000 alter bildgeschmückter Ofenplatten<sup>2)</sup> enthält; diese sind zum großen Teil von Schrotthaufen aufgelesen worden, die zum Einschmelzen bestimmt waren.

<sup>1)</sup> Vgl. hierzu den Aufsatz von Dr. Georg Malkowsky: Zur Geschichte und Aesthetik des Kunst-eisengusses. (Gießerei 1915, 22. Juni, S. 133/40. St. u. E. 1915, 29. Juli, S. 785.)

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 1912, 29. Febr., S. 337/42; 28. März, S. 519/26; 1914, 25. Juni, S. 1075/7.

## Aus Fachvereinen.

### Hafenbautechnische Gesellschaft.

Am 22. Mai 1914 ist in Berlin von Ingenieuren, Kaufleuten, Industriellen und Reedern die Hafenbautechnische Gesellschaft gegründet worden, die den Zweck verfolgt, unter den für Hafenanlagen in Betracht kommenden Kreisen einen Austausch der Erfahrungen und Meinungen zu ermöglichen. Nach dem Kriege wird ein solches gemeinsames Arbeiten von um so größerem Nutzen sein, als es dann für Deutschland gilt, auch im wirtschaftlichen Kampf gewappnet zu sein. Ein wesentlicher Faktor für Deutschlands wirtschaftliches Gedeihen nach dem Kriege ist aber eine mit den besten Hilfsmitteln ausgestattete Schifffahrt, die nicht zum geringsten Teil durch gut ausgebaute Hafenanlagen bedingt wird.

Die Gründung dieser Gesellschaft ist deshalb nur zu begrüßen, und es liegt im allseitigen Interesse, die Be-

strebungen zu unterstützen und das Gedeihen zu fördern. Dafür spricht auch schon der Umstand, daß kurz nach der Gründung, im Oktober 1914, die Mitgliederzahl bereits auf 123 angewachsen war. Die

erste in Berlin stattfindende Hauptversammlung ist auf den 30. und 31. Oktober d. J.

festgesetzt; infolge des Krieges hat sich leider die Einberufung bis jetzt verzögert. In dieser ersten Versammlung soll über die Satzungen beraten und der Vorstand gewählt werden. Außerdem sind Vorträge über Seehäfen, Binnenhäfen und wirtschaftliche Fragen sowie die Besichtigung einer Berliner Hafenanlage vorgesehen. Außer den jährlich einmal in Berlin abzuhaltenden Hauptversammlungen sind gelegentlich Wanderversammlungen in Hafenstädten des Seeverkehrs und in solchen der Binnen-schifffahrt in Aussicht genommen.



## Patentbericht.

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

28. August 1916.

Kl. 7 a, Gr. 9, R 42707. Verfahren zum Lockern und Trennen von zu Blechstößen aufeinander gestapelten Blechen. Rasselsteiner Eisenwerks-Gesellschaft m. b. H., Rasselstein b. Neuwied.

Kl. 7 a, Gr. 15, R 43105. Vorrichtung zur Vermeidung des Hohlwerdens der zylindrischen Feinblechwalzen. Heinrich Bernd, Rasselstein bei Neuwied.

31. August 1916.

Kl. 7 a, Gr. 13, D 31609. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Rohren aus Rohruppen. Samuel Endres Diescher, Pittsburg, V. St. A.

Kl. 10 a, Gr. 11, Sch 48878. Entleervorrichtung an Besickwagen für Koksöfen und verwandte Anlagen. Ferdinand Schüler, Gladbeck.

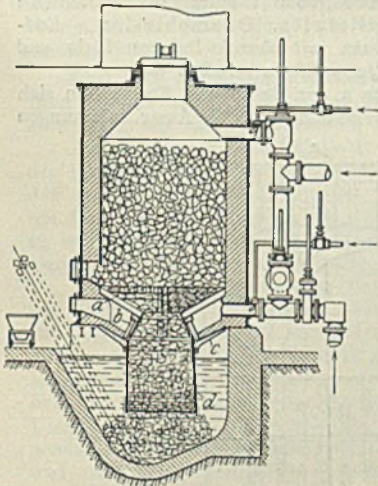
### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

Kl. 19 a, Nr. 651273. Straßenbahnschiene mit auswechselbarer Lauffläche. Johann Hübner, Neuhütten, O.-A. Weinsberg.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 24 e, Nr. 287616, vom 10. November 1914. Dellwiewick-Fleischer Wassergas-Gesellschaft m. b. H. in Frankfurt a. M. *Schachtofen zur Wassergaserzeugung mit einem Korbrost und einem an diesen nach unten anschließenden Entschlackungsrohr.*

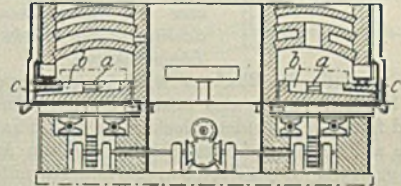
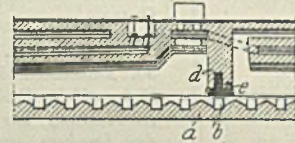
Die Erfindung bezweckt bei Wassergaserzeugern eine selbsttätige Entschlackung und zwar unter Benutzung eines einfachen Korbrostes mit einem an diesen nach unten anschließenden Entschlackungsrohr. Erfindungsgemäß ist die zentrale Entschlackungsöffnung im Boden des Korbrostes a mit Hilfe eines rostartigen bzw. mit breiten Zwischenräumen versehenen Verbindungsrohres b mit dem oberen Rand des in den kegelig gestalteten Schachtboden c eingesetzten Tauchrohres d verbunden. Die abwandernde, meist noch mit erheblichen Koks mengen vermischte Schlacke kommt infolge dieses mit den breiten Zwischenräumen versehenen Verbindungsrohres zwischen der zentralen Öffnung des Korbrostes und der oberen Kante des die Schlacke abführenden und das Schachtinnere abdichtenden Tauchrohres mit dem frisch zuströmenden Sauerstoff der Ausblaseluft zuerst in Berührung und wird daher sicher verbrannt, so daß die entstehende Wärme dem Generator nutzbar wird. Der heißgeblasene Koksrest in der Schlacke kommt aber auch mit dem zur Zersetzung in den Generator unter den Rost



einströmenden Dampf zuerst in Berührung, so daß der Dampf die letzten glühenden Kohlenreste zur Wassergasbildung aus der Schlacke ausbrennt. Gleichzeitig wird aber auch durch diese Bearbeitung des Schlacken- und Aschenstranges eine Zermürbung der Schlacke herbeigeführt und das Volumen desselben vermindert, wodurch die Weiterbewegung erleichtert wird.

Kl. 18 c, Nr. 287666, vom 9. Oktober 1913. Emil Skamel in Berlin-Pankow. *Ringförmiger Wärmofen mit drehbarem, nach außen geneigtem Herd.*

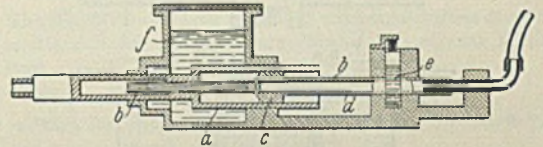
Die ringförmige, nach außen geneigte Herdsole a ist zu ihrer und ihrer Getriebe Kühlhaltung mit radial



nach außen verlaufenden Rinnen b versehen, die die Schlacke sammeln und durch eine Durchbrechung c der Außenwand nach außen ableiten. An einer feststehenden, radial gerichteten Wand d ist ein scharnierartig beweglicher wassergekühlter Abstreicher e angeordnet, der auf dem Herde zurückbleibende Schlackenreste zurückhält und in die Rinnen b befördert.

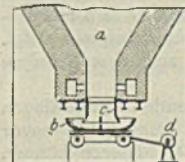
Kl. 7 a, Nr. 287708, vom 30. April 1913. Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. *Speisevorrichtung mit Flüssigkeitsbremse für Pilgerschrittrollwerke.*

Der Bremskolben a, der an seinem vorderen Ende das Werkstück trägt, ist hohl und nimmt einen mit der



Umsatzspindel b fest verbundenen Kolben c auf. Die Umsatzspindel b führt sich mit Steilgewinde in einer Mutter des Bremskolbens a. Die hohle Kolbenstange d trägt das Schaltwerk e und dient zur Zuleitung des den Kolben a vortreibenden Mittels. Der Raum f ist mit der Bremsflüssigkeit gefüllt.

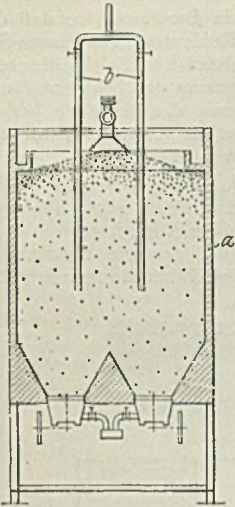
Kl. 24 e, Nr. 288127, vom 20. März 1914. Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann in Berndorf, N.-Oesterreich. *Vorrichtung zur selbsttätigen Entfernung der Feuerungsrückstände aus rostlosen, unten mit einem Wasserabschluß versehenen Gaserzeugern oder ähnlichen Schachtofen.*



Der Aschenraum des rostlosen Gaserzeugers a wird durch eine wassergefüllte Schüssel b gebildet, in die das untere Ende c des Schachtes hineinragt. Die das ganze Gewicht der Brennstoffsäule tragende Schüssel b ist querbeweglich gelagert. Zur Entfernung der Schlacke wird sie mittels eines Getriebes druckweise oder stetig hin und her bewegt, wodurch die unterste bereits abgelöschte Schicht der Schlacke allmählich über den Schüsselrand gedrängt wird.

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

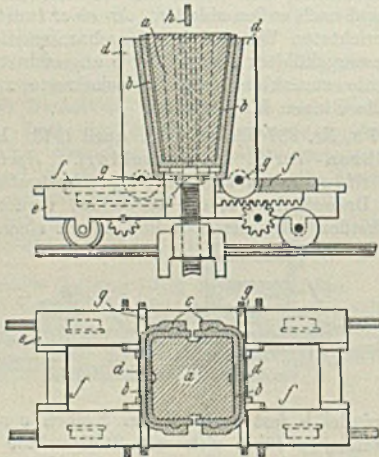
**Kl. 1a, Nr. 288 391**, vom 25. Nov. 1913. Julius Plzak in Prag. *Verfahren und Vorrichtung zur Entwässerung von gewaschener Feinkohle in Entwässerungstürmen unter Zuhilfenahme von Druckluft.*



Mittels mehrerer von oben bis ungefähr in die Mitte des Waschgutbehälters a hinragender Rohre b oder ähnlicher Einrichtungen wird Druckluft (oder gespanntes Gas) bis etwa in die Mitte des Waschgutes geleitet. Dieselbe treibt das im Waschgut vorhandene Wasser nach außen und bewirkt so eine schnelle Entwässerung des Gutes.

**Kl. 49 b, Nr. 288 453**, vom 30. Dezember 1913. Fritz Schruff in Bobrek, O.-S. *Einrichtung zur Entfernung des Lunkers von Flußeisen- oder Flußstahlblöcken unter Schlitzung der Blöcke in der Längsrichtung.*

Der zu teilende Block a wird in eine zweiteilige Matrice b gebracht, die sich mittels Leisten c in Blockhaltern d führt. Die beiden Blockhalter d sind auf einem Wagen e auf Schlitten f verschieblich und um Achsen g drehbar gelagert. Beim Zerteilen des Blockes mittels des Messers h wird der Block a mitsamt seinen Haltern d durch eine Druckspindel i zur Entlastung des Wagons e



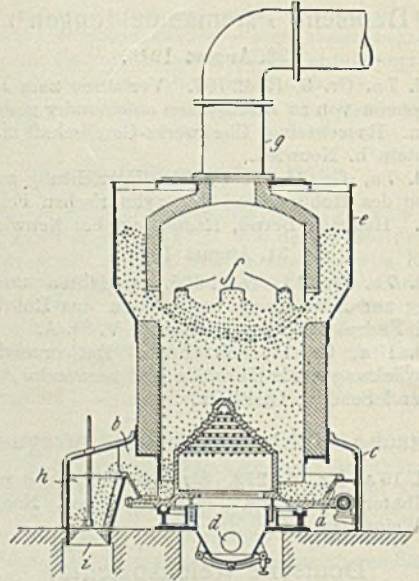
angehoben. Beim Schneiden werden die Halter d so weit gelüftet, daß das Messer h in den Block eindringen kann. Nach dem Teilen werden die lunkerhaltigen Teile der Blockhälften durch ein besonderes Schälmesser entfernt.

**Kl. 12 e, Nr. 288 223**, vom 30. April 1914. Rud. Böcking & Cie. Erben Stumm-Halberg und Rud. Böcking G. m. b. H. in Halbergerhütte, Brebach. *Verfahren, um Filteranlagen für brennbare Gase bei Gegenwart von selbstentzündlichem Staube zwecks Reinigung u. dgl. gefahrlos zugänglich zu machen und sie nach dem Reinigen wieder gefahrlos in Betrieb zu setzen.*

Die den brennbareren Staub enthaltenden Filteranlagen werden mit nicht brennbaren Gasen ausgespült, bevor man Luft bzw. wieder Gas hineinläßt. Hierzu können Rauchgase benutzt werden.

**Kl. 40 a, Nr. 288 322**, vom 30. August 1913. Heinrich Koppers in Essen, Ruhr. *Verfahren zum Abrösten von Schwefelkies u. dgl. in Schachtöfen, besonders für die Darstellung von Schwefelsäure.*

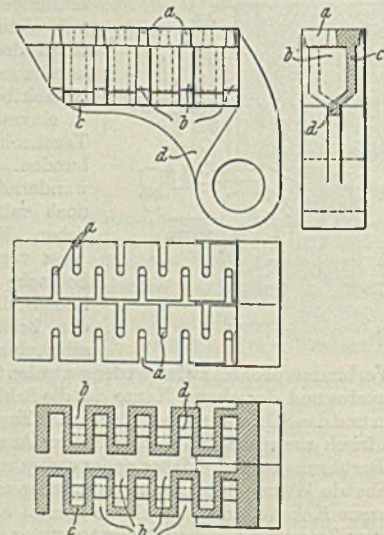
Die Kiese werden in einem nach Art eines Gaserzeugers ausgebildeten Schachtöfen abgeröstet, der eine drehbare Aschenschüssel a und Räumler b ähnlich den bekannten Drehrostgaserzeugern besitzt und gegen die



Außenluft durch einen Mantel c abgeschlossen ist. Der durch Rohr d eintretenden Luft wird Wasserdampf zugemischt, um ein Zusammenbacken der abgerösteten Masse zu verhindern. Das Röstgut wird in einen den Schachtöfen umgebenden Behälter e eingetragen, aus dem es durch Öffnungen f in den Ofen rutscht. Die Röstgase ziehen durch ein zentrales Rohr g ab, während die abgerösteten Erze durch den Räumler b in einen Behälter h befördert werden, der durch Senken der Glocke i entleert wird.

**Kl. 24 f, Nr. 288 564**, vom 11. März 1914. Hermann Koenigsfeld in Gleiwitz, Oberschlesien. *Roststab, dessen Brennbahn mit abwechselnd von links und rechts ausgehenden Querschlitzen versehen ist.*

Die Querschlitze a der Brennbahn übergreifen sich gegenseitig wechselweise und bilden die Austrittsöffnungen



von sich wechselseitig übergreifenden Luftkammern b. Dadurch springen die Wände dieser Luftkammern derart zurück, daß sie auf die ganze Länge des Roststabes einen wellenförmigen Steg c bilden, der nach unten in einen geraden Roststabsteg d übergeht.

## Statistisches.

### Die Walzwerks-Erzeugung der Vereinigten Staaten.

Nach den Erhebungen des American Iron and Steel Institute wurden im Jahre 1915 von den Walzwerken der Vereinigten Staaten hergestellt:

	Eisen	Stahl	Zusammen		Eisen	Stahl	Zusammen
	t	t	t		t	t	t
Schienen . . . . .	—	2 239 470	2 239 470	Bandeisen . . . . .	508	730 754	731 262
Grob- und Feinbleche . . . . .	20 577	6 154 360	6 174 937	Spundwandbleisen . . . . .	—	24 410	24 410
Nagelbleche . . . . .	5 064	27 376	32 440	Eisenbahnschwellen . . . . .	—	42 945	42 945
Walzdraht . . . . .	2 272	3 143 170	3 145 442	Gewalzte Schmiedeblocke usw. . . . .	579	660 375	660 954
Bauisen . . . . .	1 888	2 474 107	2 475 995	Halbzeug zur Ausfuhr . . . . .	1 251	570 166	571 417
Handelisen . . . . .	667 621	3 529 721	4 197 342	Sonstige Walzwerks-erzeugnisse . . . . .	293 845	953 249	1 247 094
Betoneisen . . . . .	—	359 063	359 063				
Röhrenstreifen . . . . .	266 393	2 069 862	2 336 255				
Laschen u. sonstige Schienenbefestigungsstücke . . . . .	55 553	488 632	544 185	Zusammen	1 315 551	23 467 660	24 783 211

## Wirtschaftliche Rundschau.

**Ausfuhr- und Durchfuhrverbote.** — Durch Bekanntmachung des Reichskanzlers wird die Ausfuhr und Durchfuhr verboten von: 1. Rohluppen, Rohschienen, Rohblöcken, Brammen, vorgewalzten Blöcken, Platinen, Knüppeln, Tiegelstahl in Blöcken (Nr. 784 des Statistischen Warenverzeichnisses); 2. Kleinbahn-, Feldbahn- und Förderbahnwagen als Rügen-, Kasten-, Kippwagen, Kipploren, Waldtrucks, Drehschemeln (Nr. 914 a und o des Statistischen Warenverzeichnisses); 3. Draisinen jeder Art und Spurweite (Nr. 914 b des Statistischen Warenverzeichnisses). Von dem Ausfuhr- und Durchfuhrverbot werden nicht betroffen Sendungen der obengenannten Waren, die bis 31. August 1916 einschließlich zur Versendung kommen.

**Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat zu Essen.** — Dem Berichte des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1915 entnehmen wir die nachstehenden Mitteilungen:

Im abgelaufenen Geschäftsjahre 1915, das voll unter der Einwirkung des Krieges gestanden hat, bedurfte es der äußersten Anspannung aller verfügbaren Kräfte, um hinsichtlich Erzeugung und Lieferung ein Ergebnis zu erzielen, das uns ermöglichte, den dringendsten Anforderungen der Abnehmer gerecht zu werden.

Die geringe Förderung an sich, insbesondere auch das Bestreben, dem Verlangen nach erhöhter Gewinnung der Nebenerzeugnisse zu entsprechen, führten auf den meisten Zechen zu einer Umstellung des ursprünglichen Betriebsplanes und damit zu einer erheblichen Verschiebung in der Herstellung der Brennstoffsorten. Diesem Umstande wurde in Verbraucherkreisen bisher noch nicht genügend Rechnung getragen; man bringt ihm aber nach und nach mehr Verständnis entgegen.

Die Verbraucher sind im allgemeinen zur Ansammlung von Vorräten nicht gekommen, da ihren Betrieben die Eingänge unmittelbar haben zugeführt werden müssen; die Zufuhren waren aber so bemessen, daß die Betriebe aufrechterhalten werden konnten. Die Betriebssicherheit erhöht sich mit der wachsenden Erkenntnis, daß auch die Verbraucher sich den durch den Krieg hervorgerufenen veränderten Verhältnissen anpassen müssen, indem sie, an Stelle der bisher verwendeten, andere leichter zu beschaffende Sorten, insbesondere Koks, beziehen. In letzterem ist die Herstellung erheblich gesteigert worden wegen der schon erwähnten Bedeutung, welche zurzeit eine vermehrte Gewinnung der Kokerei-Nebenerzeugnisse hat.

Die Entwicklung der rechnermäßigen Gesamtbeteiligung und der Förderung seit Gründung des Syndikates ergibt sich aus der Zusammenstellung in Zahlentafel 1.

Der Gesamtabsatz einschließlich der für eigene Betriebszwecke der Zechen verbrauchten Mengen in Kohlen, Koks und Briquets verteilt sich auf die einzelnen Monate des Berichtsjahres wie in Zahlentafel 2, 3 und 4 dargestellt.

Der Selbstverbrauch für Hüttenwerke in Kohlen aus eigener Förderung in Anrechnung auf die Verbrauchsziffer betrug

im Jahre 1914	13 149 177 t
im Jahre 1915	11 138 257 t

mithin im Jahre 1915 weniger 2 010 920 t = 15,29 %, Einschließlich der vom Syndikat zurückgekauften Mengen stellte sich der Hütten selbstverbrauch aus eigener Förderung

im Jahre 1914 auf	14 272 258 t
im Jahre 1915 auf	12 722 652 t

mithin im Jahre 1915 weniger 1 549 606 t = 10,86 %.

Von den Hüttenwerken wurden 781 671 t (im Vorjahre 970 692 t) Kohlen und 626 125 t (im Vorjahre 118 864 t) Koks zurückgekauft.

Der Koksabsatz für Rechnung des Syndikates verteilt sich wie folgt:

	im Jahre 1915		im Jahre 1914
	t	%	t
auf Hochofenkoks	6 749 685	= 58,02	3 667 858 = 47,86
„ Gießereikoks	1 797 160	= 15,45	1 253 513 = 16,36
„ Brech- u. Siebkoks	2 826 544	= 24,29	2 489 304 = 32,48
„ Koksgrus und Abfallkoks	260 294	= 2,24	252 824 = 3,30
zusammen	11 633 683		7 663 499

so daß im abgelaufenen Geschäftsjahre 3 970 184 t Koks = 51,81 % mehr als im Vorjahre abgesetzt worden sind.

Der Umschlagsverkehr in den Rheinhäfen wurde durch die allgemeine Abschwächung des Versandes in Mitleidenschaft gezogen; er wurde ferner durch die zunehmenden Versendungen über den Rhein-Herne-Kanal merkbar entlastet.

Der Versand über den Rhein-Herne-Kanal hat sich, wenn man die gegenwärtigen Absatzverhältnisse in Be-

tracht zieht, in einem kaum zu erwartenden Maße entwickelt.

Der Syndikatsverband in Kohlen, Koks und Briketts von den Häfen des Rhein-Herne-Kanals hat in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Dezember 1915 betragen:

in der Richtung nach Ruhrort 1 463 245 t  
in der Richtung nach Minden. 104 449 t

Der Versand über den Dortmund-Ems-Kanal weist infolge Rückgangs der überseeischen Ausfuhr über Emden eine starke Abnahme auf; es sind versandt worden 310 600 t gegen 1 256 335 t im Jahre 1914.

Vorübergehend machten sich in der zweiten Jahreshälfte Wagenmangel und Mangel an Kanalschiffen bemerkbar; muß dieser von Zeit zu Zeit wiederkehrende Mangel an sich als unvermeidliche Folge der mit dem Kriege im Zusammenhang stehenden Maßnahmen angesehen werden, so darf doch der Erwartung Ausdruck gegeben werden, daß im Hinblick auf die Wichtigkeit möglichst großer Kohlenförderung alle beteiligten Stellen nach Kräften dahin wirken, den Uebelstand auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Um die gestiegenen und dauernd weiter steigenden Selbstkosten einigermaßen auszugleichen, wurden die allgemeinen Verkaufspreise mit Wirkung ab 1. April 1915 für Kokskohlen um 0,75  $\mathcal{M}$ , für die übrigen Kohlensorten und für Briketts um durchschnittlich 2  $\mathcal{M}$  die Tonne und

Zahlentafel 1. Beteiligungsziffern und Förderung.

	Rechnungsmäßige Beteiligungsziffer			Förderung		
	t	Steigerung gegen das Vorjahr		t	gegen das Vorjahr	
		t	%		t	%
1893	35 371 917	—	—	33 539 230	—	—
1894	36 978 603	1 606 686	4,54	35 044 225	+ 1 504 995	+ 4,49
1895	39 481 398	2 502 795	6,77	35 347 730	+ 303 505	+ 0,87
1896	42 735 589	3 254 191	8,24	38 916 112	+ 3 568 382	+ 10,10
1897	46 106 189	3 370 600	7,89	42 195 352	+ 3 279 240	+ 8,43
1898	49 687 590	3 581 401	7,77	44 865 535	+ 2 670 184	+ 6,33
1899	52 397 758	2 710 168	5,45	48 024 014	+ 3 158 479	+ 7,04
1900	54 444 970	2 047 212	3,91	52 080 898	+ 4 056 884	+ 8,45
1901	57 172 824	2 727 854	5,01	50 411 926	— 1 668 972	— 3,20
1902	60 451 522	3 278 698	5,73	48 609 645	— 1 802 281	— 3,58
1903	63 836 212	3 384 690	5,60	53 822 137	+ 5 212 492	+ 10,72
1904 <sup>1)</sup>	73 367 334	9 531 122	14,93	67 255 901	+ 13 433 764	+ 24,96
1905 <sup>2)</sup>	75 704 219	2 336 885	3,19	65 382 522	— 1 873 379	— 2,79
1906	76 275 834	571 615	0,76	76 631 431	+ 11 248 909	+ 17,20
1907	76 463 610	187 776	0,25	80 155 994	+ 3 524 563	+ 4,60
1908	77 836 665	1 373 055	1,80	81 920 537	+ 1 764 543	+ 2,20
1909	77 983 689	147 024	0,19	80 828 393	— 1 092 144	— 1,33
1910	78 216 697	233 008	0,30	83 628 550	+ 2 800 157	+ 3,46
1911	78 406 965	190 268	0,24	86 904 550	+ 3 276 000	+ 3,92
1912	79 504 834	1 097 869	1,40	93 811 963	+ 6 907 413	+ 7,95
1913	84 115 965	4 611 131	5,80	101 652 297	+ 7 840 334	+ 8,36
1914	88 583 200	4 467 235	5,31	84 809 916	— 16 842 381	— 16,57
1915	88 702 073	118 873	0,13	73 984 097	— 10 825 819	— 12,76

An Umlagen wurden im Berichtsahre erhoben für

	Kohlen	Koks	Briketts
	%	%	%
im Januar . . . . .	7	9	2
.. Februar und März . . . . .	6	9	0
.. April bis Oktober . . . . .	6	3	4
.. November und Dezember . . . . .	4	0	4

mit Wirkung ab 1. September 1915 um weitere 1,25  $\mathcal{M}$  für Kokskohlen und 1  $\mathcal{M}$  für alle übrigen Kohlensorten und Briketts erhöht.

1) Aufnahme neuer Mitgliedszechen.  
2) Ausstandsjahr.

Zahlentafel 2. Kohlen.

Monat	Kohlen- be- teiligung	Kohlen- förde- rung	Auf die Beteiligung in Anrech- nung kom- mender Absatz	%	Von der Menge der Spalte 4 entfällt auf				Auf die Beteiligung nicht in Anrechnung kommender Absatz			Insgesamt  (Summe der Spalten 4, 10 u. 11)
					Versand		% des Ver- sandes zu a)	Selbst- verbrauch für eigene Werke	für eigene Betriebs- zwecke	für eigene Hütten- werke		
					a) einschl. Landdebit, Deputat- kohlen und Liefere- nungen auf alte Ver- träge	b) durch das Syndikat						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1915												
Januar . . . . .	7103755	5933677	4669851	65,74	3395590	3157496	92,99	1274261	498981	910634	6079466	
Februar . . . . .	7050735	5656604	4478971	63,52	3162100	2934924	92,82	1316871	471283	878622	5828876	
März . . . . .	7932084	6368971	4955637	62,48	3482182	3236058	92,93	1473455	534085	979845	6469567	
April . . . . .	7050734	5751089	4685841	66,46	3169303	2970798	93,74	1516538	478830	879568	6044239	
Mai . . . . .	7050734	5826965	4836629	68,60	3132348	2960217	94,50	1704281	460409	865085	6162123	
Juni . . . . .	7152796	6037938	5018539	70,16	3276874	3107806	94,84	1741665	443029	858300	6319868	
Juli . . . . .	7932083	6567151	5326954	67,16	3532000	3329521	94,27	1794954	480867	932118	6739939	
August . . . . .	7638302	6331066	5035035	65,92	3309543	3094877	93,51	1725492	461212	931474	6427721	
September	7636353	6331704	5055403	66,20	3191165	2996246	93,89	1864238	463278	939071	6457752	
Oktober	7644675	6467468	4841848	63,34	3108751	2894702	93,11	1733097	482308	975053	6299209	
November	7107896	6281775	4412399	62,08	2865638	2646866	92,37	1546761	498844	954921	5866164	
Dezember	7401926	6429689	4730490	63,91	3085863	2855742	92,54	1644627	539107	1033564	6303161	
Zusammen	88702073	73984097	58047597	65,44	38711357	36185253	93,47	19336240	5812233	11138255	74998085	

Dagegen wurden die Kokspreise, um den Koksabsatz im vaterländischen Belange nach Möglichkeit zu steigern, am 1. April 1915 um 1,50 % die Tonne für Hochofenkoks, Gießereikoks und Brechkoks I/II, 1 % die Tonne für halb gesiebten und halb gebrochenen Koks und 0,50 % die

den Fall, daß es den beteiligten Kreisen nicht gelingen sollte, innerhalb einer zu bestimmenden Frist, die für den Ruhrkohlenbergbau auf den 15. September 1915 festgesetzt wurde, ein freiwilliges Syndikat zu schließen, das mehr als 97 % der Gesamtförderung des Bezirks in sich ver-

Zahlentafel 3. Koks.

Monat	Koks- beteiligung	Auf die Beteiligung in Anrech- nung kom- mender Ab- satz	% der Betei- ligung	Absatz durch das Syndikat	% des auf die Betei- ligung in Anrech- nung kom- menden Absatzes	Auf die Beteiligung nicht in Anrech- nung kommender Absatz			Insgesamt  (Summe der Spalten 3, 7, 8 und 9)
						für eigene Betriebs- zwecke	für eigene Hütten- werke	Lieferungen auf alte Ver- träge, Land- absatz und Absatz durch das Syndikat	
1	t	t	4	t	6	t	t	t	t
1915									
Januar . . .	1 652 270	722 794	43,75	705 127	97,56	27 685	458 395	15 040	1 223 914
Februar . . .	1 494 435	768 210	51,40	751 802	97,86	27 537	433 742	15 135	1 244 624
März . . . .	1 667 120	863 604	51,80	847 291	98,11	35 317	479 290	15 057	1 393 268
April . . . .	1 641 497	931 328	56,74	892 100	95,79	37 286	423 201	7 733	1 399 548
Mai . . . . .	1 697 859	1 074 108	63,26	1 040 982	96,02	35 916	425 687	9 483	1 545 194
Juni . . . . .	1 643 069	1 103 118	67,14	1 070 641	97,06	34 738	395 809	9 750	1 543 415
Juli . . . . .	1 701 966	1 124 752	66,08	1 089 284	96,85	40 952	435 436	10 290	1 611 430
August . . . .	1 706 366	1 078 985	63,24	1 037 186	96,13	37 411	438 619	9 772	1 564 787
September . .	1 654 903	1 193 409	72,11	1 156 549	96,91	31 998	429 080	8 640	1 663 127
Oktober . . .	1 710 557	1 102 083	64,43	1 074 287	97,48	32 798	454 140	9 100	1 598 121
November . .	1 662 017	977 448	58,81	945 581	96,74	33 446	447 310	7 255	1 465 459
Dezember . . .	1 724 881	1 057 909	61,33	1 022 853	96,69	32 717	482 538	8 697	1 581 861
Zusammen	19 956 940	11 997 748	60,12	11 633 683	96,97	407 801	5 303 247	125 952	17 834 748

Tonne für gesiebten Kleinkoks ermäßigt, während die Preise für Brechkoks III/IV, gesiebten Perlkoks und Koksgrus unverändert blieben. Es zeigte sich aber, daß sich diese Preismaßnahme angesichts der unaufhörlich weiter gehenden Ausgabensteigerung der Zechen nicht

einigen und dessen Vertrag die öffentlichen Belange wahren mußte, worüber die Landeszentralbehörde zu befinden haben sollte. Angesichts der hierdurch geschaffenen neuen Sachlage wurden die weiteren Verhandlungen zur Bildung eines freiwilligen fünfjährigen Syndikat

Zahlentafel 4. Briketts.

Monat	Brikett- beteiligung	Auf die Beteiligung in Anrech- nung kom- mender Ab- satz	% der Be- teiligung	Absatz durch das Syndikat	% des auf die Betei- ligung in Anrech- nung kom- menden Absatzes	Auf die Beteiligung nicht in Anrech- nung kommender Absatz			Insgesamt  (Summe der Spalten 3, 7, 8 und 9)
						für eigene Betriebs- zwecke	für eigene Hütten- werke	Absatz durch das Syndikat und Land- absatz	
1	t	t	4	t	6	t	t	t	t
1915									
Januar . . . .	394 835	333 147	84,38	329 472	98,90	5 535	15 832	1 423	355 937
Februar . . . .	391 140	325 197	83,14	321 538	98,87	5 150	15 447	1 750	347 544
März . . . . .	440 036	344 556	78,30	340 500	98,82	5 954	18 569	1 720	370 799
April . . . . .	391 249	310 301	79,31	308 037	99,27	4 396	18 411	1 650	334 758
Mai . . . . .	391 249	302 852	77,41	301 308	99,49	4 055	15 326	1 527	323 760
Juni . . . . .	404 504	309 529	76,52	308 605	99,70	4 113	14 881	1 698	330 221
Juli . . . . .	440 155	336 357	76,42	334 589	99,47	4 475	17 705	1 845	360 382
August . . . .	423 855	322 596	76,11	319 797	99,13	4 617	15 815	1 525	344 553
September . .	423 438	317 566	75,00	315 564	99,37	4 416	16 772	1 565	340 319
Oktober . . .	423 810	300 248	70,84	293 844	97,87	4 075	18 786	1 487	324 596
November . . .	397 911	265 239	66,66	258 295	97,38	4 236	21 662	1 508	292 645
Dezember . . .	414 218	271 828	65,62	264 883	97,45	4 441	22 182	1 740	300 191
Zusammen	4 936 400	3 739 416	75,75	3 696 432	98,85	55 463	211 388	19 438	4 025 705

durchhalten ließ. Am 1. September mußten die Preise für alle Koksarten um 2 % die Tonne erhöht werden, mit Ausnahme von Koksgrus, für den die Preiserhöhung auf nur 0,50 % die Tonne bemessen wurde.

Während der Verhandlungen über die Erneuerung des Kohlen-Syndikats erschien unerwartet die Bundesratsverordnung vom 12. Juli 1915, die eine zwangsweise Bildung von Vertriebsgesellschaften ankündigte für

als aussichtslos aufgegeben und die Bestrebungen darauf gerichtet, der allseitig als unerwünscht und bedenklich erachteten Einführung eines Zwangssyndikats vorzubeugen. Man einigte sich deshalb zunächst auf ein Syndikat von fünfvierteljähriger Dauer, d. h. für die Zeit vom 1. Januar 1916 bis 31. März 1917, dem bis auf einen verschwindenden Bruchteil alle Zechen des niederrheinisch-westfälischen

Kohlenbezirks einschließlich der fiskalischen Zechen beigetreten sind.

Zurzeit schweben die Verhandlungen für die Bildung eines freiwilligen fünfjährigen Syndikates, die vor dem 15. Oktober 1916 ihren Abschluß finden müssen, weil sonst nach der ausgesprochenen Absicht der Regierung der zwangsweise Zusammenschluß unverzüglich erfolgen soll. Es darf der Hoffnung Ausdruck gegeben werden, daß man in den Kreisen der Zechenbesitzer an unerfüllbaren Forderungen nicht festhält und so aufs neue durch den bewährten freiwilligen Zusammenschluß einem in seinen Folgen für die gesamte Kohlenindustrie nachteiligen Eingreifen des Staates aus dem Wege geht.

**Stahlwerks-Verband, Aktiengesellschaft, Düsseldorf.** — In der Hauptversammlung vom 31. August 1916 wurde über die Geschäftslage mitgeteilt:

**Halbzeug.** Der Bedarf der inländischen Abnehmer bleibt andauernd sehr umfangreich, besonders von seiten der Kriegsmaterial herstellenden Betriebe, so daß trotz vollständiger Einstellung der Ausfuhr die Befriedigung der überaus starken Nachfrage auf Schwierigkeiten stößt. Der Verkauf für das letzte Jahresviertel wurde zu den seitherigen Preisen und Bedingungen freigegeben.

**Eisenbahnoberbau-Bedarf.** Die Preußischen Staatsbahnen gaben eine weitere Nachtragsbestellung an Kleinleisenzeug auf. Von den Württembergischen Staatsbahnen wurde der für das Rechnungsjahr 1916 benötigte Bedarf bestellt, der sich im Umfange des vorjährigen hält. Der Abruf in Grubenschienen war auch in der Berichtszeit sehr rege und dürfte sich in der nächsten Zeit ebenfalls auf der seitherigen Höhe halten. — In Rillenschienen hielt sich der Abruf weiter im Umfange der letzten Monate; aus dem neutralen Auslande gingen während der Berichtszeit erwähnenswerte Aufträge nicht ein.

**Formeisen.** Die Geschäftslage im Inlande hat sich seit dem letzten Bericht hinsichtlich der Absatzmöglichkeit nicht geändert: andauernd gute Nachfrage seitens der Konstruktionswerkstätten und Wagenbauanstalten, dagegen ruhige Lage des Baumarktes. Nur in Ostpreußen hat die Bautätigkeit erhebliche Ausdehnung erfahren. Für das letzte Viertel des Jahres wurde mit Rücksicht auf die starken Anforderungen der Heeresverwaltung die Freigabe des Verkaufs zu den seitherigen Preisen, aber nur für ein beschränktes Quantum, beschlossen. — Vom neutralen Auslande war die Nachfrage nach wie vor sehr lebhaft; doch wurde infolge des starken inländischen Bedarfs der Absatz dorthin sehr erheblich eingeschränkt und vom Abschlusse neuer Geschäfte fast ganz abgesehen.

**Roheisen-Verband, G. m. b. H., Essen.** — In der am 30. August 1916 abgehaltenen Hauptversammlung des Roheisen-Verbandes wurde berichtet, daß die Nachfrage

nach allen Roheisensorten unvermindert anhält. Die Hochofenwerke sind bis an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt. Der Versand im Monat August wird sich voraussichtlich auf der Höhe des Vormonats halten.

**Saarkohlenpreise.** — Die Kgl. Bergwerksdirektion Saarbrücken teilt mit, daß ihre Richtpreise für Kohlen für den neuen Abschlußzeitraum vom 1. Oktober bis Ende Dezember 1916 keine Veränderung erfahren werden.

**Vierteljahres-Marktbericht. VEREINIGTE STAATEN VON NORDAMERIKA.** — Durch den britischen Postraub ist bekanntlich die Verbindung mit den Vereinigten Staaten empfindlich gestört; wir waren daher nicht in der Lage, zu Beginn des Vierteljahres den üblichen Bericht über den amerikanischen Eisenmarkt zu veröffentlichen. Nachdem uns jetzt die nötigen Unterlagen zugegangen sind, veröffentlichen wir nachstehende Zahlentafel über die Preisbewegung im zweiten Vierteljahr und behalten uns vor, über die Verhältnisse auf dem Eisen- und Stahlmarkt der Vereinigten Staaten demnächst im Zusammenhange zu berichten.

	1916				1915
	Anfang April	Anfang Mai	Anfang Juni	Ende Juni	Ende Juni
Dollar für die Tonne zu 1016 kg					
Gießerei-Roh-eisen Standard Nr. 2 ab Philadelphia . . . .	20,50	20,50	20,50	19,75	14,25
Gießerei-Roh-eisen Nr. 2 (aus dem Süden) ab Cincinnati . . . .	17,90	17,90	17,90	16,90	12,65
Bessemer-Roheisen . . . .	21,95	21,95	21,95	21,95	14,70
Graues Puddelroheisen . . . .	18,70	18,70	18,70	18,70	13,35
Bessemerknüppel . . . .	45,00	45,00	45,00	42,00	21,00
Cents für das Pfund					
Schwere Stahlschienen ab Werk . . . .	1,25	1,47 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1,47 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1,47 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1,25
Behälterbleche . . . .	3,50	3,75	3,75	3,25	1,20
Feinbleche Nr. 28 . . . .	2,85	2,85	2,90	2,90	1,75
Drahtstifte . . . .	2,40	2,50	2,50	2,50	1,55

**Eisenhüttenwerk Marienhütte bei Kotzenau. Actiengesellschaft (vorm. Schlittgen & Haase).** — Der Umsatz in dem am 31. März 1916 abgelaufenen Geschäftsjahr betrug 5 048 968  $\mathcal{M}$  gegen 3 922 569  $\mathcal{M}$  bzw. 5 163 468  $\mathcal{M}$  in den beiden Vorjahren, er erreichte somit beinahe die Höhe des letzten Friedensjahres trotz der aus den Verhältnissen sich ergebenden bedeutenden Verringerung der Belegschaft. Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einen Rohgewinn von 667 492,78  $\mathcal{M}$  auf, dem stehen gegen-

über 55 265,15  $\mathcal{M}$  an Hypotheken- und sonstigen Zinsen, 167 790,20  $\mathcal{M}$  Handlungsunkosten, 71 761,96  $\mathcal{M}$  Ausgaben für Wohlfahrtszwecke. Die Abschreibungen sind auf 411 436,04  $\mathcal{M}$  bemessen, so daß für das Geschäftsjahr 1915/16 ein Verlust von 38 760,57  $\mathcal{M}$  verbleibt, um den sich der Gewinnvortrag des vorigen Jahres von 52 318,19  $\mathcal{M}$  verringert. Von den verbleibenden 13 557,62  $\mathcal{M}$  sollen 4800  $\mathcal{M}$  der Zinnscheinsteuerrücklage überwiesen und 8 757,62  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorgetragen werden.

## Bücherschau.

**Autenrieth, Ed.: Technische Mechanik. Ein Lehrbuch der Statik und Dynamik für Maschinen- und Bau-Ingenieure. 2. Aufl. Neu bearb. von Prof. Dr.-Ing. Max Enßlin in Stuttgart. Mit 297 Textabb. Berlin: Julius Springer. 1914. (XXIV, 634 S.) 8°. Geb. 18  $\mathcal{M}$ .**

Die vorliegende zweite Auflage des in weiten Kreisen bekannten und beliebten Werkes von Autenrieth hat in

der Bearbeitung durch dessen Schüler Enßlin grundsätzlich keine Änderungen erfahren. Die Anlage und der Grundgedanke des Buches sind dieselben geblieben, wobei den seit Erscheinen der ersten Auflage erfolgten Fortschritten der Technik in weitgehendem Maße Rechnung getragen worden ist.

Die drei Teile des Werkes behandeln die Statik, die Dynamik des materiellen Punktes und die Dynamik des materiellen Körpers. Dadurch, daß das Buch von dem Grundsatz ausgeht, mit der Anschauung zu beginnen und

auf ihr fußend die Grundbegriffe aufzustellen, erleichtert es dem Studierenden das Verständnis wesentlich und ermöglicht dem in der Praxis stehenden Ingenieur ein bequemes Wiedereinarbeiten. Die mathematische Behandlung des Stoffes ist in geeigneter Weise dem technisch gebildeten Akademiker angepaßt; sie berücksichtigt die für ihn in Frage kommenden Gebiete in ausgiebiger Weise, ohne sich dabei zu sehr ins Abstrakte zu verlieren.

Alle Fortschritte der technischen Mechanik seit Erscheinen der ersten Auflage sind, wie schon angedeutet, erschöpfend berücksichtigt, so daß das Werk vollkommen dem heutigen Stande der Technik entspricht. Sehr wertvoll ist die Behandlung der Reibung, der Schwingungen und Kreiswirkungen und der Gleichförmigkeit des Ganges von Maschinen, Gebiete, die vor allem dem Maschinenbauer manche erwünschte Hilfe bieten werden. Da diese Teile vorzugsweise nach zwei Seiten bearbeitet sind, zunächst in einfacher, anschaulicher, dann in streng methodischer Weise, so wird sich sowohl der darin Rat holen können, dessen mathematisches Wissen in der Praxis ein gut Teil eingebüßt hat, als auch der der höheren Mathematik noch nicht Entwachsene.

Sehr zu begrüßen ist die teilweise durchgeführte Behandlung des Stoffes nach den Grundsätzen der Vektor-Analyse, von der auch im Eingang ein kurzer Abriss gegeben ist. Nach Ansicht des Berichterstatters hätte das Werk bei noch ausführlicherer Anwendung der Vektor-Analyse nur gewinnen können.

Abgesehen von einigen Versen, die aber jeder leicht selbst berichtigen wird, kann auf Grund der besprochenen Eigenschaften das Werk dem Studierenden sowohl wie dem Praktiker wärmstens empfohlen werden; seine Vorzüge werden ihm einen weiten Freundeskreis sichern.

R. Durrer.

Tille, Dr. Armin, Archivdirektor in Weimar:  
Ein Kämpferleben. Alexander Tille 1866-1912.  
Mit einem Bildnis. Gotha: Friedrich Andreas  
Perthes, A.-G., 1916. (1 Bl., 61 S.) 8°. 1,50 Mk.

Der jüngere Bruder widmet dem Verstorbenen zu seinem 50. Geburtstag (30. März 1866) eine kurze Schrift, deren Aufgabe es ist, der Persönlichkeit Alexander Tilles gerecht zu werden. Es ist ein Nachruf post festum, weil in den vielen Veröffentlichungen, die beim Tode Tilles von Freund und Feind herausgegeben wurden, keiner dem inneren Menschen voll Rechnung getragen hat. Die kurze Uebersicht, in der das Wesen Tilles aus seinem Werdegang entwickelt wird, ist in zweifacher Hinsicht beachtenswert. Die Aufgabe, die sich der Verfasser mit den Worten des Nibelungenliedes: „nio dienest wart so guot, sô den ein friunt friunde nâch tôte tuot“ stellte, hat er erfüllt. Seine Ausführungen geben dabei aber fast ein Kulturbild. Sie zeigen das geistige Streben der deutschen Jugend der achtziger Jahre, wie sich in ihr unter dem Einfluß der

Werke Büchners, Darwins und Nietzsches ein Herrenmenschentum entwickelte, das nach Anleben in schrankenlosestem Individualismus verlangte. — Wohl selten hat Deutschland auf geistigem Gebiete so viele Talente besessen, wie in der Zeit, in der Tilles Entwicklungsjahre liegen. Vor dem Schicksal der meisten von ihnen, heute nur noch Männer mit vergangener großer Zukunft zu sein, ist Tille verschont geblieben. Er hat in rastloser Arbeit an der Uebertragung seiner Ideale in die Wirklichkeit gearbeitet. Doch blieb auch ihm ein Erfolg seiner Arbeit gerade da versagt, wo er sein ganzes Ich einsetzte. Es liegt eine gewisse Tragik darin, zu sehen, wie sich der Idealist abquälte, um seine Weltanschauung, die er auf dem rein verstandesmäßig als einzig richtig anerkannten Materialismus aufbaute, mit seinem inneren Wesen in Einklang zu bringen. Sein unbändiges Temperament führte ihn, den Sohn des Pfarrhauses, dazu, nicht nur das Dogmatische, sondern auch das Ethische in der christlichen Lehre zu bekämpfen. Man fühlt in seinen wissenschaftlichen Schriften und auch in den im Anhang der Lebensbeschreibung wiedergegebener Dichtungen, wie der Verstandesmensch gegen den Gefühlsmensch wütet. Er, der warmempfindende Mensch, der vornehme Charakter, zermürbte und zerrieb sich, weil er niemals Zugeständnisse weder für sich noch für andere machen konnte. Der Verfasser nennt seinen Nachruf „Ein Kämpferleben“. Der Ausdruck ist zutreffend in doppeltem Sinne: Alexander Tille wurde von einer ewigen Unrast beherrscht, die ihn fortgesetzt in Widerspruch mit seiner Umwelt brachte. Die Ehrlichkeit seiner Denkweise führte ihn dabei aber auch zu einem immerwährenden Kampfe gegen sich selbst. Denn das ist der innere Zwiespalt, der Zwiespalt, der Tille zu einem Gattungsmenschen macht: die verbrannten Götter lassen sich nicht ersetzen. Die darwinistisch-evolutionistische Lehre als Weltanschauung ist Sache des Verstandes. Dem Gemüte bietet sie nichts. Und bei Alexander Tille — er selbst hätte das zwar als den schlimmsten Vorwurf bezeichnet — ist das Gemütsleben, trotz aller reichen Gaben des Kopfes, doch das stärkere gewesen. So war es sein Geschick, sich vor der Zeit zu verzehren, einem Lichte gleich, das auf hoher Warte im Sturme steht.

Neben diesem Bilde des Menschen gibt die Schrift eine dankenswerte Zusammenstellung der Arbeiten Tilles, von denen eine Anzahl, zumal seine die englischen Verhältnisse behandelnden, in hervorragendem Maße gegenwert besitzen. Der Verfasser hebt mit Recht hervor, daß die Wirkung von Tilles Arbeiten noch auf lange Zeit zu spüren sein werde. Daß von Tille eine Fülle neuer Gedanken ausgegangen ist, wie sie in unserer Zeit immer seltener zu werden droht, das ist ja auch schon in dem Nachruf zum Ausdruck gekommen, den diese Zeitschrift<sup>1)</sup> den Manen Tilles gewidmet hat.

Dr. E. Hoff.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1912, 26. Dez., S. 2196.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Aenderungen in der Mitgliederliste.

Decker, Georg, Dipl.-Ing., Obering. des Stahlw. Thyssen, A.-G., Hagendingen i. Lothr., Bergstr. 19.  
Glaser, Dr.-Ing. Ludwig Carl, i. Fa. F. C. Glaser, Herausgeber von Glasers Annalen für Gewerbe u. Bauwesen, zurzeit im Felde.  
Notzny, Kgl. Bergassessor a. D., Bergwerksdirektor, Orzesche, O.-Schl.  
Schmidt, Paul, Leiter des Stahlw. der Graf Ladislaus Csaky Eisen- u. Stahlw. zu Prakendorf, A.-G., Präfalva, Ober-Ungarn.  
Splithoff, Matthias, Zivilingenieur, Berlin-Reinickendorf Residenz-Str. 28.  
Wenzel, Hermann, Bergassessor a. D., stellv. Vorstandsmitglied der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hüt-

ten-A.-G., Abt. Dortmund. Union, Dortmund, Göbenstraße 32.

Wuest, Ernst, Obering. u. Gießereichef d. Fa. Ehrhardt & Schmer, G. m. b. H., Saarbrücken 1, Nettelbeckstr. 4.

#### Neue Mitglieder.

Gaßen, Josef, Ingenieur der A.-G. Lauchhammer, Lauchhammer i. Sa.

Hesse, Wilhelm, Betriebsdirektor der Metallw. Basse & Selve, Altena i. W.

Hild, Robert Georg, Dipl.-Ing., Sekretär der Oesterr.-Alpinen Montanges., Eisenwerk Donawitz bei Leoben, Steiermark.

Schnaubelt, Anton, Stahlwerksassistent der Phönix-Stahlw. Joh. E. Bleckmann, Müzzuschlag, Steiermark.

#### Gestorben.

Gellbach, Ernst, Hüttdirektor, Hohenlohehütte. 24. 8. 1916.

Suhrmann, Paul, Betriebsdirektor, Dortmund. 24. 8. 1916.

## Dr. Hans Voltz †.

Am 27. Juli 1916 verschied nach längerem Leiden und dooh unerwartet im Alter von 55 Jahren der Generalsekretär Dr. Hans Voltz in Kattowitz, Geschäftsführer des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins und der Oestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Am 9. April 1861 zu Hanau a. M. geboren, besuchte der Heimgegangene daselbst die Realschule II. Ordnung, dann die Königliche höhere Gewerbeschule sowie das Realgymnasium zu Kassel; darauf lag er in Straßburg i. E. und in Freiburg i. B. naturwissenschaftlichen, philosophischen und nationalökonomischen Studien ob. Zur Erlangung der Doktorwürde in der Philosophie schrieb er 1886: „Die Ethik als Wissenschaft mit besonderer Berücksichtigung der neueren englischen Ethik“. Zum 1. April 1887 erfolgte seine Wahl als Generalsekretär des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins. Von da ab bis zu seinem Tode gehörte seine ganze Tätigkeit Oberschlesien, das in ihm einen ebenso kenntnisreichen wie eifrigen und erfolgreichen Vertreter seiner vielseitigen Interessen fand. Besonders ersprießliche Dienste leistete er dem ober-schlesischen Steinkohlenbergbau durch die umfangreichen Arbeiten zur Begründung der Oberschlesischen Kohlenkonvention, deren Geschäfte er dann über ein Vierteljahrhundert mit großer Umsicht führte. Nach der im Jahre 1895 erfolgten Verlegung des Büros der Oestlichen Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller von Königshütte nach Kattowitz wurde ihm auch die Geschäftsführung dieses Vereins übertragen. Außerdem gehörte er zahlreichen wirtschaftlichen Körperschaften Oberschlesiens an und widmete sich ihnen allen mit der ihm eigenen Gewissenhaftigkeit und Gründlichkeit. Diese Eigenschaften wußte auch, als er von 1903 bis 1908 den Wahlkreis V, Oppeln (Tarnowitz, Beuthen, Königshütte, Zabrze, Kattowitz), im Preußischen Landtage vertrat, die Nationalliberale Fraktion, der er sich angeschlossen hatte, zu schätzen, indem sie ihn in wichtige Kommissionen als Vertreter entsandte. Dr. Voltz lieferte dabei durch unermüdete Arbeit und reiche Sachkennt-



nis den Beweis, wie wichtig es ist, daß unseren Parlamenten Männer angehören, die mit dem Wirtschaftsleben auf das genaueste vertraut sind.

In dem vom Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Verein erlassenen Nachruf heißt es von ihm: „Ein bedeutender Mann ist mit ihm dahingegangen. Seit dem 1. April 1887 hat Dr. Voltz zunächst zwei Jahrzehnte allein die vielseitigen Geschäfte unseres Vereins geführt und danach, als ihr wachsender Umfang und die Inanspruchnahme durch parlamentarische Arbeiten ihm die alleinige Erledigung unmöglich machten, vor allem die wirtschaftliche Abteilung geleitet. In diesen nahezu dreißig Jahren hat Dr. Voltz seines Amtes mit vorbildlicher Treue und Gewissenhaftigkeit gewaltet. In ihm paarte sich ein warmes Herz für das Gedeihen der ober-schlesischen Montanindustrie und aller ihrer Angehörigen mit eindringendem Verständnis für die Interessen Oberschlesiens und großer Fähigkeit, sie erfolgreich zu vertreten. Ausgerüstet mit reicher Sachkenntnis, scharfem Blick und praktischem Verständnis, des Wortes hervorragend mächtig, stets freimütig und unerschrocken, hat er als Geschäftsführer des Vereins und als Mitglied zahlreicher wirtschaftlicher Körperschaften, von 1903 bis 1908 auch im Abgeordneten-

hause, unermüdet für Oberschlesiens Gedeihen gewirkt.

Groß waren seine Erfolge auf wirtschaftlichem, Verkehrs-, Gesetzgebungs- und vielen anderen Gebieten, und sein allzufrüher Tod ist ein schwerer Verlust für ganz Oberschlesien. Noch in der Zeit, da die Aufregungen des Krieges seine Gesundheit stark erschütterten, galt all sein Denken den Einwirkungen des Weltkrieges auf unser ihm zur zweiten Heimat gewordenen Oberschlesien. Als Mensch von gewinnender Liebenswürdigkeit, stets hilfsbereit zu Rat und Tat, hat er sich weit über den Kreis der Vereinsmitglieder hinaus zahlreiche Freunde erworben. Auf tiefste erschüttert steht die ober-schlesische Montanindustrie an seiner Bahre. Sie wird ihm für alle Zeit ein treues, dankbares Gedenken bewahren.“

Der in einheitlicher Form zusammengestellte Jahrgang 1915 der

## Zeitschriftenschau

von „Stahl und Eisen“ wird in Kürze erscheinen und dann sofort an sämtliche Besteller versandt werden.

Dadurch, daß das dem Bande vorgedruckte, nach Schlagworten alphabetisch angeordnete Sachverzeichnis ausführlicher noch als bei den früheren Ausgaben auf sämtliche Einzelheiten des vielseitigen und reichen Inhaltes hinweist, ist das Werk in seiner Gebrauchsfähigkeit wesentlich verbessert, so daß es jetzt erhöhten Anspruch darauf erheben darf, neben der früher monatlich in „Stahl und Eisen“ veröffentlichten Zeitschriftenschau als

### selbständiger literarischer Quellennachweis

gewertet zu werden.

Bestellungen nimmt der „Verlag Stahleisen m. b. H.“, Düsseldorf 74, Breite Straße 27, entgegen; der Preis des Bandes beträgt 4 M. Bei allen Aufträgen ist anzugeben, ob die doppelseitig oder die einseitig bedruckte (Kartei-)Ausgabe gewünscht wird.

Zu gleichen Preisen können auch noch die früheren Bände der „Zeitschriftenschau“ aus den Jahren 1907, 1908, 1910, 1912, 1913 und 1914 von dem genannten Verlage bezogen werden.

Düsseldorf, im September 1916.

Schriftleitung von „Stahl und Eisen“.



J. Czochralski: Der Körnungsgrad und die physikalisch-technischen Eigenschaften der Metalle.

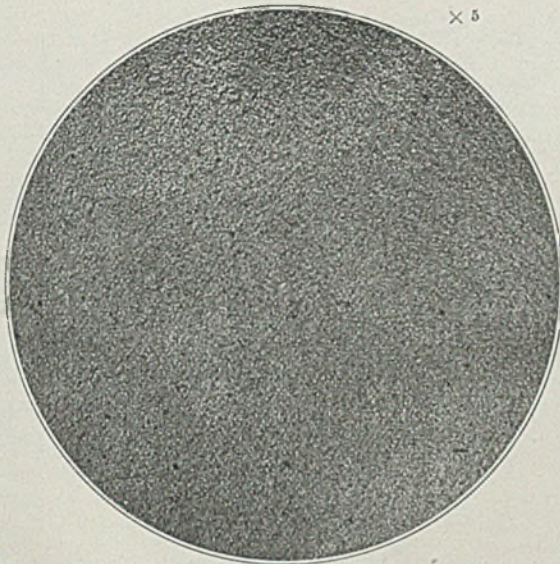


Abbildung 2. Druckblech aus Messing- $\alpha$ -Kristallen. Die Ebenheit der polierten Oberfläche hat infolge genügender Kornfeinheit ( $\varphi_m = 0,001$  mm) beim Recken nur wenig gelitten. Ungeätzt.

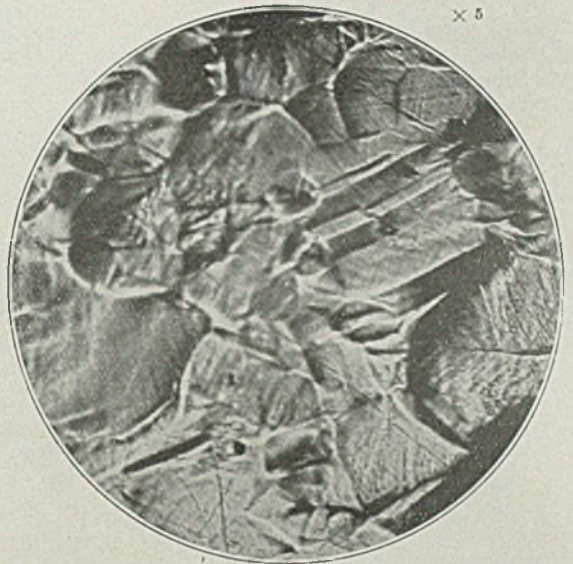


Abbildung 3. Druckblech aus Messing- $\alpha$ -Kristallen, das infolge übertrieben groben Kornes ( $\varphi_m = 25$  mm) beim Recken grobnarbig wurde. Ungeätzt.

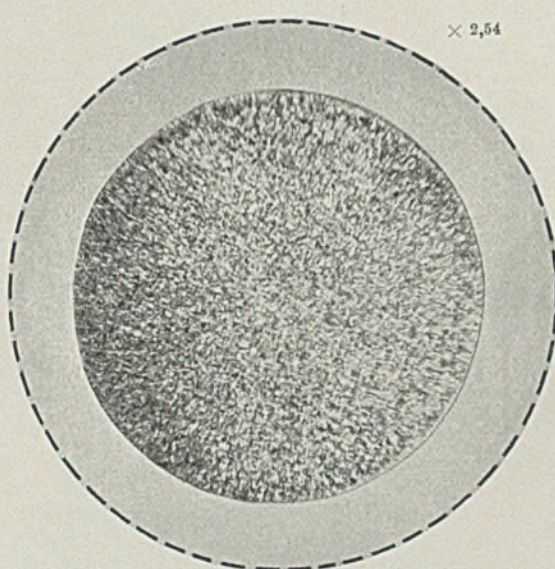


Abbildung 4. Zerreistab aus Aluminiumbronze- $\alpha$ -Kristallen. Infolge hinreichender Quasiisotropie ist der Querschnitt beim Zerreißen kreisrund geblieben. Der punktierte Kreis gibt die Größe des Querschnittes vor dem Recken wieder. Geätzt mit 10prozentiger Ammoniumpersulfatlösung.

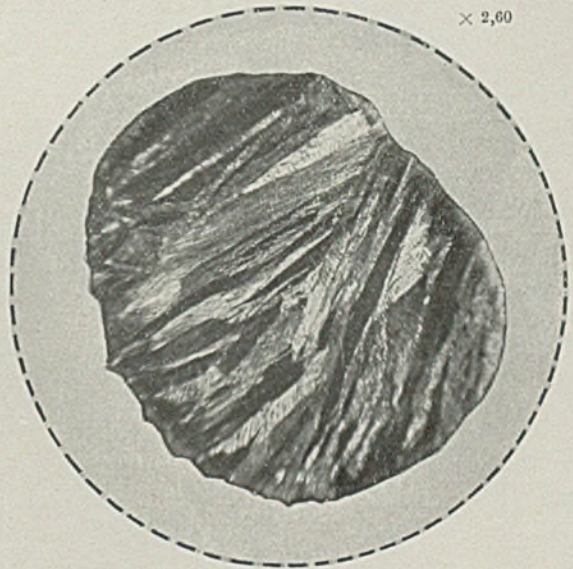


Abbildung 5. Zerreistab aus Aluminiumbronze- $\alpha$ -Kristallen, der infolge kristallographisch-ähnlicher (transkristallinischer) Gefügeanordnung beim Zerreißen elliptischen Querschnitt angenommen hat. Der punktierte Kreis gibt die Größe des Querschnittes vor dem Recken wieder. Geätzt mit 10prozentiger Ammoniumpersulfatlösung.