

Ueber den Walzvorgang.

Von Dr.-Ing. Fr. Riedel, Essen-Ruhr.

In der Besprechung¹⁾ meiner Dissertation „Ueber die Grundlagen zur Ermittlung des Arbeitsbedarfes beim Schmieden unter der Presse“ beschäftigt sich W. Tafel auch mit der Frage, ob die von mir gegebenen Erklärungen über die beim Schmieden auftretenden Erscheinungen für die Theorie des Walzvorgangs nutzbar gemacht werden können. Ohne leider Gründe anzugeben, kommt er zu dem Urteile, daß „die Ergebnisse meiner Untersuchungen vorerst auf die Technik des Walzens kaum anwendbar erscheinen“. Nur darauf weist Tafel hin, daß die Angaben über die Größe der spezifischen Druckfestigkeit von glühendem Eisen bei verschiedenen Temperaturen auch für den Walztechniker wertvoll sind, insofern als hieraus zahlenmäßig genau folgt, daß es auch für das Walzen wesentlich vorteilhafter ist, bei höheren Wärmegraden zu arbeiten. Es beträgt nämlich bei einer Preßgeschwindigkeit $v = 1,0$ mm/sek die spezifische Druckfestigkeit von Eisen bei 1200° $3,0$ kg/qmm, bei 950° dagegen schon $6,7$ kg/qmm und bei 700° $12,9$ kg/qmm; die Festigkeiten verhalten sich also wie $1 : 2,2 : 4,3$, die Temperaturen wie $1 : \frac{1}{1,26} : \frac{1}{1,72}$; erstere wachsen demnach mehr als umgekehrt quadratisch. Ferner weist Tafel noch auf das Ergebnis hin, wonach die spezifische Druckfestigkeit mit der Preßgeschwindigkeit zunimmt, was zu dem Schluß berechtigt, daß mit zunehmender Walzgeschwindigkeit der Arbeitsbedarf wächst. Erwähnt sei hier noch, daß der Einfluß der Geschwindigkeit mit abnehmender Temperatur ebenfalls abnimmt.

Im folgenden²⁾ möchte ich nun zeigen, daß meiner Arbeit über das Schmieden hinaus doch eine allgemeinere Bedeutung zukommt und daß die Grundlagen, die dort in einwandfreier Weise und durch zahlreiche Versuche bestätigt gefunden wurden, sich auch für die Erklärung des Walzvorganges nutzbar machen lassen. Es ist ja auch selbstverständlich, daß eine Theorie, welche die beim Schmieden auf-

tretenden Erscheinungen zu erklären gestattet, auch auf andere Formänderungsvorgänge, soweit eben eine Verwandtschaft mit dem Schmieden besteht, übertragbar sein muß. Immerhin wird es überraschen, daß als Ausgangspunkt die sogenannte Rutschkörpertheorie dienen soll, nachdem gerade in dieser Zeitschrift an verschiedenen Stellen darauf hingewiesen wurde, daß sie in bezug auf den Walzvorgang gänzlich unbefruchtend geblieben ist, weshalb auch in dem Aufsatz von Falk: „Die Theorie der Materialwanderung beim Walzen und Schmieden“ förmlich der Stab über sie gebrochen wird¹⁾. Daß man zu diesem Standpunkt kommen konnte, liegt darin begründet, daß die Rutschkörpertheorie nicht immer richtig angewandt wurde und daß sie vor allen Dingen bisher noch unvollständig war. In ihrer Anwendung auf den Walzvorgang hat sie gegenüber allen anderen bisher versuchten Theorien aber besonders den Vorzug, daß sie ein Bild von der physikalischen Seite dieses Formänderungsvorganges gibt, an Hand dessen es dann möglich sein wird, über die räumliche (geometrische) Umformung Klarheit zu gewinnen.

Bevor ich nun auf den Walzvorgang eingehe, will ich vorausschicken, daß sich beim Zusammendrücken eines Körpers, beispielsweise eines schlanken Zylinders, ergeben hat, daß sich bald nach Beginn des Pressens in der Nähe der Endflächen geringe Ausbauchungen bildeten, derart, daß der Zylinder an diesen Stellen stärker geworden war als an den Endflächen und auch als in der Mitte (Abb. 1). Beim weiteren Zusammenpressen rückten diese Ausbauchungen entsprechend näher zusammen und gingen dann schließlich ineinander über, die bekannte Tonnenform bildend. Durch eingehende Untersuchungen konnte ich feststellen, daß diese Formänderungen auf die Wirkung von Rutschkegeln im Innern des Zylinders zurückzuführen sind. Diese Kegel haben

¹⁾ St. u. E. 1914, 1. Jan., S. 19/22.

²⁾ Die Versuche zu dieser Arbeit wurden von mir im Juli 1914 kurz vor Kriegsausbruch vorgenommen; die Arbeit selbst wurde während einer Ruhezeit im Sommer 1915 an der Westfront niedergeschrieben.

¹⁾ St. u. E. 1912, 16. Mai, S. 816/22; 23. Mai, S. 865/67, wo es u. a. heißt: „So ist es denn erklärlich, daß die (Rutsch-) Prismentheorie in bezug auf den Walzvorgang gänzlich unbefruchtend geblieben ist und nicht einmal zur Bestimmung der linearen Breitung eines rechteckigen Querschnittes hat führen können.“

die jeweiligen Druckflächen als Grundflächen und ihre gegeneinander gerichteten Spitzen liegen in der Kraftrichtung, also in diesem Fall in der Zylinderachse. Der um die Kegel herumliegende Stoff rutscht dann längs der Mantellinien, welche zu den Grundflächen einen ganz bestimmten, während der ganzen Umformung unveränderlichen Winkel einnehmen, gegen die End- oder Druckflächen des Zylinders ab. Hierdurch werden die Grundflächen der Kegel und wegen des gleichbleibenden Kegelwinkels auch deren Höhe vergrößert, wodurch die Wirkung der Kegel sich zunehmend mehr in das Innere des Zylinders erstreckt.

Die Verhältnisse sind beim Walzvorgang zwar wesentlich verwickelter, doch erhält man durch Versuche ohne weiteres Aufschluß darüber, daß sich auch beim Walzen Rutschkörper bilden. — Es ist sehr auffallend, daß in der Literatur über die Technik

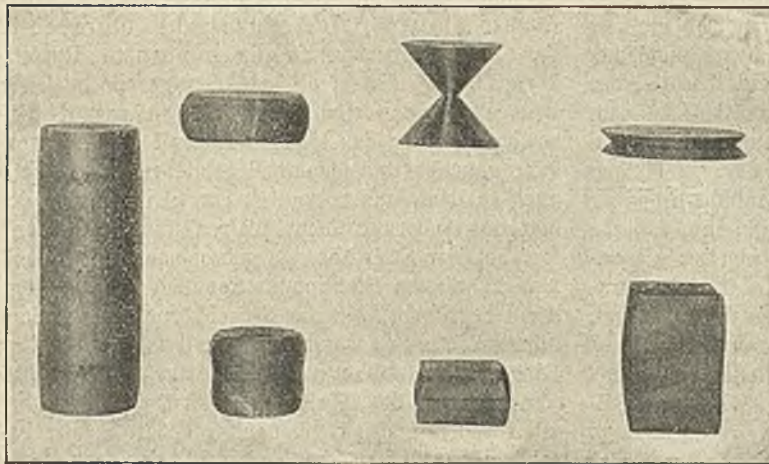


Abbildung 1. Vorgänge beim Pressen.

des Walzens ziemlich oft die ernsthaftesten Bemühungen gemacht werden, zu einer Erklärung des Walzvorganges zu kommen, daß man sich aber immer wieder auf nur zwei Versuche, die den Walzvorgang selbst zum Gegenstand haben, beruft, die vor langen Jahren von Hollenberg (im Jahre 1883) und Kick angestellt wurden. So lehrreich diese Versuche sind, so ist ihre Zahl als Stand des in der Literatur bekannt gewordenen Versuchsmaterials über den Walzvorgang der Bedeutung, die der Walztechnik zukommt, ein wenig entsprechender. Versuche kosten Geld, das ist richtig; aber sie sind und bleiben nun einmal die Grundpfeiler jeder Wissenschaft und damit jeder großzügig betriebenen Wirtschaft. Und wenn auch gerade zur Ermittlung des Kraftbedarfes beim Walzen schon große Aufwendungen gemacht wurden, so ist das nur eine Seite der zu lösenden Fragen und es bleibt, wie man sieht, noch immer sehr viel zu tun übrig. Die Bestrebungen, Einblick in die Vorgänge beim Walzen zu erhalten, um darauf eine für alle praktischen Bedürfnisse brauchbare Kalibrierung aufbauen zu können, verdienen

in noch viel höherem Maße unterstützt zu werden, als es bisher schon geschehen ist. Darüber wird man heute wohl keine Worte mehr zu verlieren brauchen, daß Zeit und Geld für zweckmäßig angelegte Versuche sich in reichem Maße bezahlt machen.

Die Versuche, die ich hier wiedergebe, konnten leider auch nur mit ganz bescheidenen Mitteln ausgeführt werden. Sie beschränken sich infolgedessen darauf, einige besonders hervorstechende Eigentümlichkeiten des Walzvorganges vorzuführen. Sie wurden mit einem sehr bildsamen Stoff, und zwar mit Kitt gemacht. Das „Walzwerk“ bestand aus zwei glatten Holzwalzen, welche, von Hand angetrieben, miteinander durch Zahnräder in Eingriff standen. Der Walzstab nach Vornahme des Walzens ist in der Abb. 2 in den verschiedenen Rissen wiedergegeben. Bemerkenswert ist zunächst der Seitenriß, da hier die Ausbauchung der Seitenwände nach dem Walzen deutlich in die Augen springt. Es ist das eine Form, die der Tonnenform beim Schneiden vollkommen entspricht. Dieser Stab besaß einen nahezu quadratischen Anfangsquerschnitt ($23,8 \times 25,0$ mm). Ein zweiter Stab hatte dagegen einen schmalen, rechteckigen Querschnitt ($13,8 \times 29,0$ mm) und wurde hochkant in die Walzen eingeführt. Wie ich erwartete, traten hier beim Herunterwalzen von 29,0 mm auf 21,0 mm in der Nähe der beiden Walzflächen an den Seitenwänden geringe Ausbauchungen auf (Abb. 3), so daß also der Stab hier stärker war als an den

Walzflächen und in der Mitte (17,0 mm gegen 16,0 und 16,4 mm). Es entspricht also auch dieser Zustand ganz dem, wie er bald nach Beginn des Zusammenpressens schlanker Zylinder auftritt und wie er oben geschildert wurde (Abb. 1). Daß diese beiden kennzeichnenden Formen auch beim Walzen auftreten, ist zweifellos ein Beweis für die Bildung von Rutschkörpern.

Geht man zur Beantwortung der Frage über, welche Gestalt die Rutschkörper im Innern des Walzstabes annehmen, so ist zunächst für die Bestimmung der Breite, die in Richtung der Walzen, also im Querschnitt des Stabes, wichtig. Gerade hier kann aber der Umriß der Rutschkörper nicht angegeben werden. Die Kräfte, die drückend von den Walzen auf den Stab einwirken, erscheinen im Seitenriß in senkrechter Richtung. Demzufolge müssen die mit der Stabaxe gleichlaufenden Rutschflächen bei Beginn und Ende des Walzvorganges zu den oberen und unteren Walzflächen einen Winkel von gleichbleibender Größe, dem Rutschwinkel β , der für das betreffende Material anscheinend von kennzeichnender Größe ist, einnehmen. Der Vor-

gang der Breitung ist also der (Abb. 3), daß infolge der auf den Stab ausgeübten Druckkräfte P keilförmige Rutschkörper sich bilden, die das daneben liegende Material mit den aus der Kräftezerlegung sich ergebenden Kräften S zur Seite drängen. Hierdurch aber werden die Walzflächen, also die Anlageflächen des Walzgutes an den Walzen und damit die Grundflächen der Rutschkörper vergrößert und damit der Stab verbreitert.

Nicht so einfach ist die Frage der Gestalt der Rutschkörper im Aufriß (Längsriß des Stabes, Abb. 2) zu entscheiden, da hier die Richtung der Walzkräfte u. d. deren Größe nicht ohne weiteres angegeben werden können. Im Endwalzquerschnitt E , also in der Verbindungslinie der Walzenmittelpunkte, kann an-

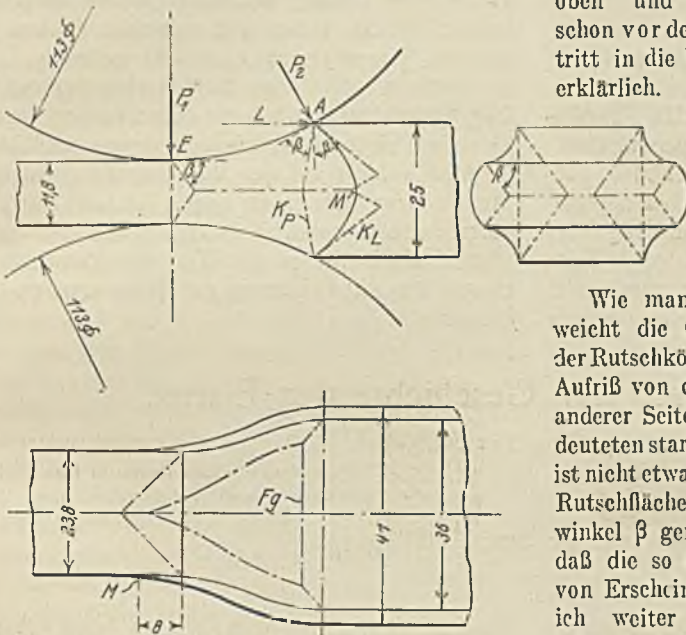


Abbildung 2.

Vorgang beim Walzen eines quadratischen Stabes.

genommen werden, daß senkrechte Kräfte eben noch ausgeübt werden. Es hat also dort die Rutschfläche eine Neigung zur horizontalen Walzentangente, welche gleich dem Rutschwinkel ist. Und ebenso sind die Rutschflächen am Anfangswalzquerschnitt A um den gleichen Winkel zu den betreffenden Walzentangenten geneigt, wenn man annimmt, daß die Walzkräfte P_2 dort radial gerichtet sind. Hierdurch würden sich also die Rutschkörper K_P ergeben. Nun wirken aber auf den Walzstab besonders in den Anfangsquerschnitten noch Längskräfte L , die durch das Hineinziehen des Stabes in die Walzen verursacht werden. Durch diese werden unter Berücksichtigung des Seitenslisses Rutschkörper von der Form K_L verursacht. Die genaue Lage der Rutschflächen an dieser Stelle A ist infolgedessen durch die Richtung der Resultierenden aus den Kräften P_2 und L gegeben, die ihrerseits durch die Größe der beiden letzteren Kräfte bestimmt ist. Daß der wirk-

liche Rutschkörper sich über K_P hinaus erstrecken muß, geht schon daraus hervor, daß die äußerlich erkennbare Ausbauchungslinie schon bei M beginnt (s. Abb. 2). Im Grundriß (Abb. 2) ist auch die dem oberen und unteren Rutschkörper gemeinschaftliche Grenzfläche F_g eingezeichnet, die für den Vorgang des Walzens außerordentlich kennzeichnend ist. Durch die Rutschflächen K_L wird auch das unter gewissen Umständen zu beobachtende Ausbauchen des Walzstabes nach oben und unten schon vor dem Eintritt in die Walzen erklärlich.

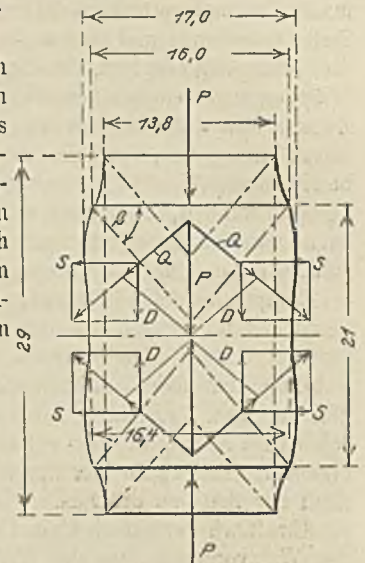


Abbildung 3.

Vorgänge beim Walzen eines Stabes mit schmalem, rechteckigem Querschnitt.

Wie man sieht, weicht die Gestalt der Rutschkörper im Aufriß von der von anderer Seite ange deuteten stark ab. Das Wesentliche des Rutschkörpers ist nicht etwa, daß er eine Spitze hat, sondern daß seine Rutschflächen zu den Druckflächen um den Rutschwinkel β geneigt sind. Gleichzeitig erkennt man, daß die so festgestellten Rutschkörper eine Reihe von Erscheinungen zu erklären gestatten, ja, wie ich weiter unten zeige, ermöglichen sie sogar eine gewisse Beurteilung über die Größe der Walzkräfte.

In meiner eingangs angeführten Arbeit¹⁾ habe ich in dem Abschnitt „Der räumliche Umformungsvorgang“ ein rechnerisch-graphisches Verfahren angegeben, um die tatsächliche Endform eines Zylinders nach beliebigem Preßweg zu ermitteln. Dieses

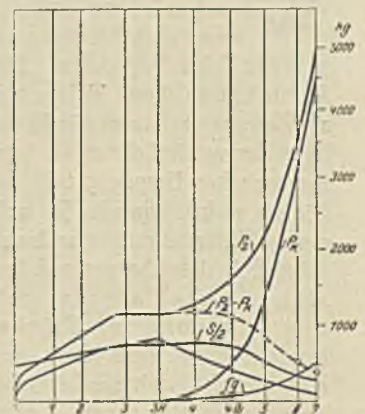


Abbildung 4.

Kraftkurve bei der Umformung eines Zylinders.

¹⁾ Durch eine Abhandlung über die Abkühlung hochoerhitzter Eisenkörper und über die Temperaturverteilung in deren Innern erweitert, auch als Heft 141 der Mitteilungen über Forschungsarbeiten, herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure, erschienen.

Verfahren, welches sozusagendie Grundlagen der Kalibrierung eines einfachen Schmiedestückes darstellt, wäre auf das Walzen zu übertragen und würde nun die Ermittlung der Breite eines Stabes gestatten. Und damit wäre dann der Anfang zu einer wissenschaftlichen Kalibrierung auch für das Walzen gemacht. Selbstverständlich sind zur Erreichung dieses Zieles eingehende und genaue Versuche erforderlich, die, planmäßig angelegt, die Eigentümlichkeiten des Walzvorganges an sich hervortreten lassen. Zu dem Zwecke wäre zunächst von den einfachsten Verhältnissen auszugehen, um jeden den Walzvorgang mitbestimmenden Einfluß für sich untersuchen und festlegen zu können. Hierdurch würden sich diese Versuche von den Pappeschen unterscheiden, die mehr summarischen Charakter tragen.

Entsprechend den Erfahrungen bei den Schmiederversuchen lassen sich aus der Rutschkörpertheorie für das Walzen ohne weiteres noch Schlüsse hinsichtlich der dabei auftretenden Kräfte ziehen. Wie aus Abb. 3 ersichtlich, stoßen bei diesem Querschnitt im Anfang die Rutschkörper noch nicht aufeinander. Es ist also hier nur der daneben liegende Stoff zur Seite zu drängen. Die hierzu nötige Gesamtkraft wird erheblich kleiner sein als gegen Ende des Walzvorganges, wo die Walzarbeit vorwiegend in dem gegenseitigen Abplatten der Rutschkörper

besteht, der seitwärts liegende Stoff dagegen schon erheblich abgenommen hat (s. Abb. 2). Beim Zusammenpressen eines Zylinders ergibt sich nämlich die in Abb. 4 wiedergegebene Kraftkurve P_z . In diese ist noch eine andere P_k eingezeichnet, die erhalten wird, wenn der zugehörige Doppelkegel für sich zusammengedrückt wird. Es ist deutlich zu sehen, wie sich die Zylinderkurve gegen Schluß des Pressens immer mehr der Doppelkegelkurve nähert, ein Beweis dafür, daß die wesentlich größeren Kräfte gegen Ende des Pressens hauptsächlich durch das Zusammendrücken der Rutschkörper verursacht werden.

Tatsächlich ist durch die Versuche von Puppe und anderer festgestellt worden, daß beim Auswalzen von Platten usw., also von verhältnismäßig dünnen und breiten Stäben, bedeutend höhere spezifische Drücke als bei hohen und schmalen Stäben (bei gleichen Temperaturen natürlich) auftreten. Bei den ersteren stoßen eben die Rutschkörper von Anfang an aufeinander, bei den hohen Stäben dagegen überhaupt nicht oder erst beim Verlassen der Walzen.

Ausführlicher auf den Walzvorgang einzugehen, bin ich leider nicht in der Lage. Ich hoffe aber, daß vorstehende Bemerkungen meine Arbeit insoweit ergänzen, als hierdurch der Wert der Rutschkörpertheorie für die Erklärung des Walzvorganges klar hervortritt.

Lose Blätter aus der Geschichte des Eisens.

Von Otto Vogel in Düsseldorf.

„A science which forgets to honour its founders is unworthy of them.“

(*Engineer*. 1917, 2. März.)

VII. Die Anfänge der Metallographie.

(Fortsetzung von Seite 758.)

Wie schon früher erwähnt, hatte v. Schreibers seiner grundlegenden Arbeit¹⁾ eine größere Anzahl von Tafeln beigegeben. „Der Zweck der bildlichen Darstellungen dieser Tafeln,“ sagt er, „ist die Versinnlichung des merkwürdigen krystalinischen Gefüges der vorzüglichsten Gedieneisen-Massen, deren meteorischer Ursprung teils faktisch erwiesen, teils höchst wahrscheinlich, ja unbezweifelbar ist, und deren Untersuchung mir bisher möglich war. Es zeigt sich dasselbe am schönsten und deutlichsten auf ganz ebenen, rein abgeschliffenen und fein polierten Flächen solcher Massen — insofern diese nicht etwa durch künstliche Hitze oder durch mechanische Gewalt vorher eine Veränderung erlitten haben —, wenn dieselben mit Salpetersäure übergossen werden, und diese eine Zeitlang auf die Oberfläche eingewirkt hat. Die Einwirkung geht gewöhnlich auf der Stelle vor sich, und nach wenigen Minuten schon, oft augenblicklich, zeigt sich das Gefüge in den gleich näher zu beschreibenden geraden Streifen und winkligen

Figuren, die sich aber noch gar nicht durch Erhabenheit und Vertiefung, sondern bloß, gleichsam als ein oberflächlicher Anflug, oder vielmehr wie angehaucht, durch Farbe und Glanz ausprechen; die Streifen erscheinen nämlich matt und von sehr lichtstahlgrauer, die Figuren oder Zwischenfelder dagegen, welche von jenen begrenzt und eingeschlossen werden, zwar ebenfalls matt, aber doch — bei schiefer Richtung der Fläche — mit einigem Schimmer von ihrem Rande her, und von ziemlich dunkler, eisengrauer Farbe; die Ränder von beiden endlich sind von einer gemeinschaftlichen zarten Linie eingefast, die aber ebenfalls nur bei schräger Richtung und bei Wendungen deutlich sichtbar wird, und sich dann durch eine silberweiße Farbe und durch einen starken, spiegelnden Glanz auszeichnet. In größeren und kleineren Klüften, und in zarten, oft sehr feinen Rissen — welche sich ursprünglich schon und vor der Aetzung auf der Oberfläche zeigten —, aber auch häufig zerstreut eingemengt und fest eingeschlossen, in einzelnen kleinen und äußerst kleinen Partien bröcklig oder feinkörnig angehäuft, oft auch nur als einzelne zarte Körner eingeprenzt in die übrige

¹⁾ v. Schreibers: Beiträge zur Geschichte und Kenntnis meteorischer Stein- und Metallmassen. Wien 1820, S. 70.

Metallmasse, erscheint eine andere metallische Substanz — insofern sie nicht hier und da durch Schnitt und Schliff der Fläche ausgesprengt worden ist — von ziemlich starkem Glanze und silberweißer oder zinkgrauer, bisweilen etwas ins Gelbliche oder Rötliche ziehender Farbe, auf welche die Säure schon etwas weniger als auf die übrige Oberfläche eingewirkt zu haben scheint.“

„Wird die Aetzung längere Zeit fortgesetzt, so erscheinen die einzelnen Teile des Gefüges nicht nur immer deutlicher, sondern allmählich und immer mehr und mehr, u. zw. in verschiedenen Graden vertieft, und es zeigen sich jene Streifen nun am tiefsten, die Zwischenfelder und Figuren dagegen etwas weniger tief, deren Einfassungslinien¹⁾ aber und die Masse jener bröcklig-körnigsten Substanz am erhabensten. Hat man demnach die Aetzung bis auf einen gewissen Grad fortgesetzt, so ist die ganze Zeichnung eines unmittelbaren Abdrucks von der Fläche mittels Drucker-schwarze fähig, indem die erhabensten Stellen sich stark, die minder erhabenen schwächer, die tieferen dagegen sich gar nicht ausdrücken, und da sie alle regelmäßig abwechselnd und untereinander verbunden sind, so erhält man solchergestalt nicht nur eine ganz vollkommene und genaue Darstellung der geätzten Fläche, sondern auch ein treues Bild des natürlichen Gefüges der Masse, wie sich dasselbe durch die Aetzung ausspricht.“ —

Daß es sich bei den besprochenen Untersuchungen nicht um makroskopische Beobachtungen allein handelte, wie Desch und Pfann annehmen, sondern daß zum Teil auch wirklich mikroskopische Prüfungen²⁾ in Frage kamen, geht aus manchen Äußerungen v. Schreibers unzweideutig hervor. So schreibt er u. a.³⁾: „Die vertiefte Oberfläche, oder die rückständige Substanz dieser Streifen, hat ein etwas rauhes, unter dem Mikroskope gleichsam flachnarbiges oder platt runzlicht-faltiges Ansehen, eine zinkweiße Farbe und einen schwachen metallischen, etwas seidenartig schimmernden Glanz; die Leisten dagegen sind vollkommen glatt und haben eine licht stahlgraue, stark ins Silberweiße

¹⁾ Auf diese Dreiteilung: Streifen, Zwischenfelder und Einfassungslinien werden wir später noch bei den Untersuchungen v. Reichenbachs eingehender zurückkommen.

²⁾ Marggraf (1709—1782) in Berlin hatte schon vorher das Mikroskop als wichtiges Hilfsmittel zum Nachweis charakteristischer Stoffe in die Chemie eingeführt. (Dr. Ernst von Meyer: Geschichte der Chemie, 3. Aufl., Leipzig 1905, S. 104. Vgl. auch Dr. Edmund O. von Lippmann: Abhandlungen und Vorträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. Leipzig 1906, S. 294.) Die in der Regel sehr kleinen Abmessungen der Gemengteile der Meteoriten mußten das Mikroskop aber auch schon sehr früh als geeignetes Hilfsmittel zum Studium derselben erscheinen lassen. So untersuchte der in Madrid lebende französische Chemiker Joseph Louis Proust (1755—1826) die Chondren (abgerundete Körner von Schwefelkies) aus dem Meteoriten von Sena bereits im Jahre 1805 unter dem Mikroskop. (Vgl. E. Cohen: Meteoritenkunde, I. Heft, Stuttgart 1894, S. 24.)

³⁾ a. a. O. S. 75.

ziehende Farbe und einen starken, spiegellicht metallischen Glanz.“ Und er meint: „Um eine deutliche Vorstellung der merkwürdigen Beschaffenheit der Oberfläche dieser Felder zu verschaffen, ist eine stark vergrößerte Darstellung mehrerer derselben durchaus notwendig.“ und weiter¹⁾: „Diesem verschiedenen Grade von Härte und Geschmeidigkeit der verschiedenen, das Gefüge konstituierenden Teile und Substanzen ist wohl das oben erwähnte oberflächliche Erscheinen desselben nach Schliff und erster Politur einer Fläche zuzuschreiben, sowie der Umstand des Wiederverschwindens bei der feinen Politur dadurch erklärt wird, daß jene Verschiedenheit der Wirkung des zuletzt gebrauchten schärferen und feineren Polierpulvers nicht im Wege steht.“

Die für die spätere Entwicklung der Metallographie so wichtigen und grundlegenden Untersuchungen Widmanstätters, die keineswegs geheim gehalten wurden²⁾, erregten in der damaligen Gelehrtenwelt begreiflicherweise berechtigtes Aufsehen³⁾. Besonders der berühmte Physiker und Meteoritenforscher Chladni⁴⁾, der während seines Aufenthaltes in Wien im Frühjahr 1812 Zeuge der weiteren Untersuchungen der beiden Wiener Forscher war, trug wesentlich zur Verbreitung ihrer Ansichten bei, und es entstand damals eine recht ausgebreitete Meteoritenliteratur⁵⁾. Ich erwähne hier nur die Arbeiten von Gubernialrat Neumann⁶⁾ in Prag, Schweigger⁷⁾, Chladni⁸⁾ und v. Hammer⁹⁾. Später wurde der Gegenstand durch v. Schreibers auf seinen

¹⁾ a. a. O., S. 82.

²⁾ v. Schreibers sagt selbst (a. a. O. S. 70): „Wir waren weit entfernt, sie geheim zu halten, im Gegenteil ward dieselbe allen Wissenschaftsfreunden gelegentlich mitgeteilt, und jene Masse, an welcher eine bedeutende Fläche geätzt worden war, um das Gefüge darzustellen, blieb nach wie vor, u. z. seit 1809, mit den übrigen vorhandenen Meteoritenmassen und der zahlreichen Suite von ausgewählten Stücken vom Steinfall zu Stannern vereinigt und als eine für sich bestehende Sammlung geschlossen, am Kaiserlichen Mineralien-Cabinet zu öffentlichen Ansicht ausgestellt,“ und so wurde der Gegenstand „durch mündliche Mitteilungen, zumal durch Fremde und Reisende, immer mehr und mehr bekannt und öffentlich zur Sprache gebracht“.

³⁾ Auch Goethe, der mit Direktor v. Schreibers in Wien eine Zeit lang in ziemlich lebhaftem Briefwechsel stand, interessierte sich dafür. Er verzeichnet unter dem 12. Okt. 1820: „Sendung von Schreibers Aërolithen-Werk für die akademische Bibliothek und für mich.“ (Goethes Tagebücher. 7. Band 1819—1820. Weimar 1895, S. 235.)

⁴⁾ Ernst Florens Friedrich Chladni, geb. 30. Nov. 1756 zu Wittenberg, gest. zu Breslau den 3. April 1827.

⁵⁾ Widmanstätten selber hat, wie schon oben bemerkt, nichts über seine Beobachtung veröffentlicht.

⁶⁾ Hesperus 1812, Heft 9. Neumann hat hier über die durch Ätzen mit Salpetersäure auf einer polierten Fläche entstehenden Figuren berichtet und dieselben auf eine Anhäufung paralleler Blätter zurückgeführt.

⁷⁾ J. S. C. Schweigger: Ueber Meteorsteine. Schweiggers Journal für Chemie und Physik 1813, Bd. 7, S. 172/74.

⁸⁾ Gilberts Annalen 1815, Bd. 50.

⁹⁾ Fundgruben des Orients, 1815, Bd. 5, daraus im Hesperus 1815, Heft 9.

Studienreisen nach Paris (1815) in Deutschland und Frankreich verbreitet und von da gelangte die Kenntnis nach England, was wieder eine ganze Reihe weiterer Abhandlungen zur Folge hatte, so jene von Gillet-Laumont¹⁾, v. Soemmering²⁾, Schweigger³⁾ und Leonhard⁴⁾.

Neumann hatte — wohl als erster — die Widmanstättenschen Figuren auf die ungleichförmige Verteilung des Nickels im Meteoreisen zurückgeführt. In einem an den Chemiker Dr. J. S. C. Schweigger, den Herausgeber des bekannten „Journal für Chemie und Physik“, gerichteten Schreiben sagt er u. a.⁵⁾: „Ich halte es für wahrscheinlich, daß nicht in allen Teilen der Masse der Nickel gleichförmig verteilt ist⁶⁾. Dieses macht die blättrige Form derselben und der Umstand wahrscheinlich, daß, wenn ein Stück von dieser Masse poliert und dann mit Scheidewasser geätzt wird, sich, wie Herr von Widmanstädten⁷⁾ an der Agramer und anderen

Massen dieser Art zuerst bemerkte, auf der Oberfläche Figuren von rötlicher Farbe zeigen, die vielleicht von einer ungleichen Verteilung des Nickels herrühren.“

Schweigger selbst war etwas anderer Ansicht: „Es könnte sein,“ meinte er, „daß sich die Widmanstättenschen Figuren gleichfalls zu einer Gesetzmäßigkeit gestalten.“ —

Unter den einschlägigen Arbeiten aus jener Zeit verdient insbesondere diejenige von Gillet-Laumont¹⁾ unsere volle Beachtung. Er schreibt darin u. a.: „Jener Gelehrte (Schreibers) hat mir ein anderes sehr interessantes Stück gegeben; es besteht vollkommen aus gediegenem Eisen und stammt von einer mehr als 190 Pfd. schweren Masse, die bei „Elebogen“ an der Eger in Böhmen niedergefallen ist. Dieses Stück, das von der Masse mit der Säge abgetrennt worden war, wurde hierauf mit der Feile in die Form eines Keils gebracht. Das Eisen wurde nunmehr in Salpetersäure gelegt, von der es ungleichmäßig angegriffen wurde und dann schwärzliche Partien in den Vertiefungen und andere weiße in den Erhebungen zeigte (vgl. Abb. 15); diese durchschnitten sich oft und bildeten unter sich Winkel von 60 und 120°, zeigten Dreiecke und boten eine besondere Anordnung dar, die eine Gesetzmäßigkeit der Krystallisation zeigten²⁾. Ich bin der Meinung, daß die schwärzlichen Teile aus mit Kohlenstoff übersättigtem Eisen, d. h. Stahl, und die weißen Teile aus kohlenstofffreiem Eisen oder solchem mit sehr wenig Kohlenstoff bestehen, die so eine natürliche Masse bilden, analog derjenigen, aus der man den Damascener Stahl hergestellt hat. Es ist zu vermuten, daß die schwärzlichen Teile zuerst erstarrt und sozusagen in der noch flüssigen oder teigigen Masse des Eisens auskrystallisiert sind. Hr. v. Schreibers betrachtet diese Anordnung als eine Eigenheit aller aus der Atmosphäre herabgefallenen gediegenen Eisens.“

¹⁾ Journal des Mines, Paris 1815, Bd. 38, September heft, S. 233/7.

²⁾ Von Soemmering: Ueber die Zeichnungen, welche sich bei der Auflösung des Meteoreisens bilden. Vorlesung an der Kgl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften im Februar 1816, abgedruckt in der Bibl. univ. T. 7. und in Schweiggers Journal für Chemie und Physik 1818 Bd. 20, S. 91/4. Soemmering sagt darin: „Karl von Schreibers ließ von der großen, noch bei 140 Pfd. schweren gediegenen Eisenmasse, unzweifelhaft meteorischen Ursprungs, welche seit ein paar Jahrhunderten, ohne Urkunde und unter dem abenteuerlichen Namen des „verwünschten Burggrafen“, am Rathaus zu Elbogen aufbewahrt und im Jahre 1812 in das K. K. Mineralien-Kabinet nach Wien gebracht wurde, einen vollkommenen Würfel schneiden und auf einmal ätzen, wodurch man nun imstande ist den Durchgang der Krystalle von allen Seiten zu betrachten.“

³⁾ J. S. C. Schweigger: Ueber die Widmanstättenschen Figuren. Schweiggers Journal für Chemie und Physik 1817, Bd. XIX, S. 478/81.

⁴⁾ In dessen Taschenbuch für Mineralogie, Bd. 12.

⁵⁾ Schweiggers Journal für Chemie und Physik 1813, Bd. 7, S. 172/4.

⁶⁾ Edward Howard erwähnte bereits in einem am 25. Febr. 1802 in London gehaltenen Vortrag den Nickelgehalt des böhmischen Meteoreisens und verglich letzteres dem Bruch nach mit weißem Roheisen (Philosophical Transactions of the Royal Society of London, London 1802, I. Teil, S. 168/212; vgl. besonders die S. 198, 206 u. 210). Vor Howard hatte allerdings schon Proust in dem Eisen von Campo del Cielo Nickel nachgewiesen (Journal de Physique, Aug. 1799, S. 148). Er kennzeichnet auch bereits die Wirkung des Nickels recht treffend, indem er sagt: „Es läßt sich, glaube ich, aus diesem schließen, daß Nickel dem Eisen, das damit nach einem gewissen Verhältnisse versetzt wird, eine weißere Farbe mitteilt, die Neigung zum Rosten mindert, und die Dehnbarkeit nicht im geringsten benimmt, wenn er sie nicht selbst erhöht, welches durch direkte Versuche ausgemittelt zu werden verdiente.“ „Dieses alles“, bemerkte Gilbert zutreffend (Annalen der Physik 1806, 24. Bd., S. 295), „sohrieb Hr. Prof. Proust mehrere Jahre, bevor von den Meteorsteinen und dem Meteoreisen unter den Naturforschern die Rede war.“

⁷⁾ Man findet den Namen Widmanstättens in der älteren Fachliteratur sehr verschiednen geschrieben. Im allgemeinen richtet man sich wohl am besten nach dem biographischen Lexikon von C. von Wurzbach (Wien 1887, 55, S. 258/9), wo sich folgende Angabe findet: „Alois Joseph Franz Xaver von Widmanstetter oder Beckh-Widmansteter, genannt von Widmanstättens.“

¹⁾ „Sur un Aérolithe tombé en Moravie, et sur une Masse de fer natif tombé en Bohême. Par M. Gillet-Laumont. (Journal des Mines, en Recueil de Mémoires sur l'exploitation des Mines, et sur la Science et les Arts qui s'y rapportent. Paris 1815. Trente-Huitième Volume. II. Semestre. S. 233/7.)

²⁾ Héricart de Thury erzählt in seinem Bericht über die von dem Stahlfabrikanten Sir Henry zu Paris der „Soc. été d'Encouragement“ vorgelegten damascierten Stahlsorten (Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale 1821, Dezember, S. 351/85; Dinglers Polytechnisches Journal 1823, X. Bd., S. 107): „Wir haben in der schönen Sammlung des Herrn Gillet de Laumont, Generalinspektors der Bergwerke, ein Stück des zu Ellenbogen bei Eger gefallenen Meteorsteines gesehen, welches viel gediegenes Eisen enthielt, das unter Winkeln von 60 und 120° krystallisiert war, und welches Herr Gillet de Laumont als Analogon desjenigen Eisens betrachtet, aus welchem man die damascierten Klängen verfertigt. Diese Bemerkung des Herrn G. d. L. veranlaßte uns, ein Stück gediegenen Meteor-Eisen bearbeiten zu lassen. Herr Sir Henry bearbeitete dasselbe mit dem glücklichsten Erfolge und entblößte das Gefüge desselben, in welchem wir genau jene krystallinen Elemente fanden, von welchen Herr Gillet de Laumont spricht.“

Gillet-Laumont hat dann, angeregt durch die erwähnten Untersuchungen Widmannstätten's, zwei kleine Stücke eines in Sibirien gefundenen gediegenen Eisens, dem bekannten Pallas-Eisen¹⁾, mit Salpetersäure behandelt, wobei in der Tat die schwarzen und weißen Partien sehr deutlich bemerkbar wurden; da aber diese Stücke vorher einer starken Hitze ausgesetzt worden waren, wodurch sie zellig wurden, so folgten die schwarzen und weißen Zeichnungen den Umrissen der Hohlungen. Die weißesten Teile

wurden zu diesem Zweck in der oben beschriebenen Weise mit Säure behandelt, doch zeigten sie keine weißen und schwarzen Partien, sondern nur ein eiförmiges Dunkelgrau. Die beiden Roheisenstücke, die der Sammlung von De Romé de Lisle entnommen waren und von denen das eine von dem schon früher erwähnten Grignon¹⁾ herstammte, besaßen ursprünglich weißes, großblättriges Gefüge. Nach dem Ätzen zeigte das eine Streifen, die ganz ähnlich denen des Elbogener Eisens waren, und das

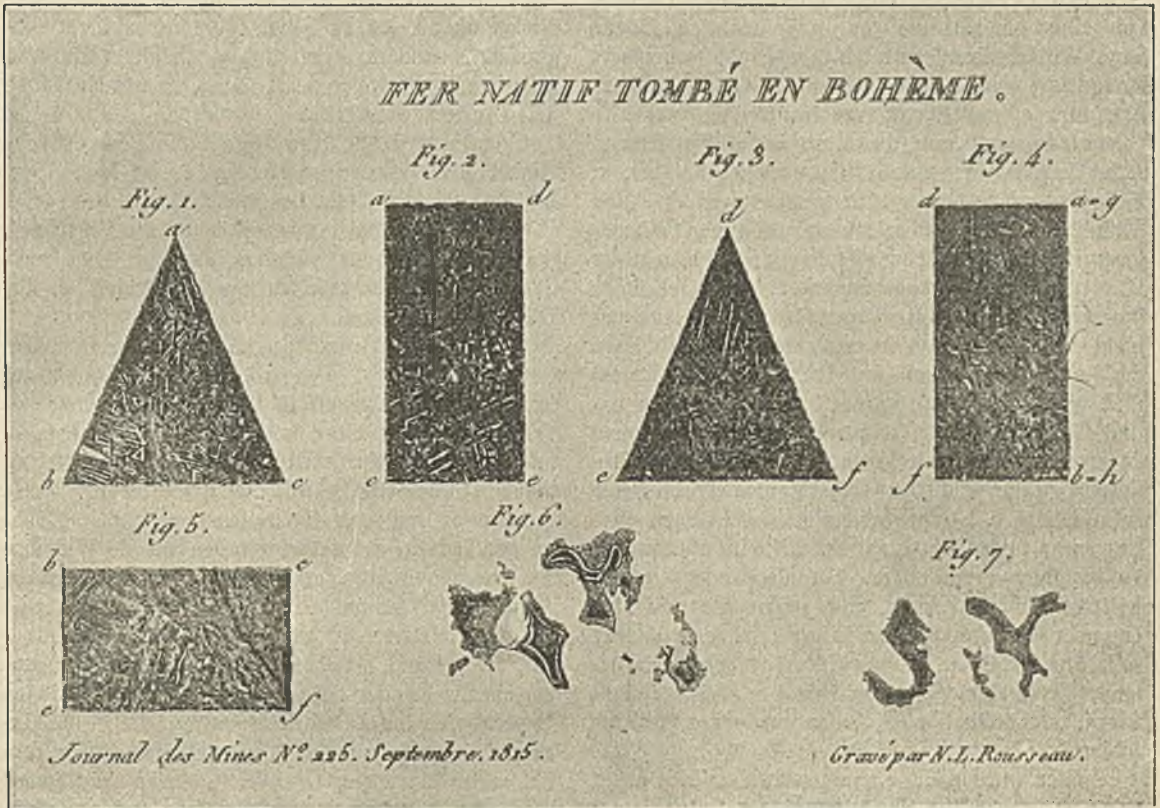


Abbildung 15. Meteoreisengetübe nach Gillet de Laumont (1815).

Die Fig. 1 bis 5 zeigen das Elbogener Eisen nach der Behandlung mit Salpetersäure, und zwar alle fünf Flächen des daraus durch Befäulen hergestellten Keiles. Die Fig. 6 und 7 lassen Gefügeteile von zwei Stückchen Pallas-Eisen deutlich erkennen.

blieben von der Säure verschont und umsäumten wie ein silbernes Netz die schwärzesten Teile, die den Kohlenstoff des Eisens, das sie umgaben, erschöpft zu haben schienen.

Gillet-Laumont hat ferner untersucht, ob die Schreibersche Ansicht, die durch das Pallas-Eisen eine Bestätigung zu erfahren schien, auch auf Gußstahl und im Ofen erkaltetes Roheisen anwendbar sei. Zwei Blöcke von Ponceltschem Gußstahl²⁾

¹⁾ Benannt nach dem deutschen Forscher Peter Simon Pallas, geb. 22. Sept. 1741 zu Berlin, gest. 8. Sept. 1811 daselbst; er wurde 1768 von der Kaiserin Katharina II. nach Rußland berufen, bereiste in ihrem Auftrag Sibirien, den Altai usw. und kehrte 1810 nach Berlin zurück. Auf seiner großen sibirischen Reise fand er 1749 zu Krasnojarsk diesen berühmten Meteoriten.

²⁾ Vgl. Beck: Geschichte des Eisens 4 Bd. S. 32.

Naturforscher bestätigt werden sollte, um ein sicheres andere, von gleichmäßig weißer Farbe, zeigte tiefe, glänzende, parallele Streifen, die sich in der Weise schnitten, daß sie Winkel von 60 und 120° bildeten also in derselben Weise wie man sie an dem in Elbogen gefundenen Eisen wahrnehmen konnte. „Diese Tatsache“, meint Gillet-Laumont, „die in dem aus unseren Öfen herstammenden Eisen eine Anordnung annehmen lassen, die mit derjenigen der aus der Luft herabgefallenen Eisen übereinstimmt, müßte an einer viel größeren Zahl von Stücken nachgeprüft werden, um Folgerungen ziehen zu können, die die Ansicht eines Gelehrten wie v. Schreibers widerlegen; eine Ansicht, die im Gegenteil durch

¹⁾ Grignon war ein Hüttenbesitzer aus Bayard in der Champagne.

Mittel zu erlangen, um die aus der Luft gefallenen Eisen von den künstlich erzeugten zu unterscheiden.“

Zu Beginn des Jahres 1816 führte Geheimrat v. Soemmering die ersten genauen Winkelmessungen an Meteoreisen aus. Er berichtete darüber¹⁾ in einem am 24. Februar 1816 in der Kgl. Akademie der Wissenschaften in München gehaltenen Vortrag wie folgt.

„Auf mein Ersuchen übersandte mir Herr von Schreiber nicht nur einen unmittelbaren Abdruck von einer solchen polirten und geätzten Fläche jenes Würfels, sondern auch eine Probe von dieser Eisenmasse selbst, welche ich auf die vorgeschriebene Art mit concentrirter (rauchender) Salpetersäure behandelte, und nun die Ehre habe, der Königl. Akademie der Wissenschaften vorzulegen. Hr. v. Schreiber bemerkte mir dabei zugleich: „der Anfang einer Kristallisation ist an diesen Winkelhieroglyphen, die einen offenbaren Durchgang der Blätter andeuten, wohl unverkennbar. Ich habe dies gewiß interessante Criterium des Meteoreisens nicht nur am Agramer und Mexicaner (dichten derben) sondern auch am Pallas'schen (zackigen) und einem ähnlichen das einst zwischen Leipzig und Grimma gefallen sein soll, und selbst an dem körnig eingesprengten Eisen der eigentlichen Aërolithen bewährt und sogar selbst goniometrisch gleich gefunden.“ v. Soemmering kam bei seinen Messungen zu folgendem Ergebnis: „Die im allgemeinen vollkommen geradlinigen Strahlen oder Blätter halten drei Richtungen, eine senkrechte und zwei einander entgegengesetzte schräge, so daß da, wo sich drei Strahlen in einem Punkte schneiden, sie einen vollkommen regelmäßigen sechsstrahligen Stern, oder sechs Winkel, jeden genau von 60 Grad, bilden.“

Später wurden diese goniometrischen Messungen von Geheimrat von Leonhard und Dr. Schweigger nochmals wiederholt u. zw. teils an dem schon mehrfach erwähnten Naturselbstdruck des Eisens von Elnbogen, teils an einer kleineren Platte Meteoreisens, die v. Soemmering selbst dazu vorbereitet hatte. Schweigger berichtete darüber wie folgt²⁾:

„Die Winkel der Linien stellen Durchschnitte von Oktaedern dar und von Würfeln. Die vorherrschenden dem regelmäßigen Oktaeder angehörigen Winkel betragen 60° und 120°; es sind aber auch andere Winkel von 90° unverkennbar. Merkwürdig ist besonders die Regelmäßigkeit der Lagerung dieser Kristalldurchschnitte, indem bei einer jedesmaligen Umdrehung von 60° abwechselnd parallele Linien in die Augen fallen, auf denen andere unter 60° und wieder andere unter 120°, gleichfalls alle

parallel gelagert, aufstehen. Hierdurch sind drei Hauptdurchgänge von Linien bestimmt, zwischen diesen aber bei der jedesmaligen Umdrehung von 90° stellen sich den Würfelflächen entsprechende Durchgänge dar, so daß Oktaeder und Kuben regelmäßig verwachsen erscheinen.“

Weiter äußert sich Schweigger¹⁾ zu diesem Gegenstand, indem er sagt: „Schon jene Regelmäßigkeit der Widmanstädtenschen von dem Nickelgehalt des Meteoreisens aller Wahrscheinlichkeit nach herrührenden Figuren, deutet an, daß der Nickel dem Eisen bei jenen Meteoreisen nicht eingemengt, sondern kristallinisch damit verbunden sei. Wenn dies aber der Fall ist, so werden feste Mischungsverhältnisse obwalten. Und in der Tat hat neuerdings Stromeyer gefunden, daß der Nickel dem Meteoreisen stets in einem festen und bestimmten Verhältnis beigemischt sei.“ —

Wir müssen, bevor wir weiter auf die Ergebnisse deutscher Forschung eingehen, zunächst noch kurz der einschlägigen Arbeiten des Engländers J. Fr. Daniell²⁾ gedenken.

Um die Struktur gewisser Kristalle zu erforschen, wendet er ein ganz eigentümliches Verfahren an. Er untersuchte nämlich die Löslichkeit verschiedener Salze, indem er diese in einem Gefäß aufhängte und die Einwirkung verschiedener Lösungsmittel an ihnen studierte³⁾. Auf die beschriebene Weise brachte er auf den Kristallen regelmäßige Zeichnungen hervor, die gewissermaßen an die Widmanstädtenschen Figuren erinnerten. In einer späteren Abhandlung⁴⁾ schreibt er:

„Bei Fortsetzung meiner Untersuchungen über den Widerstand, welchen die mechanische Struktur der chemischen Einwirkung entgegengesetzt, wurde ich veranlaßt, meine Aufmerksamkeit auf die verschiedene Anordnung der Grundteilchen in den Eisenarten zu richten. Kein Gegenstand bedarf mehr der Erläuterung, und keiner leitet vielleicht zu so nützlichen praktischen Resultaten, da die Untersuchung einen Stoff von so hoher technischer Wichtigkeit betrifft.“

„Es gelang mir nicht, regelmäßige Krystalle im Eisen darzustellen durch die Mittel, die ich mit Erfolg bei mehr zerbrechlichen Metallen anwandte, daß jedoch dasselbe unter gewissen Umständen kristallinische Formen annehme, ist bewiesen durch

¹⁾ Journal für Chemie 1817, Bd. 19, S. 484/5.

²⁾ J. Fr. Daniell, geb. 1790 zu London, gest. 1845 daselbst als Professor der Chemie am Kings-Collego in London.

³⁾ Daniell: Ueber einige Erscheinungen, die den Auflösungsprozeß begleiten. Schweiggers Journal für Chemie und Physik 1817, XIX. Bd., S. 38/53. Aus dem englischen Journal of Science and the arts, edited at the royal Institution, London 1816, Nr. 1, S. 24 ff., übersetzt.

⁴⁾ Daniell: Ueber die mechanische Struktur des Eisens, die sich bei der Auflösung entwickelt. Schweiggers Journal für Chemie und Physik 1817, XIX. Bd., S. 194/219. Ebenfalls aus dem Journal of Science and the arts, London 1817, Nr. 4, S. 278, übersetzt.

¹⁾ Schweiggers Neues Journal für Chemie und Physik 1817, Bd. 20, S. 92/3.

²⁾ Schweiggers Neues Journal für Chemie und Physik 1817, Bd. 19, S. 478/83.

einige Beobachtungen von Wollaston über eine in Brasilien gefundene Gediegen-Eisenmasse¹⁾."

Daniell fährt dann fort: „Obgleich keine mathematischen Zeichnungen bei Eisenaufösungen zu entdecken waren, so war doch in den verschiedenen untersuchten Varietäten eine Verschiedenheit der Struktur deutlich zu erkennen, die wohl Aufmerksamkeit verdient.“

„Ein Kubus grauen Gußeisens von körnigem Bruche wurde in verdünnte Salzsäure eingetaucht. Als die Säure gesättigt war, wurde er herausgenommen und geprüft. Die Größe des Kubus schien nicht verändert zu sein, was von einer weichen, schwammigen Substanz herrührte, auf die die Säure nicht eingewirkt hat. Nachdem das Metall wiederholter Auflösung ausgesetzt wurde, nahm die Menge der zurückbleibenden Materie nach und nach ab, und die Oberfläche des Metalls, mit einer Bürste gereinigt, zeigte sich bedeckt mit dünnen irregulären Streifen, welche unter dem Mikroskop das Ansehen von Bündeln kleiner Nadeln hatten.“

Wir erschen daraus wieder, daß es sich hier nicht nur um makroskopische, sondern in der Tat um mikroskopische Untersuchungen des Eisens handelt. Daniell hat außerdem auch ein Stabeisen (bar iron) untersucht: „Das Metall zeigte das Ansehen einer Masse von Bündeln, deren Fasern parallel und ununterbrochen in der ganzen Länge durchliefen.“

Den nächsten Gegenstand der Prüfung bildete ein weißes Roheisen von strahligem Bruche. „Es schien zusammengesetzt zu sein aus einer Menge in verschiedenen Lagen aufgehäufter Platten, die zuweilen Sterne auf der Oberfläche bildeten, indem ihre Kanten sich kreuzten. Es zeigte überhaupt ein sehr kristallinisches Ansehen, aber keine regulären Formen waren zu entdecken.“

Darauf wurde ein Stück kaltbrüchiges Eisen genommen. „Es war ausnehmend spröde und zeigte auf dem Bruch schimmernde und glatte Flächen wie Spießglanz. Seine Textur indes, der Auflösung ausgesetzt, war faserig, aber nicht so vollkommen wie die Probe von Stabeisen.“

Ein Stab rotbrüchigen Eisens „zeigte nach der Operation eine enggeschlossene Masse von sehr dün-

¹⁾ W. H. Wollaston: „Observations and experiments on the mass of native iron found in Brasil.“ Es handelt sich um die schon oben erwähnte Eisenmasse von Bahia. W. H. Wollaston schreibt darüber: „An dem Stück, welches mir Herr Morney zu Versuchen zugestellt hat, waren zwar notwendige Spuren des Hammers sichtbar, mit welchem es vom Blocke getrennt worden war, es hatte aber auch andere Flächen, an denen sich nicht nur sehen ließ, daß die Textur desselben kristallinisch ist, sondern auch, daß die Gestalten, in denen es zu zerspringen geneigt ist, das regelmäßige Oktaeder oder Tetraeder, oder das Rhomboid sind, welches diese beiden Gestalten in sich vereinigt enthält.“ Er fand auch, daß die Oxydation nach diesen Richtungen vorschreite. (Gilberts Annalen der Physik, 56. Bd., Leipzig 1817, S. 369/70. Nach den Philosophical Transactions von 1816. II. Teil, S. 281/5, übersetzt.)

nen Fasern in vollkommenem Zusammenhange. Reihen derselben waren zusammengedreht, aber die Fäden blieben gleichlaufend“. Außerdem untersuchte Daniell noch ein Stück eines Flintenlaufes, ein Stück Tiegelstahl, unbearbeitet und bearbeitet, die Klinge eines Schermessers aus indischem Stahl (Wootz steel) u. a. m. Ein Stahlstab von körnigem Bruch wurde in zwei Teile gebrochen. Die zwei Stücke wurden in einem Ofen kirschrot erhitzt. „In diesem Zustand wurde das eine in kaltes Wasser getaucht und das andere allmählich abgekühlt. Sie wurden darauf beide in Salzsäure gebracht, wozu einige Tropfen Salpetersäure gemischt waren. Das letztere Stück wurde leicht angegriffen, aber es war fünfmal so viel Zeit nötig, um die Sättigung der Säure durch ersteres zu bewirken. Nun wurden beide Stücke untersucht. „Der gehärtete Stahl war erstaunlich brüchig, seine Oberfläche war mit dünnen Vertiefungen überdeckt, gleich wurmstichigem Holze; aber seine Textur war sehr kompakt und durchaus nicht streifig. Der ungehärtete Stahl wurde leicht gebogen und zeigte keine Elastizität, seine Textur war faserig und wellenartig.“

„Ich glaube hoffen zu dürfen“, schreibt Daniell, „daß diese Beobachtungen nicht ohne Interesse sein mögen, und daß sie, zweckmäßig weiter verfolgt, zu einigen nützlichen praktischen Resultaten leiten können.“ Und er schließt seinen ausführlichen Bericht mit den Worten: „Die Anwendbarkeit des Stahles zu verschiedenen Zwecken scheint abzuhängen von Abänderung der mechanischen Anordnung seiner Teile. Diese Verschiedenheit der Struktur wird bewirkt durch verschiedene Regulierung der Temperatur. Wir finden, daß derselbe Metallstab, nach hoher Erhitzung plötzlich abgekühlt, ein ganz anderes Gefüge und andere mechanische Eigenschaften zeigt als der, welcher langsam erkaltete. Mag nicht auch die Eigenschaft des Gußeisens von der Art der Kühlung abhängen? Und kann nicht eine zweckmäßige Leitung der Hitze das faserige Gefüge vervollkommen und selbst beitragen zu einem gewissen Grade der Hämmerbarkeit?“ —

Ich habe diesen Schlußsatz absichtlich seinem vollen Wortlaut nach hier wiedergegeben und bitte den Leser, dabei zu beachten, daß diese Gedanken genau vor hundert Jahren ausgesprochen worden sind!

v. Schreibers, dem bei Herausgabe seiner oben erwähnten „Beiträge zur Geschichte und Kenntnis meteorischer Stein- und Metallmassen“¹⁾ die Arbeiten Daniells bekannt waren, sagt²⁾: „... andererseits zeigt beinahe jedes künstliche Roheisen eine, obgleich nur entfernt ähnliche, und keineswegs regelmäßige Figurierung, u. zw. stets und in mannigfaltig abweichenden

¹⁾ Wien 1820.

²⁾ a. a. O. S. 72.

Modifikationen, die sich auch nur schwach, bloß oberflächlich und gewöhnlich sowohl nach dem Schliffe als nach der feinen Politur, durch Aetzung aber (unserer Erfahrung nach) keineswegs vollkommen und en bas relief (wie auch Daniells Versuche lehren, mit deren Resultaten man übrigens unsere Aetzversuche mit dem Meteor-Eisen verwechselt zu haben scheint) ausspricht:

inzwischen hat doch Gillet de Laumont, seiner Versicherung nach, an einem Stück durch Kunst geschmolzenen, reinen, regulinischen Eisen, von besonders deutlich blätterigem Gefüge, tiefe, glänzende Streifen, die sich sogar ebenso (?), und zwar unter gleichen Winkeln, wie an dem Elbgener Eisen, durchkreuzen, durch Aetzung erhalten.“

(Schluß folgt.)

Zuschriften an die Schriftleitung.⁶¹

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

Ueber die Verwendung von Koks⁶² in Gaserzeugern für Martinöfen.

Der Verfasser obengenannten Aufsatzes, Dr.-Ing. H. Markgraf, teilt im Anschluß an einen Briefwechsel, den er im Sommer d. J. mit Professor Doeltz in Charlottenburg hatte, das Folgende mit:

Daß die Zugverhältnisse auf die Art der Flammenführung einen entscheidenden Einfluß ausgeübt haben, scheint unwahrscheinlich. Bei den verschiedenen Versuchen, den Martinofen auf das aus Koks hergestellte Gas einzustellen, wurde nicht nur das Gas- und Luftventil, sondern auch der Essenschieber geregelt. An dem nötigen Zug fehlte es auf keinen Fall, da der Abgaskanal niemals ganz geöffnet war.

Bei der Vergasung des Kokses wurde den Gaserzeugern nicht mehr Dampf zugeführt, als vordem bei Kohle; die Dampfventile wurden jedenfalls nicht mehr geöffnet. Da ferner der Gasdruck der gleiche blieb, müssen auch trotz des verschiedenartigen Gefüges in der Brennstoffschüttung die Drücke im Gaserzeuger dieselben geblieben sein, so daß sich nicht annehmen läßt, daß bei Koks trotz gleicher Ventilöffnung mehr Dampf zugeführt wurde als bei Kohle.

Vielleicht spielt aber der Wasserdampf bei der Verbrennung eine für die vorliegende Frage entscheidende Rolle. Da bei dem Koksgeneratorgas die schweren Kohlenwasserstoffe fehlen, die einen besonders hohen Luftbedarf besitzen und daher große Mengen an Verbrennungsgasen ergeben, wird das Verhältnis von Wasserdampf zu Kohlensäure in den Verbrennungsgasen bei Koks ein anderes sein als bei Steinkohle.

Ich habe verschiedentlich versucht, diese Verhältnisse rechnerisch klarzulegen, doch genügen die bisher gesammelten Unterlagen nicht, ein einwandfreies Bild zu bekommen. Vor allem müßte durch sorgfältige Probenahme von Verbrennungsgasen festgestellt werden, ob bzw. inwieweit die Verbrennung des Koksgeneratorgases in dem Ofen vor sich geht. Es ist ja denkbar, daß bei der verschiedenartigen Brenngeschwindigkeit die Verbrennung des Koksgeneratorgases im Ofen selbst gar nicht ganz zu Ende geführt wird, sondern noch eine erhebliche Nachverbrennung in den Kammern stattfindet, vielleicht eine größere, als sie bei Steinkohlengas auftritt oder aufreten kann. Bevor diese Frage nicht beantwortet ist, sind Berechnungen über das

spezifische Gewicht und damit über den Auftrieb der Verbrennungsgase hinfällig.

In bezug auf den Wassergehalt der Generatorgase ist zu bedenken, daß bei Koks im Gaserzeugerschacht höhere Temperaturen entstehen, so daß bei gleichen Dampfzusatzmengen größere Dampfmen gen zersetzt werden als bei Steinkohle. Der Gehalt an unzersetztem Wasserdampf muß dann bei dem Koksgeneratorgas entsprechend geringer sein.

Der Vorschlag von Professor Doeltz, bei Generatorgasanalysen ganz allgemein den Wasserdampfgehalt in Raumteilen berechnet anzugeben, erscheint sehr beachtenswert. Die noch vielfach übliche Einschätzung des Gases nur nach der Höhe des Kohlensäuregehaltes genügt jedenfalls durchaus nicht und führt nur zu leicht zu Trugschlüssen. Ebenso kann ein Gas, das nach der üblichen Analyse zwar einen hohen Heizwert infolge eines hohen Wasserstoffgehaltes aufweist, aber mit großen Feuchtigkeitsmengen vermischt ist, geringwertiger sein als ein Gas mit einem geringen Heizwert und mit kleinem Feuchtigkeitsgehalt.

Auf den Umstand, daß ein Teil des Gases erst am Ende des Herdes zur Verbrennung gelangt, kann meiner Auffassung nach das Hochsteigen der Flamme nicht zurückgeführt werden. Es ist zu bedenken, daß bei allen Verbrennungsvorgängen in Flammöfen die Verbrennung nicht an einer Stelle vor sich geht, sondern immer erst allmählich erfolgt. Die Brenngase und die Verbrennungsluft diffundieren dabei ganz allmählich, so daß gewissermaßen eine stufenförmige Verbrennung erfolgt. An der Art der Zuführung von Brenngas und Luft im Zusammenhang mit der Größe des Ofens, den Zugverhältnissen usw. muß diese Verbrennung zweckmäßig so geleitet werden, daß sie am Ende des Herdes beendet ist.

Essen, im Juli 1917.

Dr.-Ing. H. Markgraf.

* * *

Die Zuschriften zu dem Aufsatz von Dr.-Ing. Markgraf⁶¹) veranlassen mich zu folgenden Bemerkungen:

1. Die Erörterungen gehen von der Voraussetzung aus, daß sich aus Koks nur ein Gas von unge-

⁶¹) St. u. E. 1917, 10. Mai, S. 448/56.

nügendem Heizwert erzeugen läßt. Demgegenüber erscheint es nach vielfachen Veröffentlichungen durchaus möglich, mit gebräuchlichen Gaserzeugern bei geeignetem Betrieb auch aus Batterickoks ein auch für Martinöfen genügendes Gas von etwa 30 % Kohlenoxyd und 15 % Wasserstoff zu erzeugen mit einem Heizwert von rd. 1300 WE und einem pyrometrischen Effekt von rd. 1630° bei Verbrennung des kalten trockenen Gases mit der theoretischen Menge kalter Luft, oder mit einem pyrometrischen Effekt von rd. 2200° bei 25 % Luftüberschuß und Vorwärmung des Gases auf 1000°, der Luft auf 1200°, die sich in guten Oefen immer erreichen lassen.

Die Gaserzeuger müssen mit körnigem Koks und reichlichem Dampfzusatz heiß arbeiten, um die obengenannten Zahlen zu erreichen. Für ein Volumprozent Wasserstoff aus Zusatzdampf wird ohne Berücksichtigung der Kohlen säureverluste auch dieselbe Menge von Kohlenoxyd entstehen. Der Wärmebedarf für die Wasserdampfzerlegung kann zum Teil mit wirtschaftlichem Vorteil durch höheren Kohlen säuregehalt des Gases, also heißeren Erzeugergang, aufgebracht und erkaufte werden, da die Bildung von Kohlenoxyd und Wasserstoff aus Wasserdampf in bezug auf den pyrometrischen Effekt wesentlich vorteilhafter ist als die Bildung von Kohlenoxyd durch den Luftsauerstoff der stickstoffhaltigen Luft.

Ueberdies kann dem Gaserzeuger die fehlende Zerlegungswärme von etwa 175 bis 250 WE f. d. cbm Gas auch durch starke Vorwärmung des Zusatzdampfes und gegebenenfalls auch der Luft unter Ausnutzung der sonst teilweise verlorengehenden fühlbaren Wärme des erzeugten Gases sowie der Abgase der Oefen oder aus anderen Wärmequellen zugeführt werden. Die Möglichkeit, ein solches Gas aus gebräuchlichem Koks zu erzeugen, ergibt sich ohne weiteres aus den Vorgängen bei der Erzeugung von Wassergas. Es ist lediglich eine Frage der verfügbaren überschüssigen Wärme, welche Dampfmenge auf 1 kg Kohlenstoff zugesetzt und zerlegt werden kann. Ich kenne Betriebe, die aus schlechten Kohlen ein Gas von 20 % und mehr Wasserstoff und 1400 bis 1600 WE erzeugen, das für große Martinöfen allerdings kaum mehr verwendbar sein dürfte.

2. Will man diese Mittel nicht anwenden, so ist es möglich, das zu arme Koksgeneratorgas durch Koksofengas oder Wassergas oder z. B. durch Doppelgas aus dem Strache-Gaserzeuger unbeschadet der wirtschaftlichen Gewinnung der Nebenerzeugnisse anzureichern. Andererseits könnte man beim Einschmelzen mit dem Koksgeneratorgas arbeiten und nur beim Fertigschmelzen und Fertigmachen ein reicheres oder angereichertes Gas verwenden, was sich ohne Betriebsschwierigkeiten machen läßt.

3. Da bekanntermaßen Gaskoks ein besseres Gas ergibt, wäre zu erwägen, ob es wirtschaftlich nicht vorzuziehen wäre, an Stellen, denen Koksofengas und Hochofengas nicht zur Verfügung stehen, einen besonderen nicht ganz garen Koks zu verwenden, der

noch genügende flüchtige Bestandteile enthält und ungefähr dem Gaskoks entspricht. Aus diesem kann man in fast jedem Gaserzeuger ein gutes für Martinöfen genügendes Gas gewinnen.

Da an diesen Koks keine weitgehenden Ansprüche an Grobstückigkeit und Festigkeit gestellt werden, könnten ihn die Kokereien auch aus geringeren Kohlen oder mit solchen gemischt herstellen. Sie könnten diesen Koks trotz scheinbaren Verlustes an Gas und Nebenerzeugnissen infolge der wesentlich verkürzten Garungszeit und größerer Ofenleistung billiger abgeben und nicht nur den Bedarf an Gas und Nebenerzeugnissen decken, sondern ohne Vermehrung der Oefen die Erzeugung in diesem Sonderkoks und Nebenerzeugnissen nicht unwesentlich vergrößern. Es würde widersinnig sein, mit Ausnutzung aller Mittel einen für den Hochöfner wohl wertvollen Koks zu erzeugen, mit dem aber die Gaserzeuger nicht auskommen. Die Nebenerzeugnisse würden nach wie vor gewonnen, infolge Verkokung sonst ungeeigneter Steinkohlen sogar in noch größeren Mengen, und die Hütten wären zugleich von den Staub-, Teer- und Wasserplagen der Gaserzeugeranlagen befreit.

4. Was die Schwierigkeiten in der Beheizung der Martinöfen mit Koksgeneratorgas betrifft, so sind sie mehr baulicher Art und werden auch auf den oben geschilderten Wegen größtenteils behoben. Ein so erzeugtes oder gemischtes Gas genügendes Heizwertes verbrennt mit kurzer, heißer Flamme vollkommen auf dem Herd, und die Köpfe lassen sich entsprechend einrichten. Mit Gas von 15 bis 20 % Wasserstoff läßt sich noch gut arbeiten.

5. Nachstehend soll die Möglichkeit nachgewiesen werden, aus Hüttenkoks im Gaserzeuger ein für Martinöfen ausreichendes Gas zu erzeugen.

Verlangt ist ein Gas von 5 % CO₂, 30 % CO, 15 % H₂ und 50 % N₂ mit einem unteren rechnermäßigen Heizwert von rd. 1300 WE.

Annahmen: Verlust an Strahlungswärme, Wärme in Asche und Gas 20 %, Aschenverlust des Gaserzeugers 5 %, Wirkungsgrad des Gaserzeugers 75 %.

Das Gas obiger Zusammensetzung in Volumprozenten hat ein spezifisches Gewicht von 1,1215 kg/cbm und nach Gewichtsprozenten folgende Zusammensetzung: 9 % CO₂, 34 % CO, 1,2 % H₂ und 55,8 % N₂.

Die in 100 kg Gas enthaltenen 1,2 kg H sollen nur aus der Zerlegung des Zusatzdampfes herrühren. Erzeugung und Wärmeentwicklung bzw. Wärmeverbrauch stellen sich wie folgt, alles auf kg bezogen:

1. Die Erzeugung von 1,2 kg H₂:
10,8 H₂ O + 7,2 C = 16,8 CO + 1,2 H₂ — rd. 24 000 WE.

2. Die Erzeugung von 34 — 16,8 = 17,2 CO:
7,4 C + 9,8 O₂ + 33 N = 17,2 CO + 33 N + rd. 18 000 WE.

3. Die Erzeugung von 9 kg CO₂:
2,45 C + 6,5 O₂ + 22 N = 9 CO₂ + 22 N + rd. 20 000 WE.

100 kg Gas werden also erzeugt aus 17,05 C und 10,8 kg H₂ O, und es sind erforderlich 10,8 kg Zusatzdampf und 71,3 kg Primärluft.

Wärmetechnisch stellt sich die Vergasung wie folgt:

Aus der Erzeugung von H_2 , CO und CO_2 werden frei: — 24 000 + 18 000
 + 20 000 = + 14 000 WE
 Für Wärmeverluste sind zu leisten 20 %
 des Heizwertes des vergasteten C, also
 $0,2 \times 17,05 \times 8100 = - 27 500$ „
 Mit 10,8 kg Dampf von 100° werden
 dem Gaserzeuger zugeführt $10,8 \times$
 $640 =$ rd. + 7 500 „

Es fehlen also und sind aus einer äußeren Wärmequelle noch aufzubringen rd. 6000 WE, die am besten durch eine Vorwärmung der Vergasungsluft mittels Ausnutzung der Wärme in den Abgasen des Ofens gewonnen werden.

Damit 71,3 kg Luft = 55 cbm diese Wärme einbringen, muß die Luft auf rd. 320° vorgewärmt werden. 100 kg = 89 cbm Gas ergeben bei der Verbrennung im Ofen rd. 190 cbm Abgase von rd. 600° mit einem Wärmeinhalt von rd. 38 000 WE, mit denen es ohne weiteres möglich ist, mittels kleiner Luftüberhitzer im Abgaskanal diese Luftvorwärmung zu erreichen. Infolge des außergewöhnlichen Dampfzusatzes wird dabei die Rosttemperatur im Gaserzeuger nicht höher sein als bei Verwendung kalter Luft und entsprechend geringerer Dampfmenge. Andernfalls kann ein Teil der vorgewärmten Vergasungsluft oberhalb des Rostes durch Düsen in den Gaserzeuger eingeblasen werden.

Aus 17,05 kg C entstehen 100 kg Gas = 89 cbm trockenes Gas. Bei einem Gehalt des Kokses von 85 % C und 5 % Aschenverlust entsprechen diese 17,05 kg C rd. 21 kg Koks; es entstehen also aus 1 kg Koks rd. 4,25 cbm Gas.

Das erzeugte Gas hat einen unteren Heizwert von 1300 WE und braucht zur Verbrennung im Ofen bei 25 % Luftüberschuß rd. 1,34 cbm Verbrennungsluft je cbm Gas, es ergibt 2,12 cbm Abgase und zwar: 0,35 cbm CO_2 , 0,15 cbm H_2O , 1,62 cbm $N_2 = 2,12$ cbm.

Durch die Vorwärmung des trockenen Gases auf 1000° werden eingebracht an fühlbarer Wärme rd. 340 WE, durch die Vorwärmung von 1,34 cbm Luft auf 1200° rd. 540 WE; insgesamt stehen also je cbm Gas zur Verfügung rd. 2180 WE. Daraus berechnet sich eine theoretische Flammentemperatur von 2200° , welche auf jeden Fall auch für Martinöfen genügt und sogar höher ist als bei den meist verwendeten Heizgasen mit niedrigem Kohlenoxyd- und Wasserstoffgehalt und höherem Gehalt an Kohlenwasserstoffen.

Ein Versuch würde den Beweis für die Durchführbarkeit dieses Vorschlages und die gute Verwendbarkeit des so erzeugten Koksgeneratorgases erbringen und wäre daher im allgemeinen Interesse sehr zu begrüßen. Gegenüber Zweifeln an der Durchführbarkeit der Vergasung mit vorgewärmter Luft, die einem früheren Grundsatz zuwiderläuft, muß darauf hingewiesen werden, daß auf 10 kg C rd. 6,3 kg Dampf, also 63 %, oder, auf Koks bezogen, rd. 50 %

Dampf zugesetzt werden, welche ein unzulässiges Ansteigen der Temperatur im Gaserzeuger verhindern.

Für die Vorwärmung der Luft wird nach überschläglicher Berechnung ein im Gaskanal gut unterzubringender Vorwärmer von etwa 30 qm feuerberührter Heizfläche genügen, um die Luft auf 320° bzw. eine den Leitungsverlusten entsprechende höhere Temperatur zu erhitzen.

Wird nach dem weiteren Vorschlag ein Gaskoks oder ein entsprechender Sonderkoks vergast, so stellen sich die Verhältnisse noch günstiger, und man wird auch ohne erhitzte Luft bei Verwendung hoch überhitzten Zusatzdampfes aus solchem Koks ein ausgezeichnetes Gas erzeugen.

Wien, im Juli 1917.

W. Schwoier.

* * *

Jeder Gaserzeuger vergast Koks zu Generatorgas; besondere Gaserzeuger dafür zu bauen, ist nicht nötig. Bei gewöhnlichen Gaserzeugern macht sich der Koksbeitrag sofort an der Asche bemerkbar; sie zeigt sofort größere Mengen von unverbranntem Koks. Je heißer man den Gaserzeuger betreibt, um so geringer wird dieser Koks. Man darf aber die Hitze nicht zu weit treiben, da sich sonst starke Ansätze bilden, der Gaserzeuger wächst zu.

Die Wirkung auf den Ofen macht sich erst bemerkbar, wenn der Koksbeitrag über 25 % steigt. Die Schmelzungen fangen an, weich zu gehen; man braucht, um die Zeit innezuhalten, mehr Roheisen. Mit genügendem Roheisenzusatz kann man die Schmelzdauer fast bei reiner Koksvergasung halten. Wird dagegen ein Teil des Roheisens durch Koks ersetzt, so merkt man den Einfluß sofort, wenn der Koksbeitrag 500 kg übersteigt; dies wurde bei einem Martinofen von $10 \times 2,7$ m Herdfläche beobachtet. Die Schmelzdauer wird länger, bei 1000 kg Koksbeitrag etwa eine Stunde. Noch viel mehr Koks zuzusetzen hat keinen Zweck, da die Schmelzdauer noch länger, die Schmelzung selbst aber nicht härter als bei 1000 kg Koksbeitrag wird.

Einen großen Vorteil hat aber ein Koksbeitrag zu den Gaserzeugerkohlen. Bei beschleunigtem Betrieb mit reiner Kohle setzen sich allmählich die Häuse der Gaserzeuger zu; die Kanäle, besonders die Seitenkanäle, füllen sich mit Staub, das Gas brennt schlechter, da sich anscheinend auch mehr und mehr Kohlenwasserstoffe zersetzen, und die Schmelzdauer wird länger. Hat man dagegen den Kohlen Koks zugesetzt, so bleiben die Häuse der Gaserzeuger fast rein, die Seitenkanäle zeigen eine nur etwa 10 bis 12 cm hohe Staubschicht, die Schmelzdauer bleibt bis Ende der Woche die gleiche, und man gewinnt je Ofen 2 bis 3 Schmelzungen in der Woche.

Was nun die Erscheinung betrifft, die Dr.-Ing. Markgraf erwähnt, daß das Gas nach oben steigt, so habe ich dies bei Koksgas wenig bemerkt; im allgemeinen wurde mit 30 % Koksbeitrag und nur bei Kohlenmangel mit 50 bis 80 % Koksbeitrag ge-

arbeitet. Dagegen fing das Gas an, das Gewölbe anzugreifen, als einem Teil der Oefen Koksofengas zugesetzt wurde; doch arbeitete auch hier das Gas nach einigen Tagen normal. Die Köpfe halten viel länger, nur beim Beschicken hat das Gas noch Neigung, die Gewölbe anzupacken. Ist der Einsatz erst heruntergeschmolzen, so kann man die Oefen

leicht regeln. Wir haben mit Mischgas von 1600 bis 2400 WE gearbeitet. Nach meiner Meinung kann man im Martinofen mit jedem Gase arbeiten, sogar mit reinem Hochofengas, wie es die rheinischen Hütten liefern.

Hamborn, im November 1917.

E. Osten.

Umschau.

Verwendung von Koks an Stelle von Steinkohle.

(Schluß von Seite 1122.)

Als letztes Beispiel möchte ich einige Ergebnisse von Vergleichsversuchen (vgl. Zahlentafel 3) anführen. die der Hamburger Verein für Feuerungs- betrieb und Rauchbo- kämpfung in seinem Bericht vom Jahre 1915 bekannt gibt.

Es heißt dazu wört- lich:

„Bei praktisch gleich- er und zwar kräf- tiger Rostbeanspruch- ung hat der Koks trotz erheblich niedri- geren Heizwerts fast die gleiche Verdamp- fangsziffer wie die hochwertige Stein- kohle erzielt. Die er- forderliche Zugstärke war ebenfalls annä- hernd die gleiche.

Durch Einhaltung einer der grö- ßeren Körnung entspre- chenden kräftigen Brenn- schichthöhe konnte bei Koksfeuerung der Luftüberschuß bis auf 36 % herabgedrückt werden, während er bei Gemischtverfeue- rung mit 57 % normal blieb. Demzu- folge war der Abgas- verlust im ersten Falle etwas geringer, eben- so, was zu erwarten stand, auch der Rest- verlust, da jegliche unvollkommene Ver- brennung bei Koks- feuerung vermieden wurde, während der Verlust durch brenn- bare Gase bei Koh- lenfeuerung unter einem Wasserrohrkes- sel immer auf einige Hundertteile beziffert werden kann.“

Auch an Halbgas- öfen sind mit Koks eine ganze Reihe von Versuchen mit gün- stigem Erfolge durch- geführt. Sie eignen sich für Koks um so

mehr, je höher die Feuerung ist, je größer also der Ab- stand zwischen dem Rost und der Feuerbrücke bemessen ist. Ebenso wie bei Dampfkesseln muß auch in diesen Feuerungseinrichtungen Koks im allgemeinen höher geschüttet werden als Steinkohle. Ferner ist ebenfalls

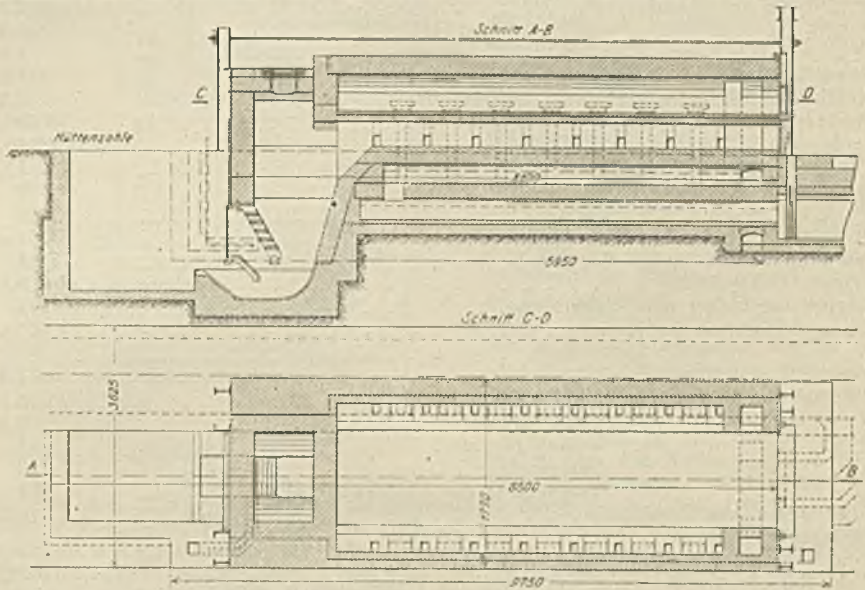


Abbildung 3. Rohrglühofen.

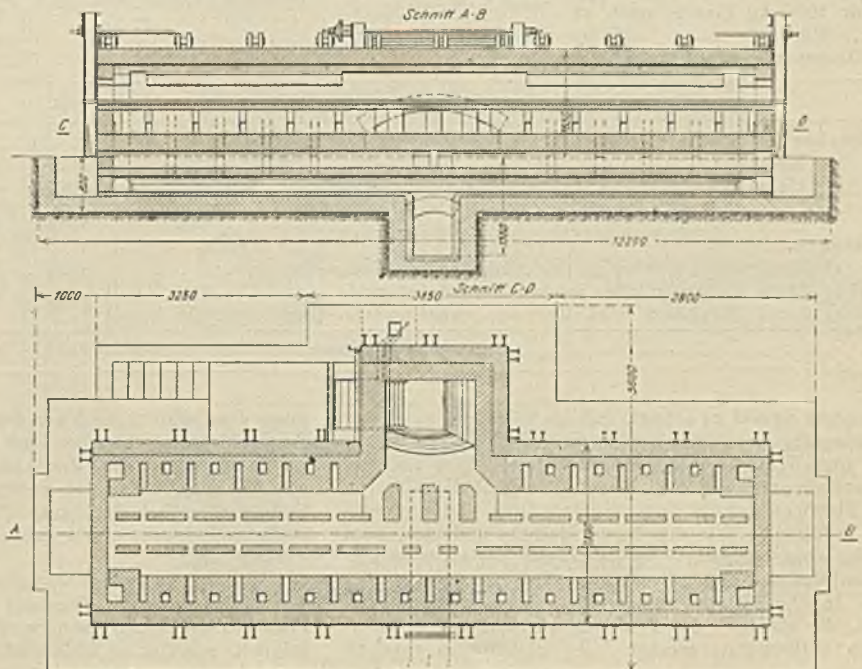


Abbildung 4. Rohrglühofen.

Zahlentafel 3. Vergleichsversuche.

Bauart des Kessels	Wasserrohrkessel			
	Unterfeuerung (Planrost)			
Feuerung				
Heizfläche des Kessels qm	250,0			
Rostfläche "	5,04			
Verhältnis von Rostfläche zu Heizfläche	1 : 49			
Nummer des Versuchs	5		6	
Dauer des Versuchs	8 st 4 min		8 st 33 min	
	Hüttenkoks (Zeche unbekannt)		Westfälische Förderkohle, gemischt mit 30 % Hüttenkoks	
Brennstoff (Herkunft und Aufbereitung):				
Heizwert WE	6 913		7 500	
Verheizt im ganzen kg	4 680,0		4 585,0	
„ in der Stunde "	557,1		550,4	
„ „ „ „ auf 1 qm Rostfläche "	110,5		109,2	
„ „ „ „ „ 1 „ Heizfläche "	2,2		2,2	
Herdrückstände: im ganzen "	431,0		465,0	
In Hundertteilen des verheizten Brennstoffes %	9,2		10,1	
Speisewasser: verdampft im ganzen kg	36 800,0		36 440,0	
Verdampft in der Stunde "	4 380,9		4 374,5	
„ „ „ „ auf 1 qm Kesselheizfläche "	17,5		17,5	
Temperatur vor dem Kessel ° C	99		102	
„ „ „ Vorwärmer "	56		57	
„ „ „ hinter dem Vorwärmer "	101		104	
Temperaturerhöhung im Vorwärmer "	45		47	
Dampf: Ueberdruck kg/qcm	9,5		9,5	
Temperatur hinter dem Ueberhitzer ° C	241		226	
Erzeugungswärme im Kessel WE	567,6		564,6	
„ „ Ueberhitzer "	33,4		26,1	
Gesamt-Erzeugungswärme "	601,0		590,7	
Heizgase am Kesselende: CO ₂ -Gehalt %	15,1		12,4	
CO ₂ +O ₂ -Gehalt "	20,4		19,6	
Luftüberschuß "	36		57	
Temperatur ° C	340		329	
Temperatur der Verbrennungsluft "	14		14	
Zugstärke: am Kesselende mm WS	19,5		20,5	
Verdampfungsziffer:				
a) 1 kg Brennstoff verdampfte Wasser kg	7,8		7,9	
b) Berechnet auf Dampf von 100°, aus Wasser von 0° (640 WE).	7,3		7,3	
Brennstoffpreis: für 1000 kg M	22,0		22,0	
Für 1000 kg Dampf nach a) "	2,82		2,78	
„ 1000 „ „ „ b) "	3,01		3,01	
Wärmepreis: für 100 000 WE Pf.	31,7		29,3	
	WE		%	
Nutzbar gemacht:				
im Kessel	4427	64,0	4460	59,4
im Ueberhitzer	261	3,8	206	2,7
	zusammen		zusammen	
	4688	67,8	4666	62,1
Verloren:				
a) durch freie Wärme in den abziehenden Heizgasen	1037	15,0	1237	16,5
b) durch Verbrenliches in den Herdrückständen	1188	17,2	1597	21,4
c) durch Strahlung und Leitung, unverbrannte Gase usw. als Rest				
Summe = Heizwert des Brennstoffes	6913	100	7500	100

besonders darauf zu achten, daß die Schüttung möglichst gleichmäßig hoch gehalten wird.

Im allgemeinen besitzen die Halbgasöfen Gebläse, die sowohl unter dem Rost als auch oberhalb des Austritts der Flammen aus der Feuerung dem Ofen Verbrennungsluft zuführen. Wie der Name Halbgas andeutet, wird in der Feuerung selbst der Brennstoff nur teilweise zur vollen Verbrennung gebracht, ein Teil des Brennstoffes wird in Generatorgas übergeführt, das erst durch die Luft, die oberhalb der Feuerung austritt, zur vollständigen Verbrennung gelangt. Bei Steinkohlen entsteht

dieses Gas hauptsächlich aus den flüchtigen Bestandteilen der Kohle, die schon bei ihrer Erwärmung entweichen, bei Koks wird es jedoch durch unvollständige Verbrennung des Kohlenstoffes in der Feuerung erst erzeugt. Darin besteht eigentlich der ganze Unterschied beider Brennstoffe und hieraus ergibt sich ohne weiteres die Art der Verwendung.

Während man bei Steinkohle auch mit geringen Schütthöhen aus der Feuerung herausschlagende, lange Flammen entwickeln kann, wird dies bei Koks nur dann möglich, wenn er so hoch verfeuert wird, daß aus ihm

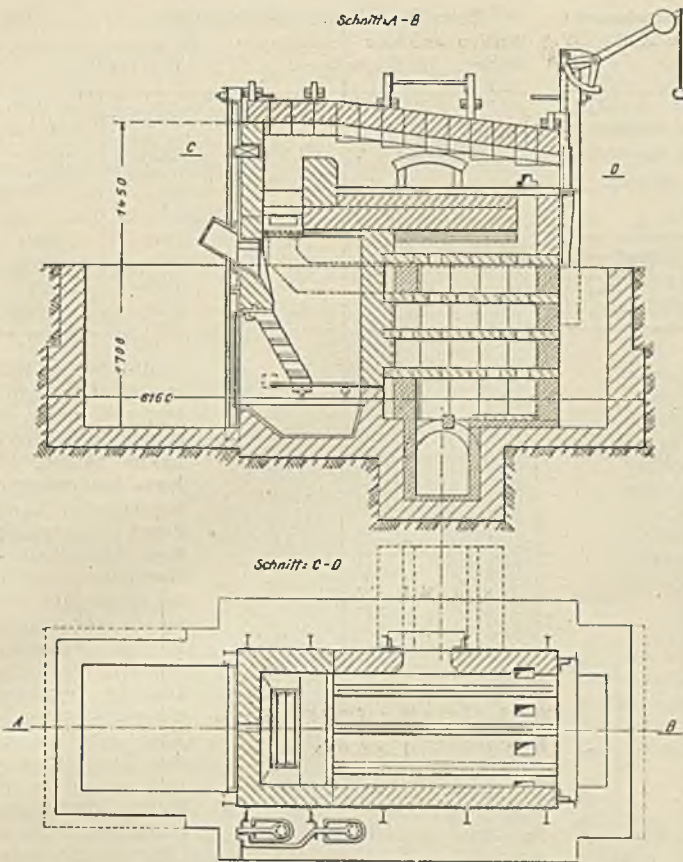


Abbildung 5. Blechglühofen.

teilweise Generatorgas entstehen kann. Die zweckmäßige Brennstoffschütthöhe richtet sich natürlich nächst der Beanspruchung der Feuerung als solcher, also nach der benötigten Verbrennungsgeschwindigkeit auf den Rostquerschnitt bezogen, vor allem nach der Stückgröße des Kokes. Ein großstückiger Koks muß höher geschüttet werden als ein kleinstückiger. Man kann sich demnach in solchen Fällen, in denen die Entfernung zwischen Rost und Feuerbrücke an und für sich niedrig ist, dadurch helfen, daß man den Koks in kleinen Stücken zur Verfeuerung bringt. Umgekehrt kann man in sehr hohen Feuerungen großstückigen Koks gebrauchen.

Die Abb. 3 bis 7 zeigen Oefen, für die sich reiner Koks im Dauerbetriebe bewährt hat. An verschiedenen Stellen bietet nach Aussage der Betriebsführung die Verwendung von Koks so große Vorteile, daß diese dauernd weiter beibehal-

ten werden soll. Gerade dort, wo es auf eine möglichst gleichbleibende, genau einzuhaltende Temperatur ankommt, wie beim Glühen von bestimmten Metallen, ist dem Koks der Vorzug vor gashaltigen Brennstoffen zu geben.

Dr.-Ing. Markgraf.

Die Ausichten für die elektrische Roheisen-
erzeugung in Nordschweden.

In Mittelschweden sind auf vier Hütten sechs elektrische Hochöfen in Betrieb mit einer Erzeugungsfähigkeit von 65 000 bis 70 000 t Roheisen im Jahr. Da nun Nordschweden über die größten und reichsten Eisenerzlager und daneben über gewaltige Wasserkräfte verfügt, so liegt die Schlußfolgerung sehr nahe, daß dort auch die günstigsten Verhältnisse für eine elektrische Roheisenerzeugung großen Stils gegeben sein müßten. A. Leffler¹⁾ untersucht diese Verhältnisse etwas näher und kommt zu Ergebnissen, die allgemeineres Interesse beanspruchen

Als Brennstoff, d. h. Reduktionsmittel, kommt praktisch weder Koks, noch Torf, noch Torfkoks, sondern nur Holzkohle in Frage, wovon die Tonne Roheisen 350 bis 400 kg erfordert. Für das wirtschaftliche Ergebnis besonders wichtig ist der Eisengehalt, die Zusammensetzung und die Stückgröße des Erzes. Da das Erz ungeröstet aufgegeben werden muß, so darf der Schwefelgehalt nur niedrig sein, oder es muß eine entsprechende Manganmenge im Erz vorhanden sein. Leffler betrachtet von diesem Gesichtspunkte Erze von Kirunavara und Tuollavara und Briketts von Gellivara. Die phosphorhaltigen lappländischen Eisenerze können nicht mit Vorteil in elektrischen Ofen verhüttet werden. In bezug auf den Kraftverbrauch hat man auseinanderzuhalten den eigentlichen Kraftverbrauch für die Tonne

¹⁾ Jernk. Annaler 1917, S. 46.

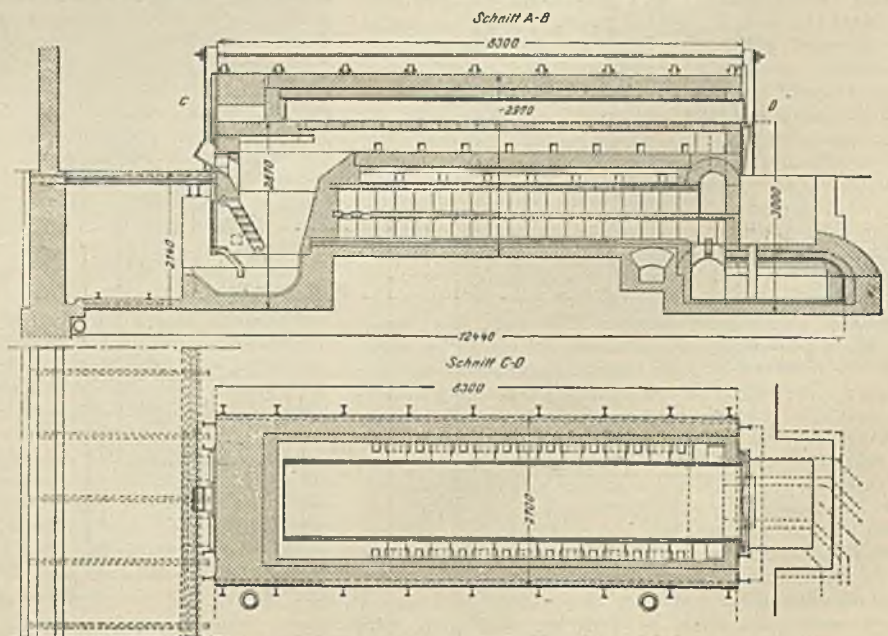


Abbildung 6. Muffelglühofen.

Eisen und die der Anlage zugeführte Gesamtenergie (für 1 t Roheisen). Am Trollhättan standen 2208 KW zur Verfügung. Es wurden erzeugt:

	Gesamt- Erzeugung	Für das angelieferte KW-Jahr	De auf- gewende- ten KWst hätten ergeben müssen	Ausnutzung der zugeführten Energie	
	t	t	t	%	
1913 . .	7334	3,32	4,05	82,0	} im Durch- schnitt etwa 83 %
1914 . .	7049	3,19	4,00	79,8	
1915 . .	7052	3,40	3,92	86,7	

Beim Betrieb von mehreren Oefen auf einem Werke würden sich die Verhältnisse noch etwas günstiger gestalten. Leffler rechnet:

Ofenanzahl	Eisen für ein KW Jahr	Eisen für das angelieferte KW Jahr	KW Jahr für 1 t Eisen
	t	t	
1.	4,0	3,32	0,301
2.	4,0	3,44	0,291
3.	4,0	3,56	0,281
4.	4,0	3,68	0,272

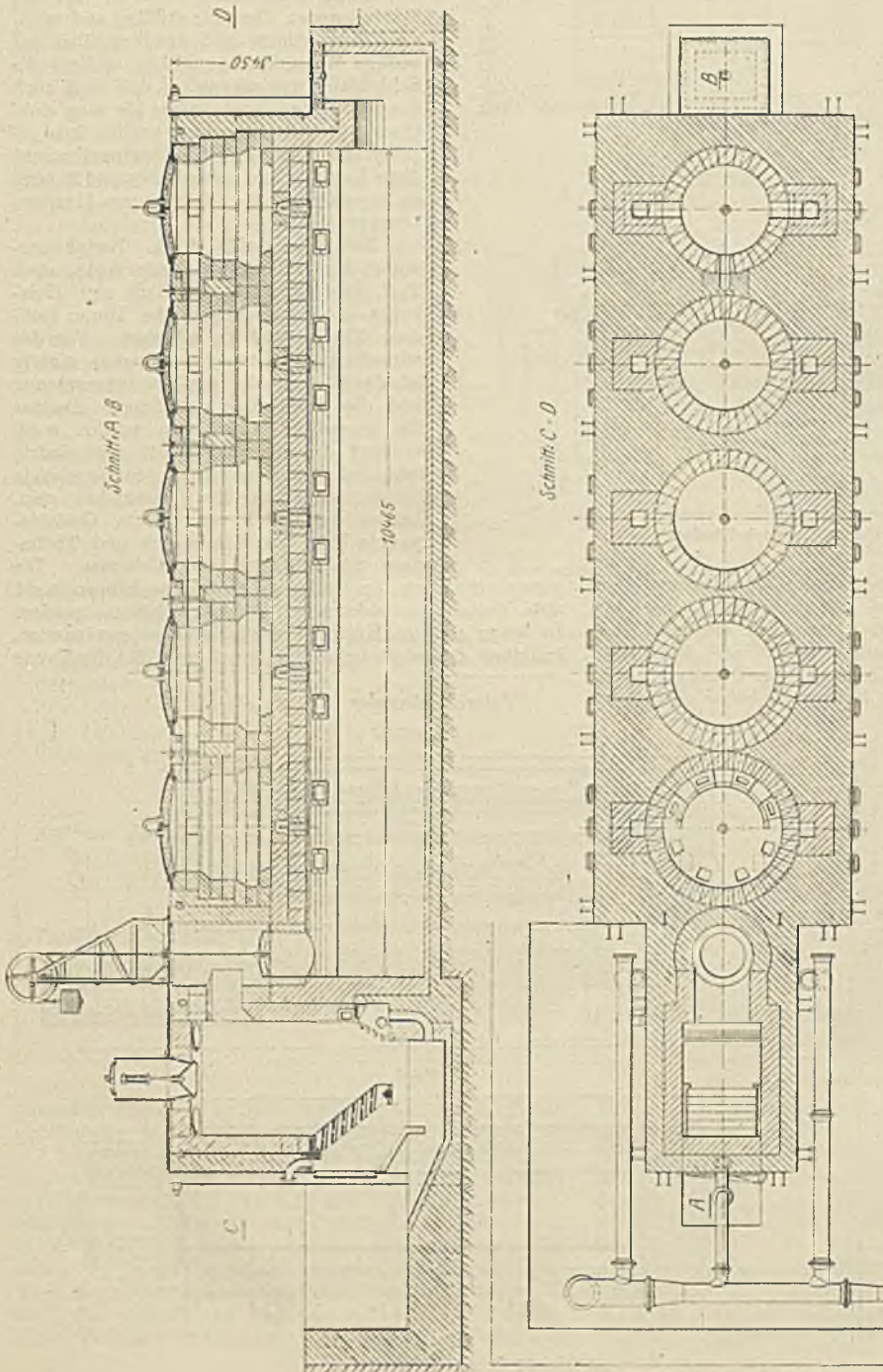


Abbildung 7. Topfbläsofen.

Am besten würde man vier Oefen errichten, von denen drei ständig in Betrieb gehalten werden. Die beste Ausnutzung der angelieferten Energie hängt aber auch noch vom Eisengehalt der Beschickung und deren chemischer Natur ab (da sich hiernach ja der Kalkzuschlag richtet); in dieser Hinsicht erscheinen die nordschwedischen Erze sehr geeignet. Am Trollhättan gelang es so, in den letzten drei Jahren (1913 bis 1915) mit Durchschnittsbelastungen von 90 % der Höchstbelastung dauernd zu arbeiten.

Leffler bespricht dann die Wahl des Ortes für eine elektrische Hochofenanlage, wofür hauptsächlich entscheidend ist, daß man für 1 t Eisen 400 kg (25 hl) Holzkohle, 1600 kg Erz und 0,272 KW Jahr Strom heranzuführen muß. Er berechnet die Kosten einer Anlage von vier Oefen von zusammen 9000 KW

in Luleå zu ungefähr 1 545 000 K
(= 187 K/KW)

in Gällivara zu ungefähr 1 700 000 K
(= 205 K/KW)

dazu kommen für Beamten- und Arbeiterwohnungen

in Luleå etwa 375 000 K

in Gällivara etwa 420 000 K

Für die Berechnung der Gesteungskosten werden folgende Preise zugrunde gelegt:

	Gellivara K	Luleå K
Erz u. Briketts für 1 t	10,26	12,15
Holzkohle für 1 hl	0,75	0,65
KW Jahr am Ofen	47,60	67,32

Für die Erzeugung von 30 000 t Roheisen im Jahre sind erforderlich 6 Beamte und 75 Vorarbeiter und Arbeiter. Die Selbstkosten für 1000 kg Roheisen würden sich danach wie folgt stellen (in Kronen):

	Gellivara	Luleå
1600 kg Erz	16,42	19,44
Kalk	0,60	0,40
25 hl Holzkohle	18,75	16,25
0,272 KW Jahr	12,95	18,31
Elektroden	1,65	1,50
Reparatur und Unterhaltung	3,30	3,00
Löhne	5,88	4,90
Verwaltung u. allgem. Unkosten	2,00	1,75
Lizenzgebühr	1,25	1,25
	62,80	65,80
Abschreibung	3,25	2,95
Verzinsung	5,15	4,85
	71,20	74,60

Hierzu kommt noch die Fracht bis zu den mittelschwedischen Verbrauchern. So würde Gellivara-Eisen in Luleå schon 75,44 K kosten, dazu kommt noch Seetransport Luleå-Gävle, so daß nordschwedisches Elektro-roheisen in Mittelschweden rd. 78,50 bis 79 K kosten würde. Dieser Preis ist so hoch, daß das nordschwedische Elektro-roheisen nicht mehr mit dem mittelschwedischen Hochofen-Roheisen wettbewerbsfähig ist, denn vor dem Kriege kostete basisches Martinroheisen 65 bis 70 K, saures Martinroheisen 70 bis 75 K. Diese Verhältnisse können nur dadurch eine Aenderung erfahren, daß man den Posten für elektrischen Strom herabzumindern versucht, indem man billigeren Strom als von Porjus von anderen entfernteren Wasserkraften heranzubringen sich bemüht¹⁾.

B. Neumann.

Ausbesserung von Sicherungsstöpseln.

Paul H. Paris, Mitglied der „Kommission für Installationsmaterial“ des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, warnt in einem Rundschreiben vor Anpreisungen ausgebesselter Sicherungsstöpsel und regt bei allen für elektrische Anlagen verantwortlichen Stellen erneut²⁾ an, mit aller Entschiedenheit gegen die Verwendung solcher Stöpsel vorzugehen.

Wie er ausführt, hat die „Kommission für Installationsmaterial“ des Verbandes Deutscher Elektrotechniker es sich zur Aufgabe gemacht, darüber zu wachen, daß die Bestimmung in § 14, Regel 2, der Errichtungsvorschriften für elektrische Anlagen innegehalten wird, derzufolge ausgebesserte Sicherungsstöpsel nicht verwendet werden sollen. Die Installateure und Verbraucher werden von Zeit zu Zeit durch Zeitungsmitteilungen auf die Gefahren, die unsachgemäß ausgebesserte Sicherungsstöpsel in jede Anlage bringen, hingewiesen und Zeitungsanpreisungen von gewissenlosen Herstellern, derartige Sicherungsstöpsel aus Sparsamkeitsgründen zu verwenden, nach Möglichkeit unterdrückt. Technische Zeitschriften lehnen aus dieser Veranlassung auch derartige Anpreisungen bereits ab.

In diesem Jahre ist noch der Verband der öffentlichen Feuerversicherungsanstalten in Deutschland an die Vereinigung der Elektrizitätswerke mit der Bitte herantreten, gegen die gefahrbringende Verwendung ausgebesselter Sicherungsstöpsel vorzugehen. In Gemeinschaft mit dem Verbands Deutscher Elektrotechniker ist hierauf ein Sonderausschuß gebildet worden, der den

verschiedenen Verbänden Vorschläge zur Bekämpfung dieser „Flickanstalten“ machen soll.

Ueber das unsachkundige und leichtfertige Verfahren bei der Ausbesserung von Sicherungsstöpseln spricht nachfolgender Brief eine so deutliche Sprache, daß dem nichts hinzugefügt zu werden braucht:

„... Abt. III, Spez.: Reparatur elektr. Sicherungen, Inh. D.r.“

„Ich hatte mich um Auskunft an die Briefkasten-Redaktion der »Berliner Morgenpost« gewandt und erhielt zur Antwort, mich an die »Elektrizitätsverwertung« zu wenden. Ich repariere elektr. durchgebrannte Sicherungen bisher mit Silberdraht, dieser ist aber inzwischen so teuer geworden und kaum erhältlich, daß ich gezwungen bin, die Reparaturen mit Kupferdrahtresten vorzunehmen. Ich habe keine elektr. Anlage, Kraftmesser und möchte gern wissen, zu welchen Ampere-stärken die beifolgenden Proben von 1—9 bei Sicherungsreparaturen verwendet werden können. Würden Sie so liebenswürdig sein und mir hierüber Auskunft geben? Sie würden mir hierdurch meinen Erwerb wiedergeben, den ich sonst einstellen müßte, weil ich den teuren Silberdraht, N 260,— per kg, nicht mehr bezahlen kann.“

Hochachtungsvoll

gez.: (Unterschrift.)“

Die hier in Frage stehenden Sicherungsstöpsel werden schon seit geraumer Zeit ohne Verwendung von Sparsstoffen hergestellt und sind in ausreichenden Mengen am Marke, so daß auch die in dieser Richtung angeführten Gründe nur irreführend und eigennützig sind.

Prüfstelle für Ersatzglieder.

Unlängst konnte an dieser Stelle¹⁾ die Herausgabe weiterer „Merkblätter“ der Prüfstelle angezeigt und darauf hingewiesen werden, daß mit den Merkblättern 8 bis 12 eine Reihe Darstellungen zu erscheinen begonnen habe, die sich mit der Anwendung von Ersatzarmen durch Angehörige verschiedener Zweige des Handwerks befaßt.

Behandelten jene Blätter nur Handwerker, die als solche nicht unmittelbar in der Eisenindustrie tätig sind, so darf das neuerdings erschienene Merkblatt Nr. 13: „Der arm amputierte Maschinenschlosser“; das eine unmittelbare Fortsetzung der vorerwähnten Blätter bildet und von Professor Dr.-Ing. Georg Schlesinger verfaßt worden ist, auch auf lebhafteres Interesse der Leser dieser Zeitschrift Anspruch erheben. Ausgehend von den wichtigsten handwerksmäßigen Vorrichtungen, die dem gelernten Maschinen- oder Werkzeugschlosser und Mechaniker obliegen, setzt der Verfasser auseinander, daß für den Schlosser, der insbesondere beim Feilen und Hammern, seiner Haupttätigkeit, und bei Zusammenbauarbeiten auf hochentwickeltes Gefühl angewiesen ist, der Umfang der Amputation eine entscheidende Rolle spielt. — Hier ist nach den Ausführungen des Verfassers der Unterarm amputierte durch den Besitz des Ellenbogengelenkes dem Oberarmbeschädigten derart überlegen, daß man dem unterarmbeschädigten Schlosser, wenn er in seinem Handwerk geschickt und geübt ist, mit gutem Gewissen anraten darf, seinen Beruf bei Verwendung richtiger Ersatzglieder beizubehalten. Das gilt auch dann noch, wenn die rechte Hand fehlt und der verbliebene Vorderarmstumpf keine Drehbeweglichkeit mehr besitzt. Eingehende Versuche scheinen sogar zu beweisen, daß Rechtsamputierte insbesondere im Gebrauch des Hammers den Linksbeschädigten überlegen sind, weil sie ohne Schwierigkeit den Hammer mit einem Ersatzgliede am Stumpfe sicher hantieren und Meißel wie Körner links in üblicher Weise führen können, während der Linksbeschädigte bei diesen Arbeiten erst völlig umlernen muß. Der Oberarmamputierte aber sollte nach Ansicht des

¹⁾ Vgl. auch St. u. E. 1917, 4. Okt., S. 911.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1916, 13. Jan., S. 41/2.

¹⁾ St. u. E. 1917, 2. Aug., S. 721/2.

Verfassers seinen Beruf wechseln und zwar so, daß er unter Ausnutzung seiner Fachkenntnisse zu den Maschinen übergeht, die infolge ihrer heutigen Durchbildung ein schnelles und gefahrloses Arbeiten bei hohem Verdienste zulassen. Daher vergleicht der weitere Inhalt des Merkblattes Unterarm- und Oberarmamputierte bei Ausführung derselben Arbeiten und zeigt sie zum Schluß bei ihrer Prüfung an Maschinen, die zur Dauerbeschäftigung auch der Oberarmbeschädigten geeignet erscheinen. Diese ebenso vielseitigen wie eingehenden Ausführungen des Verfassers, die durch zahlreiche Abbildungen, unter ihnen auch Filmbilder der Bewegungen des Arbeitens beim Feilen usw., besonders anschaulich gestaltet werden, können leider im einzelnen an dieser Stelle nicht wiedergegeben, sondern es muß dieserhalb auf das Merkblatt¹⁾ selbst verwiesen werden. Neben den Verkürzungen und Verlusten der Arme spielen Beinamputationen für den Schlosser eine untergeordnete Rolle; denn, wie es am Schlusse des Merkblattes heißt, kann der unterschenkel- und fußamputierte Schlosser seinen Beruf in der Regel ohne Beschränkung wieder aufnehmen, falls er nicht zu schwere Gegenstände zu bewegen hat; er muß dann eben zur Leichtschlosserei übergehen. Der Oberschenkel-

amputierte wird je nach Stumpflänge sich auf leichtere Schraubstockarbeiten beschränken, eine halbsitzende oder sitzende Arbeitsweise anstreben und mit Rücksicht auf die in jedem Falle behinderte, unter Umständen gefährdete Fortbewegung in der Werkstatt das Umherlaufen bis auf ein Mindestmaß vermeiden müssen. Die in jeder Werkstatt vorhandenen, schon für Gesunde oft schwer zu nehmenden Hindernisse würden für ihn leicht zur Lebensgefahr werden können. Das gilt am meisten für Schmiede-, Gießerei- und Hüttenwerksarbeiter. Ähnliches gilt für die Maschinenbedienung. Beide Hände sind zwar frei, zur vollen Kraftanwendung gehört aber unbedingt der starke und elastische Gegenhalt auf dem Fußboden, der durch die Beine aufgenommen wird. Auch ist daher das oft unvermeidliche Herumturnen auf Hobel-, Fräs-, Karussell-, Bohrwerkstischen unzulässig, und der Beschädigte auf die Bedienung kleinerer Maschinen vom festen Boden aus zu beschränken. Der Fußboden um die Maschine soll dann möglichst frei von Werkzeugen und Werkstücken sein. Die Möglichkeit zum zeitweiligen Hinsetzen muß gegeben sein, genau wie auch gesunde Arbeiter sitzend vielfach mehr leisten als stehend. Daher sind die Stehsitze empfehlenswert. Ausschlaggebend ist hier die Bauart des Kniegelenkes, das in der Stehlage sich zweckmäßig selbsttätig sichern muß.

¹⁾ Zu beziehen von der Prüfstelle für Ersatzglieder, Charlottenburg 2, Frauenhoferstr. 11/12.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

3. Dezember 1917.

Kl. 7 d, Gr. 5, T 20 930. Maschine zum Bewickeln von Längsstäben mit Draht in Schraubenform als Einlage für Betonkörper. Paul Thiele, Beton- und Tiefbau, Hamburg.

Kl. 24 e, Gr. 3, E 21 550. Vorgaser zum Betriebs von Gaserzeugern mit Vortrocknung für wasserreiche Brennstoffe; Zus. z. Anm. E 20 230. Dr.-Ing. Aug. Eckardt, Zwickau, Karlstr. 13.

Kl. 31 a, Gr. 2, H 71 529. Mehrherdiger Flammofen. Heinrich Hennes, Keula, Oberlausitz.

Kl. 31 a, Gr. 2, V 13 149. Kippbarer Ofen zum Schmelzen von Ferromangan u. dgl. nebst Betriebsverfahren. Vereinigte Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen, A.-G., Düdelingen, Luxemburg.

Kl. 42 i, Gr. 9, H 70 893. Optisches Pyrometer. Karl Hunger, Mülheim (Ruhr), Engelbertsstr. 110.

6. Dezember 1917.

Kl. 31 c, Gr. 9, H 72 174. Vorrichtung zum Abdrucken von Gips und ähnlichen Stoffen für Modelle, Kernbüchsen u. dgl. Hessen-Nassauischer Hüttenverein G. m. b. H., Wilhelmshütte, Kr. Biedenkopf.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

3. Dezember 1917.

Kl. 21 h, Nr. 671 987. Elektrische Schweißmaschine. Edmund Schröder, Berlin, Belle-Alliancestr. 88.

Deutsche Reichspatente.

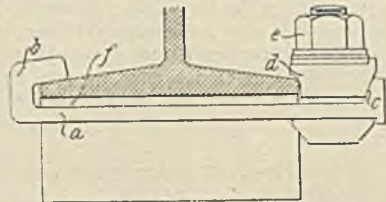
Kl. 49 b, Nr. 297 444, vom 3. Oktober 1913. Carl Schulte in Resicza, Ungarn. Schneidvorrichtung für laufendes Walzgut.

Die in an sich bekannter Weise zur Laufrichtung des Walzgutes schräg stehenden Schneidmesser bestehen aus Kreisscherenmessern, die zum Zwecke des Schneidens und eines guten Transportes des in der Schnittperiode befindlichen Walzgutes rotieren.

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

Kl. 19 a, Nr. 298 715, vom 5. Juli 1914. Albert Mathée, G. m. b. H. in Aachen. Schraubenklemme mit Klemmbügel zur Verhütung des Wanderns der Schienen.

Der Klemmbügel a umgreift mit einem Haken b, der auch in einem Schlitz des Bügels a auswechselbar

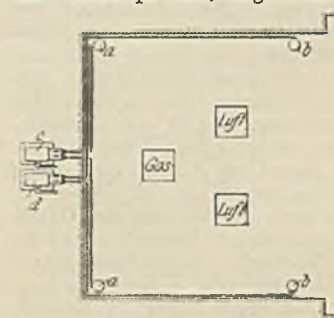


sitzen kann, den Schienenfuß. Am anderen Ende besitzt er eine Schrägfläche c für eine sich gegen den Schienenfuß stützende Klemmplatte d, deren Anpressen durch eine senkrechte Befestigungsschraube e das zwischen dem Klemmbügel a und den Schienenfuß eingelegte winkelförmige Stemmstück f an der Schiene festlegt.

Kl. 18 b, Nr. 299 226, vom 2. Mai 1916. Aktiengesellschaft Lauchhammer, Abteilung Hüttenbau in Düsseldorf, Rheinhof. Kopfhubwerk für fahrbare Ofenköpfe.

Die unmittelbar am Hubrahmen, auf dem der fahrbare Ofenkopf ruht, angreifenden hydraulischen Hebe-

blöcke a b werden paarweise entsprechend der auf sie fallenden Belastung gespeist. Beispielsweise kann allen Zylindern der gleiche Durchmesser gegeben und je zwei zusammengehörende von einer Pumpe o bzw. d gespeist werden. Es kann auch den Zylindern ein ihrer Belastung entsprechender Durchmesser gegeben werden; sämtliche Zylinder werden dann von einer gemeinsamen Pumpe o. dgl. gespeist. Ein gleichmäßiges Anheben des Ofenkopfes ist der Zweck dieser Einrichtung.



ung entsprechender Durchmesser gegeben werden; sämtliche Zylinder werden dann von einer gemeinsamen Pumpe o. dgl. gespeist. Ein gleichmäßiges Anheben des Ofenkopfes ist der Zweck dieser Einrichtung.

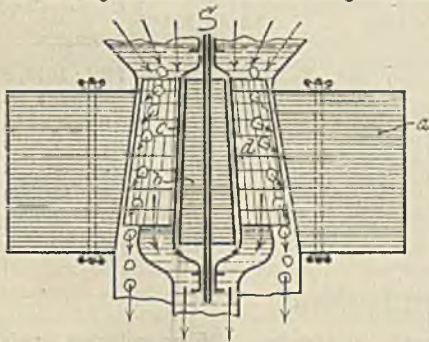
Kl. 21 h, Nr. 297 893, vom 12. Mai 1916. Gesellschaft für Elektrostahlanlagen m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin und Fritz Kostka in Berlin-Wilmersdorf. *Elektrodenhalter für elektrische Oefen.*

Die Elektrode a wird durch eine aus zylindrischen Hülsen mit kegelförmigen Berührungsflächen bestehende Klemmvorrichtung einstellbar festgehalten. Erfindungsgemäß ist die eigentliche Klemmvorrichtung in einzelne Klemmbacken b c unterteilt, von denen die inneren b an den vorderen Enden der am Kopfende vollständig geschlitzten

inneren Hülse d sitzen, während die äußeren Klemmbacken c am vorderen vollen Ende der nur hinter dem Klemmkopf teilweise geschlitzten äußeren Hülse e angebracht sind. Dabei sind die inneren Klemmbacken b in größerer Anzahl als die äußeren angeordnet und werden von diesen paarweise gegen die Elektrode gepreßt.

Kl. 1 b, Nr. 297 585, vom 17. April 1915. Gustav W. Meyer in Zwickau, Sa. *Vorrichtung zur magnetischen Ausscheidung von Metallen und metallhaltigen Stoffen aus Flüssigkeiten und Gemengen oder zur Trennung von Metallgemischen durch ein magnetisches Drehfeld.*

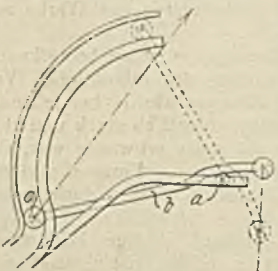
Um den magnetischen Widerstand zwecks Erzeugung eines dichten magnetischen Drehfeldes möglichst klein zu



halten, ist innerhalb des Behälters a, durch den das Aufbereitungsgut geleitet wird, ein vorzugsweise aus Blechlamellen bestehender Eisenkörper b mit Abstand axial angeordnet, der nach Art eines mehrphasigen Induktionsmotors oder einer Wechselstrommaschine gebaut ist. Dieser umlaufende Eisenkörper ist von einem feststehenden Hohlzylinder c aus die Kraftlinien durchlassendem Stoffe umgeben. Der Zylinder c trägt Schaufeln d, die bis an die Innenwand des Behälters a reichen; sie sollen eine Drehung des Aufbereitungsgutes verhindern.

Kl. 18 a, Nr. 297 693 vom 12. September 1915. Rudolf Rixföhren in Duisburg. *Begichtungswagen für Hochofenschrägaufzüge.*

Die Rollen a, um welche die Katze b auf der Gicht unter entsprechender Führung ihrer Hinterräder c geschwenkt wird, sind nicht am Fahrgestell der Katze selbst, sondern fest an der Fahrbahn angebracht. Die Katze läuft auf die Rollen a auf und wird um sie gekippt.



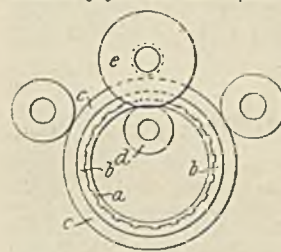
Kl. 18 b, Nr. 298 737, vom 20. Dezember 1916. Aktiengesellschaft Lauchhammer, Abt. Hüttenbau Düsseldorf in Düsseldorf. *Vorrichtung zum Verfahren und Anheben der Brennerköpfe von Martinöfen.*

Das Bewegen der Brennerköpfe in senkrechter und wagerechter Richtung wird durch ein gemeinsames Getriebe a bewirkt. Der Brennerkopf b tragende fahrbare Rahmen c ist mit zwei Kniehebeln d e mit festen Stützpunkten f versehen, deren Mittelbolzen g mittels Zugstangen h an Kurbelscheiben i k angelenkt sind. Von diesen wird die eine i durch das Getriebe a angetrieben, die andere k hingegen von jener durch einen Mitnehmer l zeitweise mitgenommen. Es erfolgt hierbei zunächst

die wagerechte Vorfahrung und alsdann die senkrechte Anhebung des Brennerkopfes hintereinander ohne Unterbrechung. Nach Umsteuerung des Getriebes wird der Brennerkopf zunächst wieder gesenkt und dann wagerecht vorgefahren, beides ohne Unterbrechung.

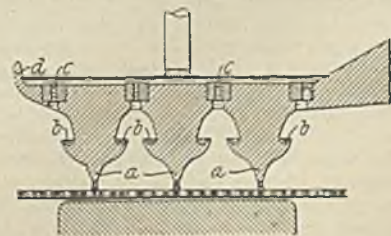
Kl. 7 f, Nr. 296 393, vom 31. Oktober 1915. Westfälische Stahlwerke in Bochum. *Vorrichtung zur Herstellung von Reifen mit profilierter Außenfläche durch Walzen gegen die Innenfläche eines Formringes.*

Die profilierte Außenfläche des Reifens a wird völlig durch Walzen hergestellt. Der Reifen a wird in eine aus mehreren Segmentteilen gebildete Paßform b, die von einem Stützring c zusammengehalten wird, eingelegt. Die Walzung erfolgt derart, daß die Teile a, b, c zwischen einer Druckrolle d und einer angetriebenen Walze e gewalzt werden. Die Walze e ist zur Vergrößerung ihrer Reibung mit einer äußeren Ringnut versehen, der Stützring c ist demgemäß auf seiner Unfläche winkelig ausgebildet.



Kl. 1 b, Nr. 297 257, vom 9. Mai 1916. Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Cöln-Kalk. *Elektromagnetischer Naßscheider, bei dem das magnetische Gut durch mehrere keilförmige, mit Wasser besetzte Magnetschnitten austragen wird.*

Die Austragung des magnetischen Gutes erfolgt in bekannter Weise in an den Magnetschnitten herabrieseln-



den Wasserschichten. Zu deren Erzeugung sind erfindungsgemäß an den Keilwänden der Magnetschnitten a Ueberlaufrinnen b vorgesehen, denen das Wasser durch Oeffnungen c zugeführt wird. Diese Oeffnungen sind zweckmäßig im Boden einer Mulde d angebracht. Zur Regelung des Wasserzulaufs zu den einzelnen Ueberlaufrinnen dienen in die Oeffnungen c einsetzbare Stopfen.

Statistisches.

Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten.

Ueber die Leistungen der Koks- und Anthrazithochöfen der Vereinigten Staaten im September 1917, verglichen mit dem vorhergehenden Monate¹⁾, gibt folgende Zusammenstellung²⁾ Aufschluß:

	Aug. 1917	Sept. 1917
Gesamterzeugung	3 290 794 ³⁾	3 187 448
Darunter Ferromangan und Spiegeleisen	50 819 ³⁾	44 342
Arbeitstägliche Erzeugung	106 155 ³⁾	106 288
2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften	2 356 628 ³⁾	2 289 272
Darunter Ferromangan und Spiegeleisen	4)	4)
	am 31. Aug.	am 30. Sept.
3. Zahl der Hochöfen	431	431
Davon im Feuer	357 ³⁾	344

Kohlengewinnung der Niederlande im Jahre 1916.

Nach dem Jahresberichte über den niederländischen Kohlenbergbau wurden⁵⁾ im Jahre 1916 acht niederländische Kohlengruben ausgebeutet; ihre Gesamtförderung belief sich auf rd. 2 656 000 t im Werte von 30,6 Millionen fl., d. h. auf 323 000 t mehr als im Jahre 1915. Ende 1916 betrug die Zahl der Bergleute, die in den niederländischen Kohlengruben beschäftigt waren, insgesamt 14 300 oder 2582 mehr als zur gleichen Zeit des Vorjahres; die Belegschaft umfaßte u. a. 1226 Deutsche, 1648 Belgier, 332 Oesterreicher und 115 sonstige Ausländer.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1917, 29. Nov., S. 1105/6.

²⁾ The Iron Trade Review 1917, 4. Okt., S. 703.

³⁾ Berichtigte Ziffer.

⁴⁾ Angaben fehlen in der Quelle.

⁵⁾ Gemäß einem Konsulatsberichte in den „Nachrichten für Handel, Industrie und Landwirtschaft“ 1917, 22. Nov., S. 5.

Die Einfuhr an Kohlen (abzüglich der Ausfuhr), die im Jahre 1915 noch etwa 7 Millionen t ausgemacht hatte, ging i. J. 1916 auf rd. 6 Millionen t zurück.

Für den niederländischen Kohlenverbrauch hätten also im Jahre 1916, wenn man die nach Lage der Dinge wahrscheinlich kaum nennenswerten Vorräte zu Beginn und zum Schlusse des Jahres unberücksichtigt läßt, rd. 8½ Millionen t zur Verfügung gestanden.

Spaniens Bergbau und Eisenindustrie 1915 und 1916¹⁾.

Nach der vom Consejo de Minería zusammengestellten amtlichen spanischen Statistik wurden während der Jahre 1915 und 1916 in Spanien gefördert bzw. erzeugt²⁾:

Mineral bzw. Erzeugnis	Menge in t		Wert in 1000 Pesetas	
	1915	1916	1915	1916
Steinkohlen	4 135 919	4 847 475	94 589	172 582
Anthrazit	222 621	263 087	4 759	8 017
Braunkohlen	328 213	473 106	3 590	5 695
Steinkohlen- briketts	555 357	555 975	17 248	27 109
Koks	623 353	759 754	22 411	44 054
Eisenerz	5 617 839	5 856 861	35 601	53 590
Eisenerzbriketts	132 218	363 784	2 033	4 534
Schwefelkies	730 568	953 679	8 273	13 184
Manganerz	14 328	14 178	275	450
Wolframerz	511	455	218	915
Roheisen	439 835	497 726 ³⁾	12 373	9 448
Eisen- u. Stahl- fabrikate	387 314	322 931	85 623	120 098

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1914, 3. Dez., S. 1801; 1916, 22. Juli, S. 763. — Für das Jahr 1914 fehlt uns die spanische Statistik, da hier die Quelle, der wir die folgenden Angaben für 1915 und 1916 entnommen haben, versagt. Wir hoffen, die Ziffern später nachtragen zu können.

²⁾ Revista Minera, Metallurgica y de Ingenieria 1916, 24. Sept., S. 451/2; 1917, 8. Aug., S. 397/8.

³⁾ Verkaufspreis.

Wirtschaftliche Rundschau.

Stahlwerks-Verband, Aktiengesellschaft zu Düsseldorf. — Der Bericht des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1916/17 lautet wie folgt:

Das dritte Jahr des Weltkrieges fand mit den gesteigerten Anstrengungen der Feinde, Deutschland politisch und wirtschaftlich zu vernichten oder es mindestens in den Zustand nationaler und gewerblicher Bedeutungslosigkeit zurückzuwerfen, die deutsche Eisenindustrie bereit und entschlossen, der Heeresverwaltung die zu Abwehr und Angriff geforderten Kampfmittel unter Aufbietung aller verfügbaren Kräfte zu beschaffen. So betrachtete auch der Stahlwerks-Verband es als seine erste Pflicht, die unmittelbaren Anforderungen der militärischen Stellen selbst wie den Bedarf der für Kriegszwecke arbeitenden Privatbetriebe zu befriedigen. Die Stahlwerke waren bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angespannt, wurden aber leider vielfach durch den Mangel an geeigneten Arbeitskräften, durch Verkehrsstörungen und die daraus folgenden Schwierigkeiten in der Beschaffung der Rohstoffe in ihrer vollen Entfaltung behindert. Der Privatbedarf mußte unter solchen Umständen zurücktreten; ebenso war es unmöglich, den Wünschen des neutralen Auslandes in uningeschränktem Umfange nachzukommen.

Zur Regelung des Absatzes und der Preise für Stabeisen einschließlich Universaleisen und Bandeisen nach dem Zollauslande hat der Stahlwerks-Verband auch den Verkauf für den Stabeisen-Ausfuhr-Verband in gesonderter Abteilung übernommen. Ferner wurde der Deutsche

Stahlbund im Oktober 1916 angegliedert, welcher in engster steter Fühlung mit den zuständigen militärischen Stellen vornehmlich eine vermittelnde Tätigkeit ausübt zwischen den Werken und den Verbrauchern, mit dem Zwecke, die Befriedigung solchen dringenden Bedarfes, der im Wege des freien Verkehrs nicht hat untergebracht werden können, sicherzustellen.

Der Gesamtabsatz an Halbzeug, Oberbaumaterial und Formeisen blieb im Geschäftsjahr 1916/17 gegenüber dem Vorjahr besonders auf Kosten des Auslandsvorsandes zurück. Rund 94 % gingen nach dem Inlande gegenüber 87 % im Vorjahre. Die Preise erfuhren im Hinblick auf die bedeutend gestiegenen Selbstkosten der Werke entsprechende Erhöhungen.

Ueber die einzelnen Erzeugnisse ist zu bemerken:

Halbzeug. Die Nachfrage der inländischen Verbraucher, besonders der Kriegsrohstoffe herstellenden Betriebe, war fortgesetzt außerordentlich stark und stieg schließlich derart, daß es oft sogar schwierig war, den dringendsten Bedarf zu befriedigen. — Versand und Abschlußfähigkeit nach dem Auslande wurden deshalb fast ganz eingestellt.

Eisenbahnoberbau-Bedarf. Der Bedarf an schweren Oberbaustoffen war in der Berichtszeit sehr umfangreich und diente fast ausschließlich den Bedürfnissen der Staatsbahnen und der Heeresverwaltung. In Billenschienen beschränkte sich der Abruf auf geringe Mengen. Dagegen war der Auftragseingang an Gruben- und Feldbahnschienen durch die Bestellungen der Zechen,

besonders aber infolge steigenden Bedarfs der Heeresverwaltung sehr lobhaft. Andere als Heereslieferungen mußten deshalb zurückgestellt werden. — Die Geschäftstätigkeit nach dem neutralen Auslande ruhte nahezu während der ganzen Berichtszeit zugunsten der inländischen Versorgung.

Formeisen. In Formeisen herrschte das ganze Jahr hindurch starke und dringende Nachfrage für mittelbare und unmittelbare Heereszwecke. Da die Waggon- und Brückenbauanstalten ebenfalls mit großen Auftragsmengen an den Markt kamen, konnte der Verband den in steigender Richtung sich bewogenden Anforderungen kaum noch nachkommen. Für sonstigen Bedarf standen nur geringe Mengen zur Verfügung; ein Verbrauch von Formeisen für private Bauzwecke war daher namentlich gegen Ende der Berichtszeit so gut wie ausgeschlossen. — Aus dem neutralen Auslande lag fortgesetzt dringende Nachfrage vor, der jedoch mit Rücksicht auf den starken inländischen Bedarf nur teilweise entsprochen werden konnte.

* * *

Die am 6. Dezember 1917 in Düsseldorf abgehaltene Mitgliederversammlung beschloß, die Geltungsdauer des Verbandes in seiner jetzigen Fassung über den 30. Juni 1918 hinaus bis zum 31. Dezember 1918 zu verlängern.

Bundesratsverordnung über den Betrieb der Anlagen der Großeisenindustrie. — Nach einer Bekanntmachung des Stellvertreters des Reichskanzlers vom 1. Dezember 1917¹⁾ hat der Bundesrat bestimmt, daß die (sogenannte neue) Bundesratsverordnung vom 4. Mai 1914²⁾ erst am 1. Dezember 1918 in Kraft treten soll; der Beginn ihrer Geltungsdauer ist damit wiederum um ein Jahr hinausgeschoben worden³⁾.

Zur Lage der Eisengießereien. — Nach dem „Reichs-Arbeitsblatt“⁴⁾ waren die Eisengießereien Westdeutschlands im Oktober 1917 ebenso gut wie im Vormonate und in der gleichen Zeit des Vorjahres beschäftigt. Die Tätigkeit wies zum Teil noch eine Verbesserung gegenüber dem Oktober 1916 auf. Es wird wiederum Überstundenarbeit gemeldet. Auch in Nordwestdeutschland war der Geschäftsgang teils unverändert, teils im Vergleich zum Vorjahre etwas gesteigert. Aus Mitteldeutschland wird vereinzelt eine Besserung auch gegenüber dem Vormonate festgestellt. Auch hier war Überstundenarbeit erforderlich. Für Schlesien blieb die Lage dieselbe wie im Vormonate. Im Vergleich zum Vorjahre war verschiedentlich besser zu tun. Die Eisengießereien Süddeutschlands waren nach wie vor gut beschäftigt.

Aus Rußlands Eisenindustrie⁵⁾. — Durch die Verschlechterung in der Kohlenförderung Rußlands stehen der südrussischen Hüttenindustrie seit November d. J. nur noch rd. 98 000 t Kohle, 98 000 t Koks und 33 000 t Anthrazit gegenüber den bisher gelieferten 123 000 t Kohle und 164 000 t Koks zur Verfügung. Diese Verminderung der Brennstoffmengen hat natürlich auch eine ent-

sprechende Einschränkung der Eisenerzeugung usw. im Gefolge, so daß seit November auf nicht mehr als rd. 41 000 t Roheisen und 98 000 bis 102 000 t Walzeisen monatlich gerechnet werden darf; das bedeutet gegen den Zeitabschnitt Oktober bis Dezember 1916 einen Ausfall von rd. 175 000 t. — Die Ziffern erscheinen gegenüber den Ergebnissen der Friedenszeit so außerordentlich niedrig, daß sie, sofern sie auch nur einigermaßen stimmen, auf trostlose Zustände in der südrussischen Eisenindustrie schließen lassen.

Eisenwerk Nürnberg, A.-G., vorm. J. Tafel & Co., Nürnberg. — Nach dem Berichte des Vorstandes bestand während des ganzen Geschäftsjahres 1916/17 rege Nachfrage nach den Erzeugnissen des Walzwerkes und der Kleineisenzeug-Werkstätte, die zum größten Teil für unmittelbare Kriegszwecke Verwendung fanden. Leider konnte dieser Nachfrage nur in dem Maße der zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte genügt werden. Die Erlöspreise der meisten Erzeugnisse besserten sich im Laufe des Jahres, während die Selbstkosten unter dem Einfluß der außergewöhnlichen Preissteigerung aller Betriebsstoffe und der erhöhten Arbeitslöhne eine ganz beträchtliche Vermehrung erfuhren. Die Gewinnrechnung zeigt bei 81 294,30 \mathcal{M} Vortrag und 515 362,23 \mathcal{M} Betriebsüberschuß auf der einen, sowie 255 350 \mathcal{M} Abschreibungen auf der andern Seite einen Reinerlös von 341 306,53 \mathcal{M} , der wie folgt verwendet werden soll: 75 000 \mathcal{M} für soziale und sonstige Wohlfahrtszwecke, 50 000 \mathcal{M} Sonderrücklage, 150 000 \mathcal{M} (15 %) Gewinnausteil und 66 306,53 \mathcal{M} Vortrag auf neue Rechnung.

Klein, Schanzlin & Becker, Aktiengesellschaft, Frankenthal-Pfalz¹⁾. — Nach dem Berichte des Vorstandes war das Unternehmen im Geschäftsjahre 1916/17 wiederum durch Heereslieferungen in Anspruch genommen, wobei es ihm nur mit Mühe gelang, der vermehrten Schwierigkeiten der Betriebsführung Herr zu werden. Der Fabrikationsüberschuß nach Abzug der Unkosten beträgt 1 628 759,44 \mathcal{M} , der Gewinnvortrag 200 776,03 \mathcal{M} , während 776 229,20 \mathcal{M} abgeschrieben wurden, so daß ein Reinerlös von 1 053 306,27 \mathcal{M} verbleibt, der folgendermaßen verwendet werden soll: Gewinnbeteiligung 220 420,50 \mathcal{M} , Ueberweisung an die Kommerzienrat-Johann-Klein-Stiftung 120 000 \mathcal{M} , (15 %) Gewinnausteil 450 000 \mathcal{M} , Vortrag auf neue Rechnung 262 885,77 \mathcal{M} .

J. Pohl, Aktiengesellschaft in Köln. — Der Jahresbericht des Vorstandes für 1916/17 bringt zum Ausdruck, daß die Gesellschaft im dritten Kriegsjahre mit Aufträgen reichlich versehen war und ihre Werksanlagen voll beschäftigen konnte. Die Erlösrechnung schließt bei 1 629 572,72 \mathcal{M} Betriebsüberschuß und 932 448,05 \mathcal{M} Abschreibungen mit einem Gewinn von 697 124,67 \mathcal{M} , für den folgende Verwendung vorgeschlagen wird: 233 966,78 \mathcal{M} für die Sonderrücklage (einschl. Kriegssteuerücklage), 125 000 \mathcal{M} für den Kriegsunterstützungsbestand, 100 000 \mathcal{M} für eine Rücklage zugunsten kriegsbeschädigter Beamten und Arbeiter, 38 157,89 \mathcal{M} zu Gewinnanteilen und 200 000 \mathcal{M} (8 %) zur Verteilung als Gewinn an die Aktienbesitzer.

¹⁾ Früher unter der Firma: Maschinen- und Armaturfabrik vormals Klein, Schanzlin & Becker.

Bücherschau.

= Werner von Siemens. =

Werner Siemens. Ein kurzgefaßtes Lebensbild nebst einer Auswahl seiner Briefe. Aus Anlaß der 100. Wiederkehr seines Geburtstages hrsg. von Conrad Matschoß. Bd. 1/2. Berlin: Julius Springer 1916. 8°. In Halbpapier geb. 20 \mathcal{M} .

Bd. 1. (Mit 3 Bildn. u. der Nachbildg. e. Briefes.) (XI, S. 1/314.)

Bd. 2. (Mit 3 Bildn.) (2 Bl. u. S. 315/977.)

Fürst, Artur: Werner von Siemens, der Begründer der modernen Elektrotechnik. Mit 13 Abb (auf Beil.) Stuttgart u. Berlin: Deutsche Verlagsanstalt 1916. (188 S.) 8°. 3 \mathcal{M} , geb. 4 \mathcal{M} .

Dillmann, C., Baurat: Werner Siemens. Seine Person und sein Werk. 1816—1916. Festrede, gehalten im Verwaltungsgebäude der Siemens-Werke zur hundertsten Wiederkehr des Geburtstages von Werner Siemens. (13. Dezember 1916.) (Mit 1 Bildn.) Berlin: Julius Springer [1916]. (39 S.) 8°. 1 M.

Neureiter, Ferdinand: Werner von Siemens. Gedenkrede in der Festversammlung des Elektrotechnischen Vereines in Wien am 13. Dezember 1916. (Mit 1 Bildn.) Wien: Verlag des Elektrotechnischen Vereines 1916. (45 S.) 8°.

Aus: Elektrotechnik und Maschinenbau.

Werner Siemens. Sonder-Nummer der Zeitschrift „Die Naturwissenschaften“. Jg. 4, 1916, II. 50. Dem Andenken an Werner Siemens zur Jahrhundertfeier seines Geburtstages. (Mit 1 Textabb. u. 1 Bildnis-Beil.) (Berlin: Julius Springer 1916.) (S. 759/827.) 4°

Die vorliegenden Werke bringen eine Fülle wertvoller Erinnerungen an den großen Forscher Werner Siemens, der, ausgestattet mit einer überwältigenden und vielseitigen Geisteskraft, einer tatkräftigen Unternehmungslust und einem hochedlen Gemeinsinn, sich mit seinen bahnbrechenden Erfindungen als Vater der Elektrotechnik den unvergänglichen Ruhm der Nachwelt erworben und gesichert hat. In richtiger Anerkennung des Kulturbesitzes, den uns Siemens hinterlassen hat, haben die Verfasser an der Hand der von Siemens selbstgeschriebenen „Lebenserinnerungen“, seiner wissenschaftlichen und technischen Aufzeichnungen sowie seiner Briefe sein Leben und Wirken und seine Verdienste um die Entwicklung der Wissenschaft und Technik teils in ausführlicher, teils in der knappen Form von packenden Reden voll und ganz zu würdigen verstanden. Während das Hauptverdienst von Matschoß darin besteht, uns eine klare und wertvolle Ergänzung der „Lebenserinnerungen“ durch eine reiche Auswahl der Briefe von Siemens gegeben zu haben¹⁾, die uns in trefflicher und lebendiger Form einen tiefen Einblick in die Arbeits- und Lebensweise des genialen Meisters ermöglicht, gibt Fürst ein gutes, gemeinverständliches Lebensbild, um auch den weiteren Kreisen des deutschen Volkes die starke Persönlichkeit des Mannes näherzubringen. In ähnlicher Form legen die Reden von Dillmann und Neureiter sowie die in der Zeitschrift „Naturwissenschaften“ dem Andenken von Siemens gewidmeten und zusammengestellten Arbeiten wohlbekannter Fachleute Zeugnis davon ab, daß die innige Durchdringung wissenschaftlicher Erkenntnis und praktische Gestaltungsgabe die Grundlage bildeten für alle die großen Erfolge der ureigensten Wesensart deutscher Arbeit. Möge der Geist von Werner Siemens fortleben für alle Zeiten und seine Tatkraft den deutschen Techniker zu neuer, reger Arbeit anspornen!

Die Schriftleitung.

Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. Jahrbuch des Vereines deutscher Ingenieure. Hrsg. von Conrad Matschoß. Berlin: Julius Springer. 4°.

Bd. 7. Mit 70 Textfig. u. 2 Bildn. (sowie e. Gesamtinhaltsverz. zu Bd. 1—7). 1917. (2 Bl., 192 S.) 6 M., geb. 8 M.

Es ist außerordentlich anerkennenswert, daß der Herausgeber trotz der Erschwerungen, die der Krieg ihm

aufgelegt, das Erscheinen eines neuen Bandes seines technisch-geschichtlichen Werkes mit nur geringer Verspätung — der Band liegt seit März d. J. vor, nachdem er ursprünglich für Dezember 1916 in Aussicht genommen war — ermöglicht hat.

An erster Stelle schildert der Herausgeber, Prof. Conrad Matschoß die „Geschichtliche Entwicklung der Berliner Elektrizitäts-Werke von ihrer Begründung bis zur Uebernahme durch die Stadt“. Am 1. Oktober 1915 sind die B. E. W. in den Besitz und die Verwaltung der Reichshauptstadt übergegangen. Ihre Entwicklung hat damit einen gewissen Abschluß erreicht, der es gerechtfertigt erscheinen läßt, daß der Geschichtsschreiber sich schon jetzt mit ihnen beschäftigt. Zudem beruht die Arbeit, die durch den Begründer der B. E. W., Geheimrat Dr. Emil Rathenau, angeregt worden ist, zum großen Teil auf persönlichen Mitteilungen des Genannten sowie seines ersten Mitarbeiters, des jetzigen Reichsrates Dr. Oscar von Miller in München, und erhält dadurch den Charakter quellenmäßiger Darstellung im besten Sinne des Wortes. — In der zweiten Abhandlung geben Dr. Ing. h. c. Dr. phil. h. c. A. v. Rieppel und Dr. Ing. L. Freytag durch „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der technischen Mechanik“ einen Rückblick auf den Werdegang eines Teiles der technischen Mechanik, der durch die Namen einiger besonders hervorragender Förderer dieses Wissenszweiges, wie Galilei, Euler, Navier, Clapeyron, Castigliano, Culmann und Mohr, gekennzeichnet wird. Diese Männer sind es denn auch, die hier zum 80. Geburtstage (8. Okt. 1915) des zuletztgenannten Altmeisters der technischen Mechanik, Dr. Otto Mohr, in kurzen Darlegungen gewürdigt werden¹⁾. — Mit einem Gegenstande, der auf unsere Leser eine erhöhte Anziehungskraft auszuüben geeignet ist, beschäftigt sich Prof. Dr. Karl Keller in dem dritten Beiträge „Die Spurweite der Eisenbahnen und der Kampf um die Spurweite“. Wengleich es sich dabei in erster Linie um eine eisenbahn-technische Frage handelt, so ist doch die Rolle, die der ungeheure Schienenstrang des heutigen Bahnnetzes für die Eisenhüttentechnik spielt, so bedeutend, daß es sich auch für den Eisenhüttenmann empfiehlt, die Kellerschen Ausführungen zu lesen. — Ähnliches gilt für den vierten Abschnitt des Bandes, der „Die geschichtliche Entwicklung der Dampfkesselaufsicht in Preußen“ behandelt und von Dipl.-Ing. Dr. jur. B. Hilliger verfaßt worden ist. Danach beginnt jene Geschichte mit einem Erlasse des Preußischen Ministeriums des Innern vom Jahre 1828, der die Durchführung bestimmter Vorsichtsmaßregeln bei Anlage und Betrieb von Dampfmaschinen der Polizeibehörde übertrug. „Bemerkenswert ist hierbei,“ — so sagt der Verfasser und deutet damit schon an, wie wenig die Ministerialverfügung das Wesen der Sache traf — „daß nur der Betrieb von Dampfmaschinen als gefährlich angesehen wurde, wobei die eigentliche Quelle der Gefahr, der Dampfkessel, als ein weniger bedeutender Bestandteil der Maschine galt und gar nicht besonders erwähnt wurde.“ — Der fünfte Abschnitt bringt, aus der Feder von Dr. Ing. Hugo Fuchs, einen „Beitrag zur Geschichte der Eisenbrücken in Ungarn“. Wenn der Verfasser selbst bemerkt, daß seine Mitteilung eine kleine Lücke in der von Prof. (G. Ch.) Mehrten veröffentlichen ausstehenden Geschichte der Eisenbrücken zu geben bezwecke, so ist damit schon der Inhalt zutreffend gekennzeichnet. Auch auf diesen „Beitrag“ möchten wir, obwohl er nur drei Seiten umfaßt, unsere Leser eigens hinweisen. — In einen verhältnismäßig wenig bekannten Abschnitt der Geschichte unserer Eisenindustrie führt uns der nächstfolgende Verfasser, Oberingenieur Franz Hendrichs, indem er in „Daniel Peres“ das „Lebensbild eines Vorkämpfers der Solinger Meßmachertechnik“, d. i. der Technik der Messermacher, zeichnet. Daniel Peres hat das Verdienst, das Mittel entdeckt zu haben, „womit“ — nach seinen eigenen Worten — „dem Stahl auf eine

¹⁾ In St. u. E. 1916, 14. Dez. und 28. Dez. bereits unter gebührender Anerkennung behandelt.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1917, 18. Jan., S. 71.

geschwinde Weise die sogenannte schwarze englische Politur gegeben werden kann“, und so einen Vorsprung auszugleichen, den die Sheffielder Messerschleifer von ihren Solinger Wettbewerbern erlangt hatten. Die Solinger Industrie verdankt Percs außerdem die Einführung zweier neuer Industriezweige, nämlich der Herstellung von Rasiermessern und der von besseren Taschenmessern. — Als siebenten „Beitrag“ steuert der schon genannte Prof. Dr. Karl Keller eine Lebensbeschreibung von „Nikolaus Riggerbach“, dem Erbauer der Zahnradbahn auf den Rigi, bei und feiert damit die 100ste Wiederkehr von Riggerbachs Geburtstag (17. Mai 1817). — Ein ganz anderes Gebiet betreten wir unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Friedrich Häußler in der achten Abhandlung des Bandes, die unter dem Titel „Kelttern einst und jetzt“ urs „Aus der Technik des Weirns“ zu berichten weiß, gewiß recht zur Freude derer, die, obwohl sie des fröhlichen Bacchus köstliche goldenen Gaben zu schätzen wissen, sie bisher gerossen haben, ohne näher einzudringen in die mannigfachen Arbeiten, die den edlen Rebensaft erst zu einem „Trank der Lahe“ machen. — Mit der neunten Abhandlung „Zur Geschichte der Dynamomaschine. Die Entwicklung des Dynamobaus bei der Firma Siemens & Halske (1866 bis 1878)“ liefert Prof. Dr. Adolf Thomälen einen Beitrag zum Werdegang der Elektrotechnik; er beleuchtet die Erfindung der Dynamomaschine und legt dar, was die Elektrotechnik ihr zu verdanken hat. Die Abhandlung wird als nachträgliche Festgabe zum 100. Geburtstag Werners von Siemens sicherlich gern entgegengenommen werden. — Eine ganze Reihe von technischen Fragen behandelt dann zum Schlusse noch Dr.-Ing. Hugo Theodor Horwitz unter der Überschrift „Beiträge zur außereuropäischen und vorsechichtlichen Technik“. Er zieht die Grenze, die man bisher gewöhnlich der technisch-geschichtlichen Forschung gesteckt hat, wesentlich weiter und gewinnt damit mancherlei neue Gesichtspunkte für seine Betrachtungen über die Ausgestaltung der menschlichen Werkzeuge und Arbeitsverfahren. — Die letzten drei Seiten des Bandes enthalten ein Gesamt-Inhaltsverzeichnis zu den sämtlichen bisher erschienenen sieben Bänden der „Beiträge zur Geschichte der Technik“.

Möge die reiche Fülle dessen, was der vorliegende Band bietet, diesem viele Leser zuführen; es lohnt sich, seinen Inhalt kennen zu lernen. *Die Schriftleitung.*

Gesetz über die Besteuerung des Personen- und Güterverkehrs vom 8. April 1917 nebst Ausführungsbestimmungen des Bundesrats vom 5. Juli 1917. Nach amtlichen Materialien und Erlassen der Ministerien für den praktischen Gebrauch erl. und mit ausführlichem Sachregister versehen von Dr. jur. Röder, Berlin: Industrieverlag, Spaeth & Linde, 1917. (144 S.) 8° (16°). Geb. 3 M.

Der Kommentar bringt zuerst eine Einführung in das Gesetz, die sich in der Hauptsache an die amtliche Begründung zum Gesetzentwurf anlehnt, weiter den Wortlaut des Gesetzes mit erklärenden Bemerkungen, die sich wieder vorwiegend auf die amtliche Einzelbegründung stützen. Das Gesetz ist für den Teil, der sich auf den öffentlichen Eisenbahngüterverkehr bezieht, am 1. August in Kraft getreten, für den nichtöffentlichen und den Wasserstraßenverkehr sind die einschlägigen Vorschriften am 1. Oktober in Geltung gesetzt worden. Ein Teil der Ausführungsbestimmungen ist in dem Kommentar bereits enthalten. Er ist aber heute schon unvollständig, da die abschließenden Ausführungsbestimmungen für den öffentlichen Eisenbahngüterverkehr, den nichtöffentlichen Güterverkehr und den Wasserstraßenverkehr erst nach Herausgabe des Buches erlassen und veröffentlicht worden sind. Um seinen Zweck, wie das Vorwort ihm bezeichnet, nämlich ein brauchbares Hilfsmittel für

diejenigen Kreise zu sein, die von der Steuer betroffen werden, die Verwaltungsbehörden zu unterstützen und bei vorkommenden Rechtsstreitigkeiten als Hilfsmittel zu dienen, erfüllen zu können, hätte es besser den Erlaß der vollständigen Ausführungsbestimmungen wenigstens für den Güterverkehr abgewartet. Das Buch enthält überdies einige Irrtümer. Auf Seite 43 heißt es in den Erläuterungen unter „Allgemeines“ in Zeile 4 und 5: „Ausgeschlossen von der Besteuerung ist der Verkehr von Personen auf Seilbahnen“. Hier sind hinter dem Worte Personen die Worte „und Gütern“ ausgelassen worden; der Entwurf des Gesetzes sah zwar die Steuerpflicht des Personen- und Güterverkehrs auf Seilbahnen vor, der Reichstag hat aber beides — nicht nur die Besteuerung des Personenverkehrs — abgelehnt. Ferner wird auf Seite 55 in der Erläuterung zum § 3 in Zeile 18 die Länge der befreiten nichtöffentlichen Bahnanlagen mit 3 km angegeben. Auch das ist eine Angabe, die dem Gesetzentwurf entnommen ist. Das endgültige Gesetz hat jene Länge auf 6 km erhöht. Die gleiche irrtümliche Angabe befindet sich in Zeile 21 und in der letzten Zeile derselben Seite.

Das Buch bietet eine immerhin brauchbare Zusammenstellung der nur zerstreut aufzufindenden amtlichen Materialien. Will der Verfasser nicht mehr geben als dies, so hat er freilich, abgesehen von den erwähnten Unvollständigkeiten, diesen Zweck erfüllt. *L.*

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Jüptner v. Jonstorff, H., k. k. Hofrat und o. ö. Professor an der K. K. Techn. Hochschule in Wien: Das Eisenhüttenwesen. Eine Übersicht seiner Entwicklung sowie seiner kulturellen und wirtschaftlichen Bedeutung. Mit 127 Abb. 2. Aufl., verm. durch das Kapitel: Der Weltkrieg und das Eisenhüttenwesen. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1917. (XII, 246 S.) 8°. 7,50 M., geb. 9 M.

Ueber das Buch haben wir uns bei seinem ersten Erscheinen im Jahre 1912 an dieser Stelle¹⁾ schon geäußert. Die vorliegende neue Auflage ist, wie das auch der Titelzusatz besagt, durch einen Abschnitt „Der Weltkrieg und das Eisenhüttenwesen“ nicht unerheblich vermehrt worden. Der Verfasser bespricht darin an Hand umfassender Zahlentafeln und einiger Schaubilder die Entwicklung der Eisenerzförderung, der Roheisen- und Stahlerzeugung, sowie des Eisenaußenhandels usw. sowohl der kriegführenden als auch der neutralen Staaten und zieht daraus Schlußfolgerungen auf die wirtschaftliche Lage dieser Staaten, wie sie sich unter der Einwirkung des Krieges gestaltet hat. Was er auf diese Weise bietet, darf gerade jetzt als recht willkommen bezeichnet werden, zumal da die Zahlen soweit wie möglich den Stand der Dinge bei Abfassung des Nachtrages veranschaulichen. Um so mehr erscheint aber die Frage berechtigt, warum nicht auch im Hauptteile des Buches die statistischen Zahlenreihen für die neuere Zeit ergänzt worden sind, obwohl das zweifellos an manchen Stellen unschwer durchführbar gewesen wäre (vgl. die S. 157 ff.). Für eine spätere Neuauflage der Schrift dürfte jedenfalls eine solche Ergänzung nicht länger zu umgehen sein. #

= Kataloge und Firmenschriften. =

Gutmann, Alfred, Actiengesellschaft für Maschinenbau Ottensen bei Hamburg: [Hauptkatalog.] (Mit zahlr. Fig.) (Hamburg [1917]: Hartung & Co.) (200 S.) 4°.

Abt. 1: Kupolofen-Anlagen. — Abt. 2: Aulbereitung u. Transport von Sand, Lehm, Masse und dergleichen. — Abt. 3: Formmaschinen. — Abt. 4: Gießerei-Hilfsmaschinen.

Schütte-Taschenbuch. Hrag. von Alfred H. Schütte. (Mit zahlr. Abb.) (Köln-Deutz u. Berlin NW 87: Alfred H. Schütte 1917.) (216 S.) 8°.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1912, 25. Juli, S. 1251.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

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

Meddelande, från Kungl. Tekn. Högskolans Materialprovninganstalt*. (Stockholm.) 4^o.

Nr. 57. Redogörelse för Kungl. Tekniska Högskolans Materialprovninganstalts verksamhet under år 1916, av J. O. Roos af Hjelsäter. (Utdrag ur Jernkontorets Annaler 1917.) (Stockholm 1917: P. A. Norstedt & Söner.) (4 S.)

Nr. 58. Greger, John: Metoder för uppmätning af do af växelfält försöksade effektförlusterna i järn. (Med 6 fig.) (Särtryk ur Teknisk Tidskrift: Elektroteknik. 1917, H. 3.) Stockholm 1917: Centraltryckeriet. (4 S.)

Mitteilungen aus der Chemisch-Technischen Versuchsanstalt* von Dr. Hermann Passow in Blankensee. Berlin: Tonindustrie-Zeitung. 8^o.

H. I. Passow, Dr. Hermann, und M. Schönberg: Einfluß verdünnter Sulfatlösungen auf die Raumbeständigkeit verschiedener Zementarten. (Mit 5 Abb.) 1917. (24 S.)

Mollat, Dr. jur. Georg: Einführung in das Kriegsteuergesetz vom 21. Juni 1916. Eine gemeinverständliche Darstellung seiner wichtigsten Bestimmungen. Siegen 1917: C. Buchholz. (2 Bl., 42 S.) 8^o.

(Veröffentlichung der Handelskammer* zu Siegen.)

Pfann*, Dr. E.: Ueber den inneren Gefügebau der meteorischen Nickelseisen. (Mit 2 Fig. u. 4 Taf.) Berlin: Gebr. Bornträger 1917. (S. 65/81.) 8^o.

Aus: Internationale Zeitschrift für Metallographie. Bd. 9, 1917, H. 2.

Untersuchungen, Kriegswirtschaftliche, aus dem Institut* für Seeverkehr und Weltwirtschaft an der Universität Kiel. Hrsg. von Professor Dr. Bernhard Harms. Jena: Gustav Fischer. 8^o.

H. 14. Nahrungsmittel- und Rohstoffbedarf, Der, Englands. Bericht der Dominions Royal Commission. Dem Parlament vorgelegt im November 1915. Erschienen London 1915. Bearb. und erg. von Dr. Hermann Curth. 1917. (VIII, 142 S.)

Verwaltungsbericht [der] Nordöstliche[n] Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft* für das Jahr 1916. (Mit 3 Abb.) Berlin 1917: Julius Sittenfeld. (48 S.) 4^o.

Verwaltungsbericht der Nordwestlichen Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft* zu Hannover für das Jahr 1916. Hannover (1917): Göhlmannsche Buchdruckerei. (16 S.) 4^o.

= Dissertationen. =

Deichmann, Albert: Die Binnen-Wasserstraßen Belgiens. Eine Studie. Mit 45 Abb. u. 11 Taf. in bes. Heft. Brüssel 1917: Druckerei des General-Gouvernements. (Text 120 S.) 8^o. — (Atlas 12 Bl.) 4^o.

Aachen (Techn. Hochschule*), Dr.-Ing.-Diss.

Laudion, Karl: Eine neue Methode zur angenäherten Bestimmung der von einem Abnehmer in Anspruch genommenen Werkskilowatt und darauf aufgebaute Tarife. (Mit 15 Fig.) Berlin 1917: Julius Springer. (58 S.) 8^o.

Breslau (Techn. Hochschule*), Dr.-Ing.-Diss.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Amberg, Dr.-Ing. Richard, Betriebsdirektor der Gelsenk. Gußstahl- u. Eisenw., Abt. Stahlw. Krieger, Düsseldorf-Oberkassel.

Ballin, Gustav, Ingenieur d. Fa. R. Wolf, A.-G., Magdeburg, Königgrätzer Str. 18.

Bengtsson, Anton F., Ingenieur der Rhein. Stahlw., Hilden, Apfel-Str. 5.

Bierhoff, Otto, Dipl.-Ing., Betriebsleiter des Stahlw. Pirna, Gebr. Hunger, Pirna i. Sa., Kamonzer Str. 19.

Bremer, Ewald, Ing., Kaiserl. Deutscher Vizokonsul, Beckum i. W., West-Str. 46.

Bruch, Walther vom, Ingenieur der Hahnschen Werke, A.-G., Grossenbaum, Kreis Düsseldorf.

Frank, Heinrich P., Obering. u. Militär-Betriebsleiter, komm. zur Kaiserl. Osman. Maschinen-Einkaufs- u. Abnahme-Komm., Berlin W 50, Augsburger Str. 45.

Franke, Heinrich, Direktor, Detmold, Bulow-Str. 18.

Friedrichs, Friedr. Wilh., Ingenieur, i. Fa. M. Dübnor Nachf., Berlin N 20, Park-Str. 28/29.

Geisler, Adolf, Hüttendirektor a. D., Wandsbek, Geibel-Str. 8.

Halbacht, Oskar, Oberingenieur der Metallw. J. G. Schwietzke, Düsseldorf-Rath.

Hanny, Josef, Ing., Vizodirektor, Betriebschef der Versuchsanstalt der Skodaw., A.-G., Pilsen 6., Böhmon.

Jessinghaus, Wilhelm, Direktor d. Fa. Schrotthandl, G. m. b. H., Düsseldorf, Goethe-Str. 50.

Konrad, Andreas, Ziviling., Inh. d. Fa. A. Konrad & Co., Dortmund, Markt 4.

Kwaschnik, Emanuel, Dipl.-Ing., Chefchemiker der A.-G. Lauchhammer, Riesa a. Elbe.

Lachmund, Erwin, Bergwerksdirektor, Düsseldorf, Blumen-Str. 16.

Lasius, Richard, Betriebsingenieur des Stahlw. Thyssen, A.-G., Haggingen i. Lothr., Berg-Str. 6.

Leonard, Adolf, Betriebsleiter des Elektro- u. Martinstahlw. der Steier. Gußstahlw., Judenburg, Steiermark.

Löwenberg, Otto, Ing., Geschäftsf. der Eiseng. u. Maschinenf. Böhé & Groß, G. m. b. H., Hückeswagen.

Nieden, Artur zur, Stahlwerkschef der Gelsenk. Gußstahlw., Abt. Hagener Gußstahlw., Hagen i. W., Hoch-Str. 57.

Schmidt, Walther, Oberingenieur, Bendorf a. Rhein, Engerser Str.

Schneider, Th. Emil, Betriebsdirektor der A.-G. Lauchhammer, Lauchhammer i. Sa.

Steen, Olaf, Techn. Direktor der Stavanger Elektrostahl- u. Walzw., Jörpeland bei Stavanger, Norwegen.

Sudhoff, Ernst, Dipl.-Ing., Essen, Rüttenscheider Str. 153.

Vonderbank, Nicola, Abt.-Vorsteher der Gelsenk. Bergw. A.-G., Abt. Aachener Hütten-Verein, Brand bei Aachen, Branderhoide 5.

Waldeck, Dr.-Ing. Carl, Direktor der Deutschen Wildermann Werke, chem. Fabriken, Lilsdorf, Post Wahn a. Rhein.

Weber, Karl Georg, Dipl.-Ing., Erkelenz i. Rheinl.

Wendriner, Martin, Chefchemiker a. D., Hamburg 21, Uhlenhorster Weg 38.

Zeerleder, Dr.-Ing. Alfred von, Leutnant u. techn. Sachvorst. bei der Abt. für industr. Kriegswirtschaft, Born, Schweiz, Junkerengasse 51.

Zerzog, Ludwig, Oberingenieur, Hannover-Linden, Bodenstedter Str. 50.

Neue Mitglieder.

Hesse, Anton, Gießereichef des Stahlw. Dingler, Karcher & Co., Brebach a. d. Saar, Post-Str. 2.

Hey, Alfred, Ingenieur der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A.-G., Abt. Friedrich-Wilhelmshütte, Mülheim a. d. Ruhr, Hindenburg-Str. 139.

Nichelmann, Dr. jur. Walther, Syndikus, Lauchhammer i. Sa.

Schweizer, Gotthard, Ing., Betriebsassistent des Stahlw. Dingler, Karcher & Co., Saarbrücken 3, Lessing-Str. 41.

Theis, Hubert, Betriebsingenieur der Westfäl. Drahtindustrie, Hamm i. W., Wilhelm-Str. 75.

Gestorben.

Esch, Dr.-Ing. Rudolf, Geschäftsführer, Düsseldorf, 30. 11. 1917.