

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

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT

Leiter des
technischen Teiles
Dr.-Ing. J. Petersen
Geschäftsführer
des Vereins deutscher
Eisenhüttenleute.

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 51.

20. Dezember 1917.

37. Jahrgang.

Luftgas- oder Mischgas-Generatorbetrieb?

Von Gaswerksdirektor a. D. J. Hudler in Murnau.

Der Streit darüber, ob vom wärmetechnischen Standpunkte aus dem Luftgas oder dem Mischgas ein höherer Wert beizumessen sei, hat trotz mancher Auseinandersetzungen in Fachzeitschriften nicht vermocht, eine volle Klärung der Frage herbeizuführen. Da dieselbe neuerdings durch den Wettbewerb der Gaserzeuger mit flüssiger Entschlackung mit den Mischgaserzeugern erhöhtes Interesse gewinnt, so erscheint nachstehende eingehende Erörterung der Frage zeitgemäß.

Bei der Bildung des Luftgases werden erhebliche Wärmemengen frei, die beim Mischgasbetrieb teilweise zur Zersetzung des Wasserdampfes Verwendung finden. Wäre der auf 1 kg Brennstoff entfallende Generatorverlust unveränderlich, so müßte die aus dem Gaserzeuger kommende verfügbare Wärme, Heizwert + fühlbare Wärme, bei Luft- und Mischgasbetrieb dieselbe sein, da der Wärmeverbrauch für Dampferzeugung dem Wärmegewinn durch Heizwert gleich ist. In Wirklichkeit hat die mit der Dampferzeugung verbundene Abkühlung — abgesehen davon, daß sie der Schlackenbildung und der zerstörenden Wirkung auf die Baustoffe des Generators entgegenarbeitet — bei unveränderter Belastung eine Verkleinerung des durch Strahlung und Uebertragung entstehenden Verlustes zur Folge und das ist gleichbedeutend mit einer Erhöhung der verwendbaren Wärmeausbeute. Der Mischgaserzeuger hat somit einen höheren Wirkungsgrad als der Luftgasgenerator gleicher Belastung. Mit dem Ansteigen der Belastung verkürzt sich die den heißen Gasen zur Abgabe von Wärme an die Außenluft verfügbare Zeit, wodurch eine Steigerung des Wirkungsgrades eintreten muß. Die mit hoher Luftdruck arbeitenden Großgaserzeuger sind daher wirtschaftlich den mit natürlichem Zuge gehenden Gaserzeugern überlegen; der Mischgasgenerator besitzt diese Eigenschaft in höherem Maße als der Luftgaserzeuger, und zwar in einem mit der Beanspruchung zunehmenden Grade. Nach Versuchen von Dr.-Ing. Kurt Neumann an Mischgaserzeugern¹⁾ bleibt der stündliche Generatorverlust annähernd derselbe, mag die Belastung hoch oder niedrig sein.

Dagegen läßt sich aus Versuchen desselben Forschers, die einem anderen Zwecke dienten als wir im Auge haben, errechnen, daß für Luftgas jene Unveränderlichkeit des Stundenverlustes keine Geltung hat, sondern daß derselbe proportional mit der Belastung wächst. Dieses ungleiche Verhalten der beiden Betriebsarten ist unschwer erklärbar. Die durch die Belastungssteigerung eintretende Erhöhung der Gaswärme bewirkt beim Luftgas zunächst eine vollkommeneren Reduktion der Kohlensäure, die aber alsbald an der Grenze des Möglichen angelangt sein wird. Von da ab äußert sich die erhöhte Beanspruchung in einer gesteigerten Gas-temperatur und einer Erhöhung der Temperatur der Brennstoffsäule. Die Steigerung des Generatorverlustes muß die Folge sein. Beim Mischgasbetrieb hingegen kann bei erhöhter Beanspruchung die bei Luftgas unvermeidliche Temperatursteigerung vermieden werden durch Latentmachung der Wärme-Steigerung in einem erhöhten Wassergasheizwert. Je höher also der Mischgaserzeuger belastet ist, desto mehr zeigt sich seine Ueberlegenheit. Einen praktischen Beweis hierfür geben die angeführten Versuche Neumanns²⁾.

Der höhere Wirkungsgrad des Mischgaserzeugers allein ist aber darum noch nicht entscheidend für die Frage, ob der einen oder anderen Art des Gasfeuerungsbetriebes der Vorzug einzuräumen sei, weil auch der Wirkungsgrad des Ofens in Betracht zu ziehen ist. In dieser Hinsicht zeigt sich, daß die aus 1 kg Brennstoff entstehenden Rauchgase beim Mischgasbetrieb um die Menge des zugesetzten Wasserdampfes größer im Volumen sind als bei Luftgas. Unter sonst gleichen Umständen folgt hieraus für das Mischgas eine geringere Anfangs-temperatur und ein erhöhter Abzugsverlust, abgesehen von den Nachteilen überschüssiger Dampf-mengen.

Um zu entscheiden, auf welche Seite und unter welchen Umständen die sich entgegenstehenden Wirkungen das Uebergewicht verlegen, bedienen wir uns eines praktischen Versuches, wozu uns wieder eine Arbeit Neumanns: Die Vorgänge im Gas-

¹⁾ Z. d. V. d. I. 1911, 3. Juni, S. 892.

²⁾ Z. d. V. d. I. 1914, 17. Okt., S. 1482.

erzeuger auf Grund des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik¹⁾, in den ihr zugrunde liegenden Versuchen dienlich ist. Wir wählen für unseren Zweck aus denselben die Gasanalysen Nr. 17, 12 und 6, weil diese unter annähernd gleicher Belastung gefunden wurden. Da der Gaserzeuger und der Brennstoff — Koks — in jedem Fall derselbe war, so sind die Verschiedenheiten des Gases lediglich durch den Unterschied in der Dampfzufuhr hervorgerufen. Diese drei Fälle ergaben nachstehende Zusammensetzungen:

Versuch Nr.	CO ₂	CO	H ₂	CH ₄	H ₂ O	N ₂	T °C	Luft cbm/st	Dampf kg/st
17	0,0228	0,3040	0,0209	0,0050	0,0082	0,6391	550	152	0
12	0,0340	0,2720	0,0945	0,0076	0,0548	0,5371	550	147	12,5
6	0,0595	0,2418	0,1190	0,0057	0,0556	0,5184	510	149	25,0

Wenn wir an der Hand dieser Analysen die Wirkungen der Dampfzufuhr erforschen wollen, so erstreckt sich unser Interesse lediglich auf die Zersetzungsvorgänge und deren Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit der Gesamtanlage. Das Bild der Zersetzungsvorgänge erleidet aber eine Verzerrung durch die im Gase enthaltenen Destillationsprodukte Methan und den auch im Koksgas reichlich vorhandenen disponiblen Wasserstoff. Je nachdem die Gasproben zu einem Zeitpunkte entnommen wurden, welcher der Beschickung näher oder ferner liegt, werden diese Gasbestandteile über oder unter dem Durchschnitt liegen. Auch Entnahmen zu einem von der Beschickung gleich entfernten Zeitpunkte werden dieselben Abweichungen von der Durchschnittsbeschaffenheit zeigen, wenn die Generatortemperaturen verschieden sind. Da es nicht möglich ist, auch nicht bei der größten Sorgfalt, es dahin zu bringen, daß die Destillationsgase in jedem Falle dem Durchschnittswert entsprechen, so soll hieraus entstehenden Mißdeutungen dadurch vorgebeugt werden, daß wir unsere Betrachtungen auf das von Methan und disponiblen Wasserstoff freie Gas richten. Um die Menge des Dampfwaterstoffes zu bestimmen, nehmen wir an, daß der Sauerstoff des Gases von Luft und Wasserdampf herühre und der Stickstoff als Maß für den Luftsauerstoff zu gelten habe, so daß der allein in Betracht kommende Dampfwaterstoff H_D sein wird:

$$H_D = \left(CO_2 + \frac{CO}{2} - \frac{N}{3,76} \right) \cdot 2 = 2 CO_2 + CO - \frac{N}{1,88}$$

Die geringe Ungenauigkeit, die darin liegt, daß ein kleiner Teil des N₂ aus Koks stammt und eine geringe Menge O₂ gleichen Ursprungs sein wird, ist um so unbedenklicher, als unsere Rechnungsweise in ausgleichendem Sinne hinsichtlich dieser beiden Punkte wirkt. Der Dampfwaterstoff ergibt sich somit

für Nr. 17 = 0,

„ „ 12 = 2 · 0,0340 + 0,2720 — $\frac{0,5371}{1,88}$ = 0,0543,

„ „ 6 = 2 · 0,0595 + 0,2418 — $\frac{0,5184}{1,88}$ = 0,0851,

so daß von je 1 cbm Gas noch verbleiben:

Nr.	CO ₂	CO	H ₂	H ₂ O	N ₂	cbm
17	0,0228	0,3040	—	0,0082	0,6391	= 0,9741
12	0,0340	0,2720	0,0543	0,0548	0,5371	= 0,9522
6	0,0595	0,2418	0,0851	0,0556	0,5184	= 0,9604

entsprechend einer prozentualen Zusammensetzung von:

	CO ₂	CO	H ₂	H ₂ O	N ₂	T
Nr. 17	0,0234	0,3121	—	0,0084	0,6561	550
Nr. 12	0,0357	0,2856	0,0570	0,0575	0,5642	550
Nr. 6	0,0620	0,2518	0,0886	0,0579	0,5397	510

Unsere Frage soll nun dadurch ihre Lösung finden, daß wir auf dieser Grundlage unter gewissen gemeinsamen Voraussetzungen die auf die Einheit

des Brennstoffheizwertes W_k erreichbare Nutzwärme W_n bestimmen gemäß der Gleichung:

$$\frac{W_n}{W_k} = \frac{H_u + W_g + W_L - W_R}{W_k}$$

worin H_u den unteren Gasheizwert, W_g die Gasaußenwärme, W_L die Sekundärluftwärme und W_R die aus dem Ofen abziehende Rauchgaswärme bedeutet.

Die allen Fällen gemeinsamen Voraussetzungen beziehen sich auf den Luftüberschuß, unter dem die Verbrennung stattfinden soll, auf die durch den hüttentechnischen Vorgang bedingte Mindestabzugstemperatur und auf die Leistungsfähigkeit der Anlage für Vorwärmung der Verbrennungsluft. Im übrigen soll in jedem Falle die Ofennutzleistung oder Zeiteinheit dieselbe sein, was wir besonders betonen wollen. Dementsprechend wollen wir annehmen, daß der Luftüberschuß im Rauchgas in jedem Falle ein Fünftel der zur Verbrennung des Kohlenstoffs erforderlichen Luftmenge sein soll, daß also der Kohlensäuregehalt des trockenen Rauchgases in jedem Falle derselbe bleibt. Die Mindestabzugstemperatur wollen wir, wie es bei Retortenöfen Geltung hat, = 1000° setzen. Nehmen wir an, daß im Falle Nr. 12 diese Abzugstemperatur besteht und die Leistungsfähigkeit der Luftvorwärmung einem Gewinn von 23% des Gasheizwertes gleichkommt, so ist damit die stündliche Ofenleistung bestimmt, die mit jedem der drei Gase erreicht werden soll. Ist die Anfangstemperatur der Gase Nr. 17 und 6 eine geringere als jene von Nr. 12, so kann die Bedingung der Stundenleistungsgleichheit nur durch Anwendung einer höheren Abzugstemperatur ermöglicht werden. Dazu ist die Verbrennung größerer Gasmengen erforderlich, womit eine Geschwindigkeitserhöhung der Luft und der Rauchgase in der Vorwärmung verbunden ist. Unter sonst gleichen Verhältnissen müßte dieselbe Luftmenge weniger Wärme aufnehmen als bei der langsameren Strömung im Falle 12; da aber auf gleiche Luftmengen bei minderwertigen Gasen größere Rauchgasmengen entstehen, so findet hierdurch eine Hebung der Vorwärmung statt, die außerdem noch durch die höhere Ofenabzugstemperatur gesteigert wird. Zahlreiche

¹⁾ Z. d. V. d. I. 1913, 22, Febr., S. 291.

Berechnungen der Luftvorwärmung für Gase sehr verschiedenen Heizwertes, bei denen die bekannte Ferrinische Formel für die Zweistromheizfläche zur Anwendung kam¹⁾, haben dargetan, daß sich die erwähnten gegnerischen Wirkungen gerade ausgleichen, wenn wir die Luftvorwärmung für den Fall der Stundenleistungsgleichheit berechnen. So können wir für jeden unserer drei Fälle mit voller Genauigkeit für die durch Vorwärmung der Luft den Rauchgasen entzogene Wärme setzen: $W_L = H_a \cdot 0,23$.

Um für die Fälle Nr. 17 und Nr. 6 die zur Berechnung von W_R erforderliche Abzugstemperatur T_1 ermitteln zu können, ist die Annahme zulässig, daß die Gleichheit der Stundenleistung des Ofens nur dann möglich ist, wenn die für die Wärmeübertragung entscheidende mittlere Temperatur der Verbrennungsgase im Ofen in jedem Falle dieselbe ist. Um die Größe dieser mittleren Temperatur kennen zu lernen, bestimmen wir die Anfangstemperatur T_0 von Nr. 12, für welchen Fall $T_1 = 1000$ ist, und erhalten so als arithmetisches Mittel die mittlere Temperatur. Durch die Ermittlung der Anfangstemperaturen für die beiden anderen Fälle sind wir

$$\text{somit } T_0 = \frac{1400 \cdot 0,62 \cdot 0,3213 + 1650 \cdot 0,58 \cdot 0,1145 + 2100 \cdot 0,4 \cdot 1,5139}{0,62 \cdot 0,3213 + 0,58 \cdot 0,1145 + 0,4 \cdot 1,5139} = 1905^\circ.$$

Wir bedienen uns daher eines Verfahrens, das Kurzell und Wigton im „Bulletin of the American Institute of Mining Engineers“²⁾ veröffentlichten. Die Forscher haben für die Anfangstemperatur die Formel begründet:

$$T_0 = \frac{t_1 c_1 p_1 + t_2 c_2 p_2 + t_3 c_3 p_3 \dots}{c_1 p_1 + c_2 p_2 + c_3 p_3 + \dots}$$

$t_1 t_2 t_3 \dots$ sind die Anfangstemperaturen, wenn die Verbrennungsgase nur aus einem Gase bestehen,
 $c_1 c_2 c_3 \dots$ sind die verschiedenen spezifischen Wärmen der einzelnen Verbrennungsprodukte bei $t_1^\circ t_2^\circ t_3^\circ \dots$
 $p_1 p_2 p_3 \dots$ sind die Raumeile der einzelnen Verbrennungsgase.

Nachdem die auf 1 cbm Rauchgas entfallende Wärmemenge ermittelt ist, werden nach einem graphischen Verfahren die Temperaturen $t_1 t_2 t_3 \dots$ bestimmt und nach diesen auf gleichem Wege die spezifischen Wärmen $c_1 c_2 c_3 \dots$.

Demnach gestalten sich die Berechnungen der Anfangstemperaturen folgendermaßen:

1. Berechnung von T_0 für Gas Nr. 12:

0,0357 CO₂, 0,2856 CO, 0,0570 H₂, 0,0575 H₂O, 0,5642 N₂.
 $H_u = 0,2856 \cdot 3046 + 0,0570 \cdot 2598 = 1018$,

Die spezifischen Wärmen bei der Gastemperatur 550° sind nach Kurzell und Wigton

für CO₂ = 0,454, für CO, H₂ und N₂ = 0,31, für H₂O = 0,38, demnach:

$$W_g = 550 \cdot (0,0357 \cdot 0,454 + 0,0575 \cdot 0,38 + 0,9068 \cdot 0,31) = 175.$$

$$W_L = 1018 \cdot 0,23 = 234.$$

$$T_0 = \frac{1340 \cdot 0,62 \cdot 0,3355 + 1600 \cdot 0,57 \cdot 0,0084 + 2030 \cdot 0,40 \cdot 1,5622}{0,62 \cdot 0,3355 + 0,57 \cdot 0,0084 + 0,40 \cdot 1,5622} = 1856^\circ.$$

dann in der Lage, auch die entsprechenden Abzugstemperaturen zu berechnen.

Da die spezifischen Wärmen sich mit der Temperatur nicht unwesentlich verändern, so steht die früher gebräuchliche Berechnungsweise, welche von der Gleichsetzung des Produktes aus Temperatur, Rauchgasvolumen und spezifischer Wärme einerseits und der Wärmeentwicklung andererseits ausgeht, vor der Schwierigkeit, daß man die spezifische Wärme im voraus nicht kennt.

$$\begin{aligned} N_2 \text{ sekundär} &= 0,2355 \cdot 3,76 = 0,8855 \\ N_2 \text{ primär} &= 0,5642 \\ N_2 \text{ insges.} &= 1,4497 \end{aligned}$$

Rauchgase aus 1 cbm Gas

$$= 0,3213 + 0,1145 + 0,0642 + 1,4497 = 1,9497 \text{ cbm.}$$

$$\text{Auf 1 cbm Rauchgas entfallen: } \frac{1427}{1,9497} = 732 \text{ WE.}$$

Hiernach finden wir aus den Schaulinien des beschriebenen Verfahrens in bezug auf CO₂, H₂O und O₂ + N₂:

$$\begin{aligned} t_1 &= 1400, t_2 = 1650, t_3 = 2100 \\ c_1 &= 0,62, c_2 = 0,58, c_3 = 0,40 \end{aligned}$$

2. Berechnung von T_0 für Gas Nr. 17:

0,0234 CO₂, 0,3121 CO, 0,0084 H₂O, 0,6561 N₂.

$$H_u = 0,3121 \cdot 3046 = 951,$$

$$W_g = 550 \cdot (0,0234 \cdot 0,454 + 0,0084 \cdot 0,38 + 0,9682 \cdot 0,31) = 173,$$

$$W_L = 951 \cdot 0,23 = 219,$$

$$H_u + W_g + W_L = 951 + 173 + 219 = 1343 \text{ WE.}$$

Das Rauchgas enthält:

$$\text{CO}_2 = 0,0234 + 0,3121 = 0,3355,$$

$$\text{H}_2\text{O} = 0,0084,$$

$$\text{O}_2 = \frac{0,3355}{5} = 0,0671,$$

$$\text{O}_2 \text{ zur Verbrennung} = \frac{0,3121}{2} = 0,15605,$$

$$\text{O}_2 \text{ Ueberschuß} = \frac{0,06710}{0,22315}$$

$$N_2 \text{ sekundär} = 0,22315 \cdot 3,76 = 0,8390$$

$$N_2 \text{ primär} = 0,6561$$

$$N_2 \text{ insges.} = 1,4951$$

Rauchgas aus 1 cbm Gas

$$= 0,3355 + 0,84 + 0,0671 + 1,4951 = 1,9061 \text{ cbm.}$$

$$\text{Auf 1 cbm Rauchgas treffen: } \frac{1343}{1,9061} = 704 \text{ WE.}$$

Hierfür ergibt sich aus den Schaulinien von Kurzell und Wigton:

$$t_1 = 1340, t_2 = 1600, t_3 = 2030$$

$$c_1 = 0,62, c_2 = 0,57, c_3 = 0,40$$

¹⁾ Ferrini, Rinaldo: Technologie der Wärme. Aus d. Italien. von M. Schröter. Jená: H. Costenoble 1878.

²⁾ Feuerungstechnik 1915/16, 15. Mai, S. 191.

Lassen wir den zwischen Generator und Ofen entstehenden Verlust außer Betracht, so erhält der Ofen für 1 cbm Gas eine Wärmezufuhr von

$$H_u + W_g + W_L = 1018 + 175 + 234 = 1427 \text{ WE.}$$

Das entstehende Rauchgas berechnet sich in folgender Weise:

$$CO_2 = 0,0357 + 0,2856 = 0,3213,$$

$$H_2O = 0,0575 + 0,0570 = 0,1145,$$

$$O_2\text{-Ueberschu\ss} = \frac{0,3213}{5} = 0,0642,$$

$$O_2 \text{ zur Verbrennung} = \frac{0,2856 + 0,0570}{2} = 0,1713,$$

$$O_2\text{-Ueberschu\ss} = 0,0642.$$

3. Berechnung von T_0 für Gas Nr. 6:

0,0620 CO_2 , 0,2518 CO , 0,0886 H_2 , 0,0579 H_2O , 0,5397 N_2 .

$$H_u = 0,2518 \cdot 3046 + 0,0886 \cdot 2598 = 997.$$

Für die Gastemperatur 510° kommen für CO_2 , H_2O und $O_2 + N_2 + H_2$ die spezifischen Wärmen 0,455, 0,378 und 0,314 in Betracht. Demnach

$$W_g = 510 \cdot (0,0620 \cdot 0,445 + 0,0579 \cdot 0,378 + 0,8801 \cdot 0,314) = 166,$$

$$W_L = 997 \cdot 0,23 = 229.$$

$$H_u + W_g + W_L = 997 + 166 + 229 = 1392 \text{ WE.}$$

$$T_0 = \frac{1370 \cdot 0,62 \cdot 0,3138 + 1640 \cdot 0,58 \cdot 1465 + 2070 \cdot 0,40 \cdot 1,4786}{0,62 \cdot 0,3138 + 0,58 \cdot 0,1465 + 0,40 \cdot 1,4786} = 1872.$$

Nach Fall 12 ist die mittlere Ofentemperatur: $\frac{1905 + 1000}{2} = 1453^\circ$. Für dieselbe mittlere Tem-

peratur ergeben sich nach den berechneten Anfangstemperaturen die Abzugstemperaturen

$$\text{für Fall Nr. 17} = 2 \cdot 1453 - 1856 = 1050^\circ$$

$$\text{„ „ „ 6} = 2 \cdot 1453 - 1872 = 1034^\circ$$

Wir sind nunmehr in der Lage, auch für diese beiden Fälle die Abzugswärmen W_R zu berechnen.

Für die Temperatur von 1000° des Falles 12 gelten die spezifischen Wärmen:

$$c_{CO_2} = 0,501, c_{H_2O} = 0,395, c_{(O_2 + N_2)} = 0,325,$$

$$\text{daher } W_{R,12} = 1000 \cdot (0,3213 \cdot 0,501 + 0,1145 \cdot 0,395 + 1,5139 \cdot 0,325) = 698$$

$$\text{Für } 1050^\circ \text{ des Falles Nr. 17 ist } c_{CO_2} = 0,505, c_{H_2O} = 0,398, c_{(O_2 + N_2)} = 0,326,$$

$$\text{somit } W_{R,17} = 1050 \cdot (0,3355 \cdot 0,505 + 0,0084 \cdot 0,398 + 1,5622 \cdot 0,326) = 716$$

$$\text{Für } 1034^\circ \text{ des Falles Nr. 6 ist } c_{CO_2} = 0,503, c_{H_2O} = 0,397, c_{(O_2 + N_2)} = 0,326,$$

$$\text{wonach } W_{R_6} = 1034 \cdot (0,3138 \cdot 0,503 + 0,1465 \cdot 0,397 + 1,4786 \cdot 0,326) = 722$$

Endlich sind noch die Brennstoffheizwerte der drei Fälle festzustellen, wofür wir gemäß unserer Voraussetzung den $C =$ Heizwert einstellen können. Hiernach ist:

$$W_{k,12} = 0,3213 \cdot 4341 = 1395$$

$$W_{k,17} = 0,3355 \cdot 4341 = 1456$$

$$W_{k_6} = 0,3138 \cdot 4341 = 1362$$

Nunmehr ergeben sich die Wirkungsgrade:

$$\frac{W_R}{W_{k,12}} = \frac{1427 - 698}{1395} = 0,523$$

$$\frac{W_R}{W_{k,17}} = \frac{1343 - 716}{1456} = 0,430$$

$$\frac{W_R}{W_{k_6}} = \frac{1392 - 722}{1362} = 0,492$$

Rauchgaszusammensetzung:

$$CO_2 \ 0,0620 + 0,2518 = 0,3138,$$

$$H_2O = 0,0886 + 0,0579 = 0,1465,$$

$$O_2 = \frac{0,3138}{5} = 0,0628.$$

$$O_2 \text{ zur Verbrennung} = \frac{0,2518 + 0,0886}{2} = 0,1702,$$

$$O_2\text{-Ueberschu\ss} = \frac{0,0628}{0,2330}$$

$$N_2 \text{ sekundär} = 0,233 \cdot 3,76 = 0,8761$$

$$N_2 \text{ primär} = 0,5397$$

$$N_2 \text{ insges.} = 1,4158$$

Rauchgas für 1 cbm Gas

$$= 0,3138 \text{ } CO_2 + 0,1465 \text{ } H_2O + 0,0628 \text{ } O_2 + 1,4158 \text{ } N_2 = 1,9389 \text{ cbm.}$$

$$\text{Auf 1 cbm Rauchgas kommen } \frac{1392}{1,9389} = 718 \text{ WE.}$$

Dem entsprechen die Werte:

$$t_1 = 1370, t_2 = 1640, t_3 = 2070$$

$$c_1 = 0,62, c_2 = 0,58, c_3 = 0,40$$

Aus diesen Ergebnissen ersieht man, daß die Dampfzufuhr zum Generator eine sehr beträchtliche Hebung des Wirkungsgrades der Gesamtanlage herbeiführt und daß nicht das Luftgas, sondern das Mischgas trotz seines Feuchtigkeitsgehaltes den höheren pyrometrischen Effekt gewährt. Man sieht aber auch, daß die Erhöhung der Dampfzufuhr, wie sie der Fall 6 gegen 12 darstellt, zu einer Herabsetzung des Wirkungsgrades führt, und es ist gewiß, daß eine weitere Steigerung der Dampfzufuhr denselben auch unter den Wirkungsgrad des Luftgases zu senken vermag. Andernteils wäre es ein Zufall, wenn eine gewisse Herabsetzung der Dampfzufuhr unter das Maß von Nr. 12 nicht eine weitere Hebung des Wirkungsgrades zur Folge hätte.

Die Ergebnisse des praktischen Großbetriebes werden, namentlich wenn die Gesamtheit der entstehenden Gase bei gasreichen Brennstoffen in Betracht gezogen wird, zwar weniger große Unterschiede als in den berechneten Fällen zeigen, doch kann der Sinn der Verschiedenheit niemals ein anderer werden.

Die Feststellung der günstigsten Dampfzufuhr, deren Wichtigkeit aus der Tatsache, daß die Dampfmenge sogar über Wirkungen entgegengesetzter Art entscheidet, hervorgeht, kann nicht Aufgabe von wissenschaftlichen Versuchen sein, welchen allgemeine Geltung beigegeben wird, weil die zweckmäßigste Dampfzufuhr von örtlichen und zeitweiligen Verhältnissen abhängt.

Ein unfehlbares Kennzeichen der den höchsten Wirkungsgrad der Gesamtanlage bewirkenden Dampfersetzung eines gegebenen, mit bestimmtem Brennstoff betriebenen und unter gewisser Belastung stehenden Gaserzeugers ist der höchste Gasheizwert, wie aus nachstehendem hervorgeht.

Die aus dem Generator entweichende Wärme $H_u + W_g$ kann nur so lange zunehmen, als die tem-

peraturerniedrigende Wirkung des Dampfes eine Abnahme des Generatorverlustes zur Folge hat. Der Höchstwert von $H_u + W_g$ muß aber gleichzeitig mit jenem von H_u erreicht werden. Dasselbe gilt von W_L , das jenem proportional ist. Da die auf die Einheit von H_u entfallende Brennstoffwärme um so geringer wird, je mehr H_u wächst, so steht fest, daß der positive Teil unseres den Wirkungsgrad bestimmenden Ausdruckes $\frac{H_u + W_g + W_L}{W_k}$ mit H_u

seinen Höchstwert erreicht und zwar bei schnellerem Anwachsen als der letztere. Die negative Beeinflussung des Wirkungsgrades durch W_R wächst mit der Abzugstemperatur und dem Rauchgasvolumen. Da die Heizwertzunahme mit einem Anwachsen der Anfangstemperatur und einer Abnahme der Abzugstemperatur in unserem Falle gleichbedeutend ist, so gewährt der Höchstheizwert für die Voraussetzung der Stundenleistungsgleichheit hinsichtlich der Abzugstemperatur die günstigsten Bedingungen, welche auf die Volumenzunahme durch Dampf eine ausgleichende Wirkung haben. Jede über das Maß zur Erreichung des Höchstheizwertes hinausgehende Dampfzufuhr vergrößert W_R sowohl durch Volumen- als Temperaturzuwachs. Einen klaren Einblick in diese Beziehungen gewährt nachstehende Zusammenstellung aus den berechneten drei Fällen:

	Nr. 12	Nr. 6	Nr. 17
$\frac{H_u + W_g + W_L}{W_k}$	1,023	1,022	0,922
$\frac{W_R}{W_k}$	0,500	0,530	0,492
$\frac{H_u + W_g + W_L - W_R}{W_k}$	0,523	0,492	0,430

Aus der Gegenüberstellung von Fall 17 und 12 ersieht man, daß der positive Teil des Wirkungsgrades durch Dampfzufuhr eine Hebung um 11 % erfährt, während der negative fast unverändert blieb.

Die Abhängigkeit des Höchstheizwertes von zeitlichen und örtlichen Verhältnissen geht vor allem aus der Unveränderlichkeit des Stundenverlustes bei wechselnder Belastung hervor, aus der für die Erhöhung der Beanspruchung eine Steigerung von

$\frac{H_u + W_g}{W_k}$ gefolgert werden muß. Diese Erhöhung beruht auf einer Steigerung von H_u durch vermehrte Dampfzersetzung und einer damit verbundenen relativen Verkleinerung von W_k . Jeder Belastung entspricht also eine besondere günstigste Dampfzufuhr. — Da die Zersetzungsvorgänge an der Brennstoffoberfläche stattfinden, so muß die Fertigbildung des Gases im Hinblick auf die je nach der Stückgröße sehr verschiedene relative Oberfläche bei feinkörnigem Brennstoff auf kürzerem Wege erfolgen als bei grobstückigem. Da aber von der Länge dieses Weges der Verlust von zur Wassergasbildung verfügbarer

Wärme nach außen abhängt, so muß derselbe beim feinkörnigen Brennstoff geringer sein, und das ist gleichbedeutend mit einer höheren Dampfzersetzungsfähigkeit. Die Tatsache, daß Koksgrusgeneratoren ein besseres Gas erzeugen als Grobkoksgeneratoren findet hierin ihre Erklärung. In ähnlicher Weise wie im besprochenen Falle entsteht durch die Vermischung des Brennstoffes mit Verbrennungsrückständen eine Verlängerung des Weges bis zur Fertigbildung, mit anderen Worten eine Erhöhung der Zersetzungszone und eine Verminderung des Gashheizwertes. Die Wirksamkeit und Art der Entaschung ist daher nicht ohne Einfluß auf den Heizwert. Da der Generatorverlust von dem relativen Umfang des Gaserzeugers abhängt, so wird ein großer Generator bei gleicher Belastung auf der Flächeneinheit mehr Dampf zersetzen und einen höheren Heizwert bilden als im entgegengesetzten Falle. Daß die Verschiedenheiten der Wandstärken und der Lufttemperaturen von Einfluß sind, bedarf kaum der Erwähnung.

Somit ist es klar, daß es Aufgabe der Betriebsleitung ist, die jeweilige zweckmäßigste Dampfzufuhr festzustellen. Nachdem wir hierfür in dem Höchstheizwert ein untrügliches Kennzeichen erkannt haben, so verspricht die Anwendung des Kalorimeters bei den Großgaserzeugern erhebliche Vorteile. Am besten wird sich hierzu das selbstregistrierende Kalorimeter, wie es von Junkers & Co. in Dessau hergestellt wird, eignen in Verbindung mit einer die Gesamtheit des Dampfbedarfes zuführenden regulierbaren Dampfleitung neben einem trockenen Luft zum Gaserzeuger führenden Gebläse.

Als Gebrauchsregel für die bezeichnete Einrichtung gilt die Regel: Das einen niedrigen Druck selbsttätig aufrechterhaltende Ventil der Dampfleitung ist stets so einzustellen, daß der sich zwischen zwei Generatorbeschickungen ergebende mittlere Heizwert der erreichbare Höchstwert ist, der durch eine geringe Verkleinerung der Dampfzufuhr eine Abnahme erfährt. Das selbstregistrierende Kalorimeter gestattet es, den Durchschnittsheizwert in zuverlässigster Weise festzustellen, und besitzt dadurch gegenüber den Ungenauigkeiten, die mit Einzelproben verbunden sind, namentlich dann eine große Ueberlegenheit, wenn stark gashaltige Brennstoffe zur Verwendung gelangen.

Die Einrichtung gewährt auch den Vorteil, daß die Bestimmung der Gasfeuchtigkeit, die wegen ihrer Umständlichkeit weniger verbreitet ist als ihre Zweckmäßigkeit erwarten läßt, für die Leitung des Betriebes entbehrlich wird. Denn wie wir schon gesehen haben, ist mit dem Höchstheizwert, den wir in beschriebener Weise erhalten, auch der kleinste zulässige Dampfverbrauch verbunden.

Die mannigfaltigen Umstände örtlicher und zeitlicher Art, deren Einfluß auf den zur Erreichung des Höchstheizwertes notwendigen Dampfbedarf wir kennen gelernt haben, lassen erkennen, daß in jedem Betriebe ein ständiger Anlaß zu nutzbringender Verwendung der auf die dauernde Erreichung des

Gashöchstheizwertes gerichteten Anlage besteht und so wenigstens in größeren Betrieben eine ausgedehnte Anwendung des Registrierkalorimeters erwarten läßt.

Zusammenfassung.

1. Es gibt für jeden Generatorbetrieb bei sonst gleichbleibenden Umständen eine bestimmte Dampfzufuhr, deren Vergrößerung sowohl als deren Verkleinerung eine Abnahme des Heizwertes bewirkt.

Bei dieser Dampfzufuhr ist der Wirkungsgrad der gesamten Gasfeuerungsanlage höher als bei jeder anderen Betriebsweise.

2. Die Größe dieser günstigsten Dampfzufuhr hängt von örtlichen Verhältnissen ab und wird am besten durch ein selbstregistrierendes Kalorimeter bestimmt, das zur Einstellung der von der Luftzufuhr unabhängigen Dampfleitung nach dem Höchstheizwert dient.

Lose Blätter aus der Geschichte des Eisens.

Von Otto Vogel in Düsseldorf.

„Chaque science, chaque branche d'études
a ses précurseurs.“
(Belaiew.)

VIII. Die Anfänge der Metallographie.

(Hierzu Tafel 30. — Schluß von Seite 1142.)

Der russische Hauptmann Belaiew hat in seiner eingangs¹⁾ angezogenen Arbeit zwei Forscher, nämlich den Franzosen Bréant und den Russen Paul Annosow als die eigentlichen Vorläufer der heutigen Metallographie hinstellen versucht, aus welchem Grunde wir uns im Folgenden mit den wissenschaftlichen Leistungen dieser beiden Männer etwas näher beschäftigen wollen.

Bréant war nicht der „Direktor des Pariser Münzhofes“, wie es in der Zeitschrift „Metallurgie“ irrtümlich heißt²⁾, sondern der „vérificateur général des essais à la Monnaie“, d. h. also der „Hauptprobierer“, oder wie wir gutdeutsch zu sagen pflegen, der „Münzwardein“ am Pariser Münzamt. Er beschäftigte sich eingehend mit der Erforschung des sogenannten „Damaszener-Stahls“. Die Frucht seiner Arbeit, die er im Auftrage des Ministers des Inneren ausgeführt hatte, ist niedergelegt in der „Beschreibung eines Verfahrens, wodurch man eine Art Gußstahl erhält, welche den damaszierten orientalischen Klingen ähnlich ist“. Sie erschien im Jahre 1823 im „Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale“ Nr. 230, S. 222 u. ff. und erregte im In- und Auslande großes Aufsehen³⁾. Bréant sagt darin:

„Eine lange Reihe von Versuchen überzeugte mich, daß der orientalische Damascener-Stahl bloß aus einem Gußstahle besteht, welcher mehr Kohlenstoff enthält, als unsere europäischen Arten von Stahl, und in welchem durch ein mit der gehörigen Vorsicht bewerkstelligtes Abkühlen zwei verschiedene Verbindungen von Eisen und Kohlenstoff kristallisieren. Diese Trennung ist eine wesent-

liche Bedingung, denn wenn man die geschmolzene Masse plötzlich, wie in einer kleinen Gußform, abkühlt, so erhält man keine ausgezeichnete Damascierung, sondern diese ist nur unter der Lupe sichtbar.“ Weiter heißt es dann:

„Wenn aber nur etwas überschüssiger Kohlenstoff vorhanden ist, so wird alles Eisen zuerst in Stahl verwandelt werden; hierauf wird sich der in dem Tiegel frei gebliebene Kohlenstoff mit einem Teile des schon gebildeten Stahles in einem neuen Verhältnisse verbinden. Man erhält auf diese Weise zwei verschiedene Verbindungen, reinen Stahl und kohlenstoffhaltigen Stahl oder Gußstahl. Diese anfangs unregelmäßig miteinander vermischten Verbindungen werden suchen, sich abzuschneiden, wenn man die flüssige Substanz ruhig stehen läßt; es bildet sich dann eine Kristallisation, bei welcher sich die Grundteilchen der beiden Verbindungen nach ihrer Verwandtschaft zueinander und nach dem Grade ihres Gewichtes lagern werden. Wenn man eine mit solchem Stahle bereitete Klinge in säuerliches Wasser taucht, so erhält sie eine ausgezeichnete Damascierung, in welcher die Teile des reinen Stahles schwarz¹⁾ werden und die

¹⁾ Diese schon seit Rinmans Zeiten bekannte Probe war in den zwanziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts noch viel im Gebrauch. So heißt es im VI. Band einer heute längst in Vergessenheit geratenen Sammlung, die den Titel führt: „Das Neueste und Nützlichste der Erfindungen, Entdeckungen und Beobachtungen in der Chemie, Fabrikwissenschaft“ (2. Auflage, Nürnberg 1820, S. 162: „Wenn man auf die Oberfläche eines Stückes Stahls oder Eisens, welches man zuvor mit der Feile, mit dem Schleifstein, oder mit Schmirgel gereinigt hat, einige Tropfen geschwächter Salpetersäure bringt, so werden die Teile, welche am meisten kohligtes Eisen enthalten, sich sogleich durch eine matte Farbe unterscheiden“, und in dem „Versuch einer Encyclopädie der Eisenhüttenkunde“ von Dr. Johann Georg Ludolph Blumhof, 4. Band, Gießen 1821, S. 253/4, findet sich unter dem Stichwort „Stahlprobe“ folgende Angabe: „Es gibt Gelegenheiten, wo es nützlich ist, eine Probe zu haben, wodurch man auf der Stelle wissen kann, ob die Arbeiten aus Eisen oder Stahl gemacht worden sind, ohno die Arbeiten selbst zu verletzen. Besonders ist solche bei Militär-Waffenlieferungen, die oft für einen geringen Preis akkor-

¹⁾ St. u. E. 1917, 19. Juli, S. 665.

²⁾ 1911, 8. Aug., S. 455.

³⁾ Eine deutsche Uebersetzung brachte bald darauf Dinglers Polytechnisches Journal im Band XII, 1823, S. 407/15. Vgl. auch die „Jahrbücher des k. k. Polytechnischen Institutes in Wien“, V. Band. Wien 1824, S. 391/5. (Nach einem Pariser Beschlusse vom 3. April 1822 sollte eigentlich die Bréantsche Erfindung im Ausland nicht öffentlich bekannt gemacht werden. Vgl. Näheres darüber in Dinglers Polytechnischem Journal, 8. Band, 1822, S. 504/5.)

des kohlenstoffhaltigen Stahles weiß bleiben werden, weil das gesäuerte Wasser den Kohlenstoff des kohlenstoffhaltigen Stahles schwerer bloßlegte¹⁾. —

Belaiew schreibt a. a. O. S. 225: „Nous avons vu que Bréant n'était pas très loin aussi de la métallographie microscopique“, und einige Zeilen weiter: „Bréant l'avait fait quelquefois en employant la loupe. De là il n'y a qu'un pas au microscope.“

Diesen Schritt von der Lupe zum Mikroskop hat aber nicht Bréant gemacht, das hatte schon viel früher dessen großer Landsmann Réaumur besorgt, was aber Hauptmann Belaiew nicht zu wissen scheint. Nach Réaumur haben, wie wir im Vorhergehenden gesehen haben, sich viele Forscher dieses Hilfsmittels bei ihren Eisenuntersuchungen bedient. —

Wenden wir uns nunmehr den Arbeiten des Russen Paul Annosow zu.

Zu der Zeit etwa, als Bréant in Frankreich den Damaszenerstahl studierte, beschäftigte sich General Annosow in Rußland mit dem gleichen Gegenstand. Er war Leiter der Hüttenwerke zu Slatoust, im Ural, und begann als solcher seine Untersuchungen im Jahre 1828; er beendigte sie im Jahre 1837. Die Veröffentlichung erfolgte erst 1841 im russischen Bergjournal und 1843 im *L'Annuaire français*. Belaiew, der uns das alles ausführlich mitteilt, übersieht dabei aber das eine, daß nämlich auch Annosow seinen „précurseur“ hatte, und zwar in der Person des deutschen Hofrates A. F. A. v. Eversmann¹⁾, der vor Annosow Direktor der berühmten Gewerfabrik zu Slatoust war²⁾. In einem Schreiben

dirt sind, sehr nützlich. Sie besteht nach der Bekanntmachung des vormaligen Wohlfahrtsausschusses in Paris, im Folgenden:

Wenn man einen Tropfen Salpetersäure auf eine Klinge von poliertem Eisen fallen läßt, und nach einigen Minuten Wasser darauf gießt, so nimmt dieses die Säure und alles Aufgelöste weg, und es bleibt ein bloßer, weißer oder eisenfarbiger Fleck zurück. Wird aber dieser Versuch auf einer Klinge von poliertem Stahl gemacht, so greift die Säure zwar auch die Eisenteile an, sie wirkt aber nicht auf die Kohle des Stahls, und diese setzt sich während der Auflösung ab, so daß ein schwarzer Fleck zurückbleibt, den das Wasser nicht weg nimmt, und der sehr lange dauert, weil er fest mit dem Stahle zusammenhängt.“

¹⁾ Eine bessere Uebersetzung dieser Stelle brachte im Jahre 1911 die Zeitschrift „Metallurgie“ auf S. 455/6. Vgl. auch St. u. E. 1912, 18. Jan., S. 114/5.

²⁾ August Friedrich Alexander von Eversmann, geboren am 8. Okt. 1759 zu Brachwitz bei Halle a. d. Saale, gestorben am 29. Okt. 1837 zu Berlin. Er studierte in Berlin Chemie, begleitete 1780 den Minister v. Heintz auf einer Studienreise nach Westfalen, erhielt 1781 den Titel eines Bergkommissärs mit dem Auftrage, die Fabriken und Bergwerke der Grafschaft Mark zu bereisen. Nach Rückkehr von einer bergmännischen Reise durch England und Schottland im November 1784 wurde er als Beirat, Kriegssteuerrat und Fabrikkommissär der Grafschaft Mark angestellt. Nach der unglücklichen Schlacht von Jena (1806), die auch seine Tätigkeit gehemmt hatte, lehnte er das Anerbieten einer Dienstleistung in dem von Napoleon geschaffenen Großherzogtum Berg ab, nahm dagegen eine Berufung nach Rußland an, wo er zuerst Berg- und Hüttenwerke im

Eversmanns aus St. Petersburg vom 1. Mai 1818¹⁾ heißt es: „Es ist eine eigene, meines Wissens nach wenig angewendete Art, Stahl und Eisen zu untersuchen, wenn die geschliffene Oberfläche poliert und sie dann dem Angriff einer Säure ausgesetzt wird. Die Geschäfte der Gewerfabrik zu Slatoust gaben mir dazu öftere Gelegenheit, besonders beim Ausziehen der Damas-Blume und bei der Dekoration der Klingen mit oder ohne Gold. Man stößt auf sonderbare Erscheinungen in der Textur des Eisens und besonders des Stahls, von denen ich einige vorlege . . .“ „Wenn man den Damas-Stahl von Slatoust so wie auch den von dortigen Erzen bereiteten gewöhnlichen Stahl schmilzt, poliert und die Oberfläche dem Angriff einer Säure aussetzt, so erscheinen in dem durch die Säure matt gewordenen Grunde helle Stellen, die den Glanz der früheren Politur vollkommen beibehalten haben, um so viel als die Säure die Oberfläche des Stahls angegriffen hat, höher als diese sind, mithin von der Säure gar nicht haben angegriffen werden können. Diese Stellen sind mehrtheils rund, u. z. zirkelrund, weniger ungleich rund, seltener linienförmig gedehnt, von der Größe einer Nadelspitze bis zur Größe eines 5 Kopeken Silber-Stückes. Soweit sie bisher beachtet sind, haben sie folgende Eigenschaften:

a) Sie haben eine demantartige Härte, denn auch die beste Feile bricht darauf aus.

b) Sie werden von Schwefelsäure und Salzsäure nicht angegriffen, so wenig im konzentrierten als verdünnten auch nicht im erwärmten Zustande der Säure.

c) Sie nehmen in der Stufe der Temperaturerhöhung eine vom Stahl sehr verschiedene Farbenfolge an. Denn in einer so niedrigen Temperatur, wo der Stahl sich noch lange nicht färbt, haben sie schon ein prächtiges Blau, dessen Glanz jenes Stahlblau übertrifft; wenn der Stahl beginnt blau anzulaufen, so prangen sie mit einer smaragdgrünen Farbe, und ist der Stahl vollkommen blau, so nehmen sie die Farbe des metallischen Goldes an . . .“

General Annosow hat also nur das weiter ausgebaut, was unser Landsmann Eversmann in Slatoust begonnen; daß Annosow sich 1831 bei seinen Untersuchungen des Mikroskops bediente, ist nach dem Stand der damaligen Wissenschaft gar nicht zu verwundern. Es ist daher durchaus unzutreffend, wenn Belaiew in seiner wiederholt angezogenen

Ural leitete und dann im Auftrage von Kaiser Alexander die noch heute bestehende Waffenfabrik zu Slatoust errichtete, für welche er deutsche Arbeiter aus Solingen, Remscheid und Klingenthal heranzog. Er schied 1818 aus dem russischen Dienste und verlebte die letzten Jahre seines Lebens in Berlin als Privatmann. Das bekannteste seiner Werke ist die „Uebersicht der Eisen- und Stahlerzeugung auf Wasserwerken in den Ländern zwischen der Lahn und Lippe“, Dortmund 1804/5. (Allgemeine Deutsche Biographie, Leipzig 1877, 6. Bd., S. 437/8.)

¹⁾ Veröffentlicht in Dr. Alexander Nicolaus Schorers Allgemeinen nordischen Annalen der Chemie, III. Band, St. Petersburg 1820, S. 124.

Arbeit auf S. 226 schreibt: „Mais le temps n'était pas encore propice aux études si scientifiques, si modernes, pour ainsi dire et après la mort d'Annosow on oublie la microscopie. A Zlatoust, le souvenir même de ses études s'efface et nous devons attendre l'an 1864 pour nous approcher une troisième fois du microscope et, cette fois, définitivement.“

„Nous venons de parler des recherches françaises, des recherches russes; il nous reste encore un troisième pays de la triple entente, c'est l'Angleterre.“

„En effet, c'est un Anglais à qui nous devons désormais l'introduction de l'usage du microscope dans nos études métallographiques, c'est Sorby.“ —

So weit Belaiew. Nach seiner Darstellung hätte also zwischen Annosow (1831) und Sorby (1864) eine ungeheure abgrundtiefe Leere auf dem ganzen Gebiete der Metallographie geherrscht; das ist aber grundfalsch! Wie bei jeder Wissenschaft, so machte sich auch hier ein ständiges schrittweises Weiterschreiten bemerkbar; man muß sich nur Zeit und Mühe nicht verdrießen lassen, sie auf ihren entlegenen und oft recht verworrenen Pfaden zu verfolgen!

Im Jahre 1828 beschrieb Nöggerath ein Stück kristallisiertes Eisen von Gleiwitz, das beim Ausbrechen des Gestelles eines Hochofens erhalten wurde¹⁾. — Das „Magazin der neuesten Erfindungen, Entdeckungen“ (Neueste Folge), Leipzig 1836²⁾ berichtete über die Untersuchungen des Technologen, Professor Louis Sebastian Le Normann. Es heißt dort: „Der Erfinder erkannte bei seinen Untersuchungen, daß aller Stahl, welcher im Handel vorkäme, einen zu großen Teil Kohle enthielte; er erkannte die größte Quantität; es wurde ihm nun leicht, welches Verhältnis das vorzüglichere wäre. Er versuchte Verbindungen von Stahl mit verschiedenen Metallen, Silber, Gold, Platin usw. nach den verschiedenen von Schriftstellern angegebenen Verhältnissen, aber vermittels des Microscops erkannte er bald, daß sich der Stahl mit keinem Metalle verbindet; es legen sich dieselben mit äußerst kleinen Moleculen zwischen die Moleculen des Stahls, und bei dem Schärpen der Schneide bemerkt man mit der Loupe genau eine Menge von Streifen des hinzugefügten Metalles, wodurch der Gegenstand das Ansehn einer Stahlsäge mit großen Zähnen erhält.“

Zu erwähnen ist hier ferner noch ein Aufsatz vom Maschinendirektor Brendel in Freiberg über die „Prüfung des rohen und verarbeiteten Stabeisens nach Dr. Meyer“ im Polytechnischen Centralblatt I. Band, Leipzig 1841, S. 410 (aus dem Jahrbuch f. d. Berg- u. Hüttenmann 1841).

Auch die Untersuchung des Meteoreisens hat in den folgenden Jahren weitere Fortschritte gemacht. Ich nenne, um nicht zu weitschweifig zu werden, nur eine Arbeit von Bergrat W. Hai-

dinger¹⁾ „Ueber das Meteoreisen von Braunau“²⁾, ferner die Untersuchungen von E. F. Glockner: „Ueber die kristallinische Struktur des Eisens“³⁾. Es heißt dort u. a.: „Eine octaedrische Struktur des Eisens ist also durch direkte Beobachtungen nicht zu erweisen. Dagegen hat man schon längst bei dem durch künstliche Schmelzung dargestellten Eisen unter gewissen Umständen eine blättrige Struktur parallel den Flächen des Würfels beobachtet. Dieses ist der Fall bei dem durch den Frischprozeß gereinigten Eisen, beim sogenannten Stabeisen, und zwar ebensowohl ohne weitere Behandlung, als auch, und vorzüglich, wenn es zuvor eine geraume Zeit der Glühhitze ausgesetzt und dadurch weich geworden ist. Hieraus konnte man schon mit größter Wahrscheinlichkeit schließen, daß auch das gediegene Eisen eine kristallinische Struktur parallel den Würfelflächen besitzen werde.“

Bei vielen Meteoreisenuntersuchungen aus jener Zeit wurde, wie wir schon gesehen haben, auch auf das Gefüge des künstlichen Eisens Bezug genommen und umgekehrt. Sehr lehrreich ist in dieser Hinsicht eine weitere Arbeit von W. Haidinger in Wien: „Bemerkungen über die zuweilen im geschmeidigen Eisen entstandene kristallinische Struktur, verglichen mit jener des Meteoreisens“⁴⁾. Er geht aus von der dem Würfel entsprechenden Teilbarkeit des Meteoreisens von Braunau und von einer nach Würfeln spaltbaren Eisenplatte, die während einer ganzen Schmelzperiode unter der Rast eines Hochofens einer hohen Temperatur ausgesetzt gewesen war. Er fährt dann fort:

„Ich verdanke Herrn Dr. M. A. F. Prestel⁵⁾ in Emden eine höchst interessante Mitteilung über ein Vorkommen der oben bezeichneten Art. Eine als Roststab auf einem Dampfschiffe, durch mehrere Jahre heftiger Hitze ausgesetzt gewesene, einen Zoll dicke Eisenstange war brüchig geworden und hatte eine deutlich kristallinische Struktur angenommen, so daß die einzelnen Individuen bis zu vier Linien Durelnesser erhielten, und zwar mit um so größeren einzelnen Kristallteilen oder Individuen, je näher die Stellen am Feuerraume lagen. Herr Dr. Prestel untersuchte nun einen Schnitt näher, polierte und ätzte die Fläche, und fand, daß sich deutliche Linien zeigen, die namentlich an diejenigen erinnern, welche Herr Neumann so genau an dem Meteoreisen von Braunau beschrieben. Er bringt diese nun in eine Parallele und stellt die Frage auf, ob man denn nun die Widmannstätten-

¹⁾ Wilhelm v. Haidinger, geboren am 5. Februar 1795 zu Wien, war Direktor der k. k. geologischen Reichsanstalt daselbst, gest. 19. März 1871.

²⁾ Poggendorffs Annalen der Physik und Chemie, 72. Band, 1847, S. 580/2.

³⁾ Poggendorffs Annalen, 73. Band, 1848, S. 332/6.

⁴⁾ Sitzungsberichte der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 15. Band, Wien 1855, S. 354/7.

⁵⁾ M. A. Fr. Prestel, geboren 1809 zu Göttingen, war Oberlehrer der Mathematik und Naturwissenschaften am Gymnasium zu Emden.

¹⁾ Heinrich Leng: Jahrbuch der neuesten und wichtigsten Erfindungen und Entdeckungen, 4. Band, Jhnenau 1828, S. 336.

²⁾ Band 3, Heft 4, S. 183.

Otto Vogel: Lose Blätter aus der Geschichte des Eisens.

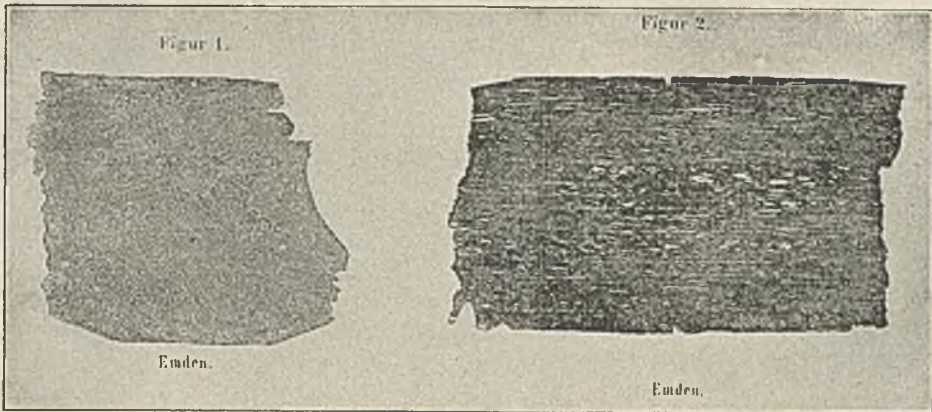


Abbildung 16.
Gefüge eines verbrannten Roststabes nach Haidinger (1855).

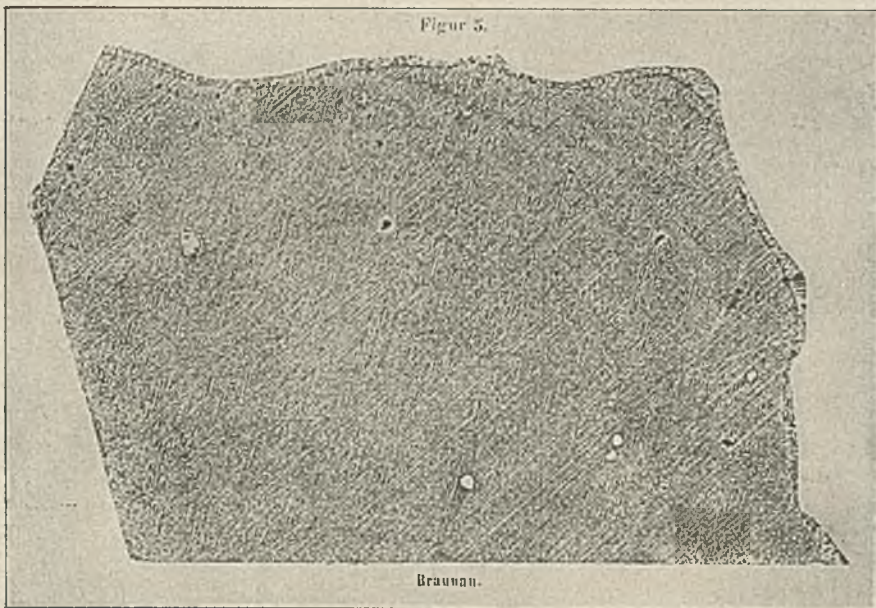


Abbildung 17. Gefüge des Meteor Eisens von Braunau (1855). [Selbstdruck.]

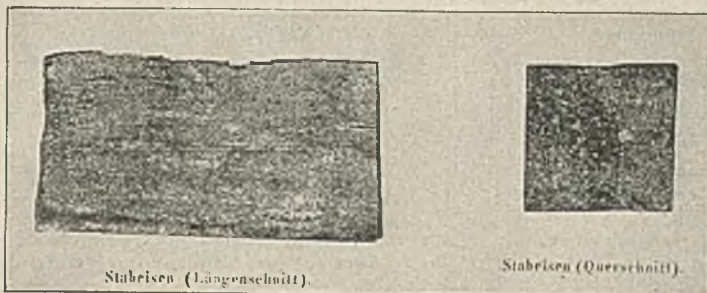


Abbildung 18. Gefüge eines frisch geschmiedeten Stabeisens (1855).

Fig. 1.



Abbildung 21.

Durch sehr schwache Ätzung des Balkeneisens hervorgebrachte Leisten, welche matter sind und dunkler erscheinen als der vertiefte Grund. Lineare Vergrößerung 120.

Fig. 2.



Abbildung 22.

Dieselben Leisten und Taenitleisten bei 50maliger Vergrößerung. Die Felder im Innern des Taenites werden von einem System der ersteren Leisten durchsetzt.

Abbildung 21 bis 24.

Mikrophotographien von Tschermak
in Wien 1871.

Fig. 4.



Abbildung 23.

Durch stärkeres Ätzen des Balkeneisens entstandene Grübchen bei 200maliger Vergrößerung.

Fig. 7.

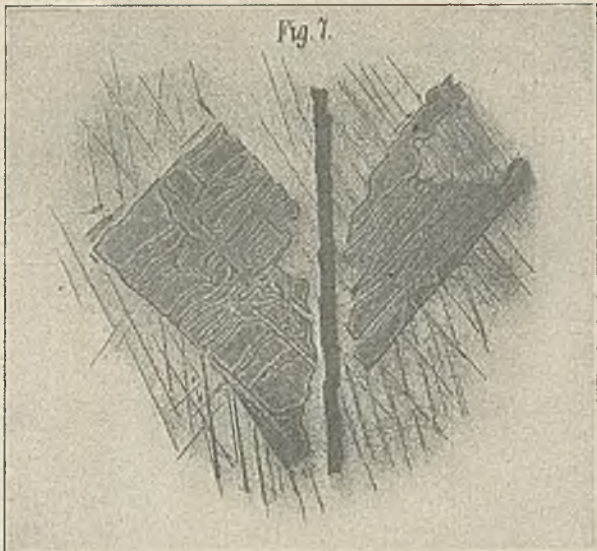


Abbildung 24.

Eine Stelle, an welcher die Unterbrechung des Fülleisens durch eine Troilitlamelle und die Zwischenlagerung von Balkeneisen zwischen dem Troilit und dem Fülleisen zu sehen ist. Vergrößerung 25.

schen Figuren dennoch immer noch als Kriterien von Meteorisen aufführen dürfe. Herr Dr. Prestel sandte später Muster desselben Eisenstabes ein; sie wurden geschliffen, poliert, von Herrn Karl Ritter v. Hauer in dem Laboratorium der k. k. Geologischen Reichsanstalt geätzt, und in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei stereotypiert, so wie sie hier vorliegen (Abb. 16 auf Tafel 30). Fig. 1 zeigt das mehr Kristallinische aus dem stärker erhitzten Teile des Stabes, Fig. 2 aus dem von dem Mittelpunkte der Erhitzung weiter entfernten Teile desselben. Man könnte vielleicht zweckmäßig das Wort autotyp für dergleichen Abdrücke anwenden, die wohl ebenfalls mit unter dem neueren Ausdrucke »Naturselbstdruck« begriffen sind, aber doch nur solche Methode voraussetzen, die auch früher schon Anwendung fanden.“ „Die von Herrn Neumann studierten Zwillingslinien stimmen zwar genau mit den Linien in Herrn Dr. Prestels Eisen überein, allein sie unterscheiden sich doch in der Tat von denjenigen Erscheinungen, welche man bis jetzt Widmannstättensche Figuren im eigentlichen Sinne zu nennen pflegt.“

Abb. 17 zeigt das Gefüge des Meteorisens von Braunau im Selbstdruck. „Die Abdrücke des reinen kristallinischen Eisens von Herrn Dr. Prestel zeigen Linien genau von derselben Art, aber je zwei benachbarte Partien von Linien haben keine Beziehungen zueinander. Sie zeigen gegen Licht gehalten abwechselnd gleichzeitige Spiegelung, indem sie auch wie die Meteorisen von Bohumilitz, Bahia, Toluca den so schönen Kristalldamast — moiré métallique, wenn er mit Metallglanz verbunden ist — hervorbringen, aber jede Spur von zwillingsartiger Anordnung fehlt in den benachbarten Teilen, welche so auffallend in dem Zwillingsdamast gerade dieser Eisenmassen von Bahia, Toluca, Bohumilitz hervortreten. Zur Vergleichung wird in Abb. 18 noch ein Abdruck von einem nach der Diagonale geschnittenen Stabe von frischgeschmiedetem Stangenisen beigefügt. Er zeigt eine Faserstruktur, im Längen- und Querschnitte.“ —

Zu den eifrigsten Meteoritenforschern jener Zeit gehörte Karl Ludwig Freiherr von Reichenbach¹⁾; von 1856 bis 1865 hat er allein 28 Aufsätze darüber in Poggendorfs Annalen veröffentlicht. Friedrich Berwerth sagte in einem am 7. April 1913 gehaltenen Vortrag²⁾ von ihm: „Was Reichenbach an dem Meteorisen gesehen und beschrieben hat, ist denn auch zum Gemeingut der Meteoritenkunde geworden.“ „Seine Beschreibung der Widmannstättenschen Figuren knüpft an das Eisen im Pallasit an, weil er hier die Entstehung des Eisengefüges mit einem ähnlichen irdischen Gebilde, dem Achat, in Vergleich stellen kann. Er findet also im Pallaseisen drei Auflagerungsschichten, die

alle drei aus metallischem Eisen mit Nickel und Kobalt bestehen. Zunächst dem Olivin liegt das lichtgraue Eisen, dann folgt eine papierdünne Schicht isabellfarbigen³⁾ Eisens, und die dritte dunkelgraue Eisenverbindung füllt den übrigen Raum, der innerhalb der beiden ersten übriggeblieben ist. Die drei Eisenverbindungen werden in derselben Reihenfolge noch heute mit den ihnen von Reichenbach gegebenen Namen bezeichnet: Balkeneisen oder Kamazit, Bändeisen oder Taenit und Fülleisen oder Plessit. Alle drei zusammen bilden Reichenbachs Trias der Widmannstättenschen Meteorisengruppe.“ Abb. 19 wird dies deutlicher machen⁴⁾. Sie zeigt in

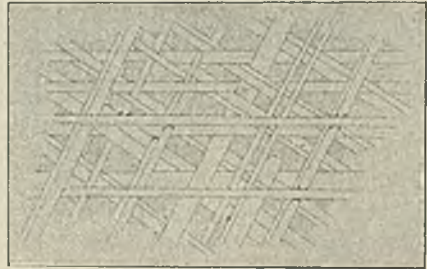


Abbildung 19. Reichenbachsche Trias.

ihren hellen Teilen das lichtgraue Eisen; in ihren punktierten Stellen das dunkelgraue Eisen; die sämtlichen Linien entsprechen den feinen Fäden isabellfarbigen Eisens. —

Dies war etwa der Stand der Metallographie, als der Engländer H. C. Sorby mit seinen Arbeiten auf der Bildfläche erschien. Die erste derselben stammt meines Wissens vom 7. Juni 1864 und ist betitelt: „On the Microscopical Structure of Meteorites“. Sie erschien in den „Proceedings of the Royal Society of London“³⁾. Es heißt darin: „Some of the minerals in meteorites, usually considered to be the same as those in volcanic rocks, have yet very characteristic differences in structure (Stannern), which I shall describe at greater length on a future occasion. I will then also give a full account of the microscopical structure of meteoric iron as compared with that produced by various artificial processes, showing that under certain conditions the latter may be obtained so as to resemble very closely some varieties of meteoric origin (Newstead etc.).“

Dinglers Polytechnisches Journal⁴⁾ brachte im folgenden Jahre (1865) nachstehende kurze Notiz

¹⁾ So genannt nach der spanischen Prinzessin Isabelle, die gelobt hatte, ihr Hemd nicht eher zu wechseln, bis ihr Gemahl, Erzherzog Albrecht von Oesterreich (1601), das belagerte Ostende eingenommen hätte. Sie trug es drei Jahre lang!

²⁾ Nach Freiherr von Reichenbach: Ueber das innere Gefüge der näheren Bestandteile des Meteorisens. (Poggendorfs Annalen der Physik und Chemie, 4. Reihe, 24. Band, Leipzig 1861, S. 105.)

³⁾ Band 13, London 1864, S. 333ff.

⁴⁾ 178. Band, 1865, S. 469.

¹⁾ Geboren am 12. Febr. 1788 zu Stuttgart, wo sein Vater das Amt eines Stadtbibliothekars und Archivars bekleidete, gestorben am 19. Jan. 1869 zu Leipzig.

²⁾ Tschermaks Mineralogische und Petrographische Mitteilungen. 32. Bd. Wien 1913. Heft 1 u. 2.

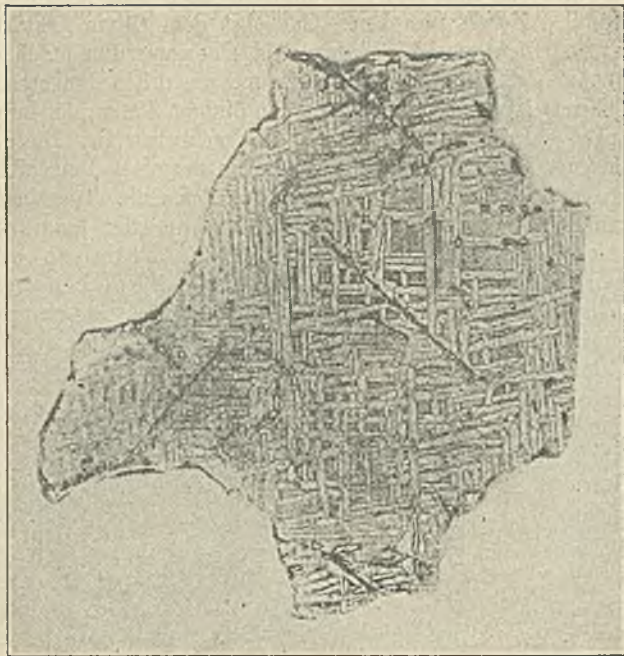


Abbildung 20. Meteoreisen aus der Wüste Atacama.
Nach Tschermak. 1871.

Die Schnittfläche ist einer Hexaëderfläche nahezu parallel. Außer den Widmannstädtenschen Figuren erkennt man auch die Abdrücke der Troilitlamellen, welche den Hexaëderflächen parallel eingelagert sind.

aus dem „Quarterly Journal of Science“: „Sorby, über Structur von Eisen und Stahl. Polierte, mit schwachen Säuren geätzte und mit Hilfe des Mikroskops in den Details vervollständigte Flächen wurden photographiert. Es zeigte Meteoreisen eine äußerst kristallinische Struktur; graues Roheisen, Graphitkristalle, auf der buntscheckigen Oberfläche des Metalles losgelöst; Feineisen, lange Linien harter Metallteile sind zu Zonen geordnet; Walzeisen zeigt sich im Gegensatz zu Luppeneisen frei von Schlacke und von eigentümlicher Textur, während schwedisches Eisen sich dem Stahl nähert; Zementstahl läßt deutlich den Vorgang des Zementierens erkennen; Gußstahl, gleichförmige Anordnung der Kristalle.“ –

¹⁾ Vorgelegt in der Sitzung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse am 3. Febr. 1871. Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. 31. Band, Wien 1872, S. 190.

²⁾ „Das Balkeneisen“, sagte schon von Reichenbach (a. a. O. S. 130) „zeigt sich in vielen Meteoriten und besitzt mutmaßlich in allen eine feine Unterteilung zum Körnigen. Fast mikroskopisch feine Linien und Schnittflächen durchziehen netzartig den ganzen Körper, ja einige beginnen schon in der Richtung dieser Zerteilung sich zu lösen und in Eisengrus zu zerfallen.“

Von weiteren Arbeiten Sorbys nenne ich hier einstweilen nur die folgenden:

„On a New Method of Illustrating the Structure of Various Kinds of Steel by Nature Printing“ (Sheffield Literary and Philosophical Society, Febr. 1864).

„On Microscopical Photographs of Various Kinds of Iron and Steel“ (British Ass. Report, 1864, II, S. 189).

„On the Microscopical Structure of Meteorites and Meteoric Iron“ (British Ass. Report, 1865, I, S. 139).

„On the Microscopical Structure of Iron and Steel“ (Dr. Lionel Beale's „How to Work with the Microscope“, 4. Aufl., 1868, S. 181/3). —

Hatten sich die älteren Meteoritenforscher mehr auf das Studium der allgemeinen Erscheinungen beschränkt, so gingen ihre Nachfolger mit ihren Untersuchungen naturgemäß immer weiter und weiter auf Einzelheiten der Gefügebilder ein. So heißt es z. B. in einem Bericht von Gustav Tschermak über ein „Meteoreisen aus der Wüste Atacama“ (Abb. 20): „Das geätzte Balkeneisen zeigt unter dem Mikroskop so viele Einzelheiten²⁾, daß es schwer wird, die



Abbildung 25.
Stabeisen mit 0,96 % C.



Abbildung 26.
Stabeisen mit 1,28 % C.



Abbildung 27.
Flußeisen im natürlichen Zustand. Querschnitt.



Abbildung 28.
Dasselbe Eisen wie Abb. 27, aber zementiert.
Abbildung 25—28. Naturselbstdrucke nach Sorby 1887.

Erscheinungen zu ordnen. Es ist notwendig, mit sehr schwacher Aetzung zu beginnen, um zu sehen, wie die Aetzfiguren allmählich und zwar die gleichartigen zu gleicher Zeit hervortreten. Das sehr schwach geätzte Balkeneisen hat noch nicht den orientierten Schimmer, oder in höchst geringem Maße, es zeigt aber schon sehr feine Aetzfiguren und zwar von zweierlei Art. Man erkennt durch das Mikroskop erstens schwach vorspringende Leisten von ungefähr 0,01 mm Breite. Sie haben gewöhnlich auf der einen Seite eine geradlinige Kante, auf der anderen sind sie oft sägeartig ausgezackt (Abb. 21). Sie verlaufen in derselben Weise und in denselben Richtungen wie die Aetzlinien, die bekanntlich zuerst an dem Braunauer Eisen entdeckt wurden. Die Leisten rühren also von Lamellen her, welchen in dem Balkeneisen in bestimmter kristallographischer Orientierung eingeschaltet sind. Wenn die Lamellen gegen die Schnittfläche schief liegen, erscheinen die Leisten oft viel breiter als 0,01 mm. Treffen die Leisten in ihrem Verlaufe mit dem Bandeisen (Taenit) zusammen, so werden sie unterbrochen, setzen aber häufig in dem nächsten Streifen von Balkeneisen fort, einige unter ihnen aber, welche mit der Taenit-Leiste einen Winkel von ungefähr 70° bilden, gehen auch durch den Taenit durch, wie in Abb. 22. Dieses Durchsetzen erkennt man aber nur bei kräftigeren Leisten dieser Lage und nur in breiteren Taenitfeldern.“

„Beim stärkeren Aetzen wird die feine Zeichnung, welche durch die feinen Leisten und schraffierten Felder hervorgebracht wurde, zum großen Teile zerstört, hingegen entsteht jetzt der orientierte Schimmer und als dessen Ursache erkennt man mikroskopisch zwei Erscheinungen, nämlich Aetzlinien und Aetzgrübchen. Die ersteren, welche ebenfalls bei stärkerer Aetzung sich bilden, sind ungewein kleine, bis 0,005 mm breite Vertiefungen, die oft einen runden, häufig einen quadratischen Umriß haben. Diejenigen, welche schärfer ausgebildet sind, erscheinen wie Hohldrücke kleiner abgerundeter Würfel (Abb. 23). Die Aetzgrübchen sind unregelmäßig verteilt. Diese unzähligen Grübchen und die parallele Zackung der Aetzleisten bringen den orientierten Schimmer, den Kristalldamast hervor, indem die vertieften kleinen Flächen derselben alle einander parallel liegen, also zu gleicher Zeit glänzen.“ —

Nach einer auffallend langen Pause griff Sorby seine metallographischen Arbeiten Ende der 80er Jahre wieder auf. Aus jener Zeit stammen zwei Vorträge von ihm, gehalten vor dem „Iron and Steel Institute“: „On the application of very high powers to the study of the microscopical structure of steel“¹⁾ und „On the microscopical structure of iron and

steel.“¹⁾ — Auch er bediente sich bei seinen Untersuchungen anfänglich noch des schon von Widmannstätten angewendeten „Naturselbdruckes“, wie die Abb. 25 bis 28 erkennen lassen, während später natürlich auch die Mikrophotographie in weitgehendem Maße zu Hilfe genommen und von ihm in meisterhafter Weise ausgebildet wurde.

Mit dem Jahre 1878 setzte dann die ersprießliche Tätigkeit unseres unbergeßlichen A. Martens ein, dessen metallographische Arbeiten ich bei unseren Lesern als bekannt voraussetzen muß, so daß ich von einer Aufzählung der einzelnen Abhandlungen hier absehen kann. Ueber ihre Bedeutung und ihr Verhältnis zu den Untersuchungen von Sorby äußerte sich einer der berufensten Vertreter der Metallographie, F. Osmond in Paris, auf dem Internationalen Ingenieurkongreß in Chicago im August 1893 wie folgt²⁾: „The publications of Dr. Sorby go back to 1864, and those of Prof. Martens to 1878. But in spite of this difference in date, the labors of the latter present all the characters of complete originality. While Dr. Sorby devoted himself to the development of a complete method of examining sections of opaque bodies under the highest magnifying powers, and the application of this method to different products of the metallurgy of iron, Prof. Martens studied at first, though without neglecting the examination of sections, the general laws of fractures, fissures, blow-holes and crystallization in metals.“ —

Ich überlasse es dem Leser dieser Blätter, selbst zu beurteilen, ob es nach meinen Ausführungen angeht, Sorby ungeachtet seiner hohen Verdienste wirklich als den „Begründer der Metallographie“³⁾ hinzustellen, wie es selbst bei uns noch vielfach geschieht. Nach meiner Ansicht könnte man vielmehr auch auf diesen Sonderzweig der Wissenschaft den Satz anwenden:

„Die Kenntnisse und Lehrmeinungen der Gegenwart sind nicht plötzlich fertig entstanden, sondern in der fortlaufenden Entwicklung stellt das Heute nichts als einen Punkt auf der Kurve vor, nicht einen Haltepunkt, nicht einen Punkt von besonderer Bedeutung, sondern nur die Verbindung von gestern zu morgen.“

¹⁾ Journal of the Iron and Steel Institute 1887, I, S. 255/88.

²⁾ „Transactions of the American Institute of Mining Engineers“, Bd. XXII, New York 1894, S. 245.

³⁾ Das Wort „Metallographie“ bedeutete ursprünglich Metalldruck, d. h. die Art Steindruck, wo an Stelle der Steinplatten Metallplatten gebraucht werden. (Johann Carl Leuchs: Polytechnisches Wörterbuch, Nürnberg 1829, S. 146. Vgl. auch: Zach: „Ueber die Metallographie, oder die Kunst, Zeichnungen aller Art auf Metalle erhaben zu erzeugen“, im „Kunst- und Gewerbeblatt für Bayern“ 1853, S. 689). Später verstand man darunter die Beschreibung der Metalle und ihrer Eigenschaften und erst viel später (seit 1892) wurde es in seinem heutigen Sinne gebraucht.

¹⁾ Vgl. Journal of the Iron and Steel Institute. 1886, I, S. 140/47.

Umschau.

Die Zerkleinerung von Kohle und Koks.

Die immer schwieriger werdende Beschaffung von Kleinkohle und -Koks, woran die während des Krieges entstandenen Verhältnisse Schuld tragen, machten es notwendig, daß die Großbetriebe, die Gas- und Elektrizitätswerke usw. ihr Augenmerk auf Zerkleinerungsmaschinen für die Materialien richten mußten, um die angelieferten Mengen von Stückkohle und Stückkoks in eigener Herstellung gebrauchsfertig für die Oefen zu erhalten. Der Mangel an kleinstückigem Verbrennungsmaterial machte sich besonders bei denjenigen Betrieben unangenehm bemerkbar, die Kessel mit Wanderrostfeuerung besitzen. Werke, die ihren Sitz an den anschließenden Bezirken der Kohlenförderungsanlagen haben, werden hiervon weniger berührt als die räumlich weit entlegenen Betriebe, die ausschließlich auf den Bezug von grobstückiger Kohle und Koks angewiesen sind und selbst dieses Material nur mit Schwierigkeiten bzw. Verzögerung erhalten können. Man ging daher, um der einsetzenden Not vorzubeugen, in vielen Betrieben zunächst dazu über, die vorhandenen Mengen von Kleinkohle und Koks zu strecken, um so gewissermaßen auch diese Produkte zu strecken. Dies war jedoch nur eine beschränkte Vorsorge und nur auf die Zeitdauer der Vorräte zugeschnitten. Es blieb daher nicht aus, daß für solche Fälle, wo ein Bezug von gebrochenen Kohlen nicht mehr zu

dagegen kann durch Verstellung der unteren Spaltweite während des Betriebes bestimmt und geregelt werden. Auf die Stückgröße des gebrochenen Materials und die Leistung der Maschine hat der Hub des Brechers einen wesentlichen Einfluß, da das Brechgut nur periodisch und zwar während der Rückwärtsbewegung der Schwinge durch die eintretende Querschnittserweiterung im unteren

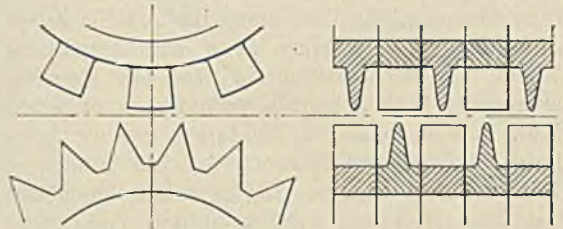


Abbildung 1. Brechringe.

Spalt, infolge des Eigengewichtes der Stücke, austritt. Die geriffelten Brechbacken des Brechers sind in der Regel aus Hartguß hergestellt, wobei darauf Rücksicht zu nehmen ist, daß die Backen leicht auswechselbar und umkehrbar sind. Die Umkehrbarkeit der Brechbacken ist insofern wichtig, als dadurch eine doppelte Lebensdauer der Brechbacken erreicht wird, da naturgemäß die

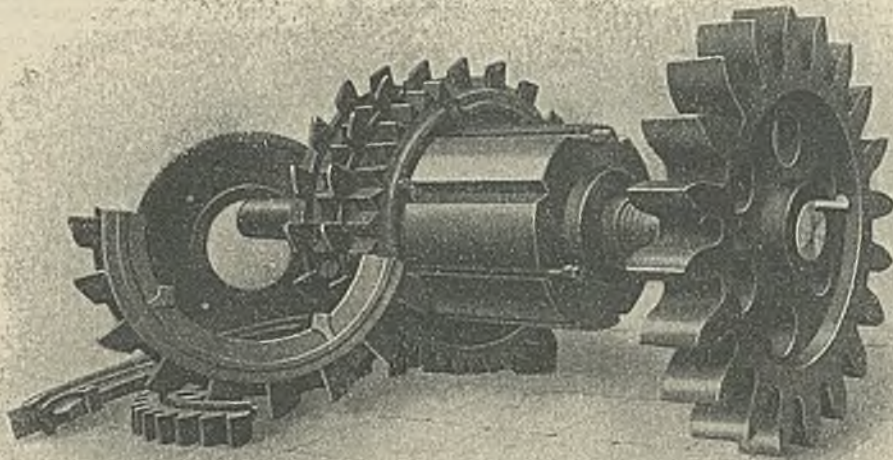


Abbildung 2. Brechringe.

erreichen war, man, wie bereits erwähnt, auf die Selbsthilfe durch eigene Zerkleinerung der Brennstoffe hingewiesen wurde.

Im nachstehenden sollen die verschiedenen Maschinen, die für die Zerkleinerung von Kohle und Koks in Frage kommen, näher beschrieben werden.

Als älteste Zerkleinerungsmaschine kann zunächst der jedem Fachmann bekannte Backenbrecher genannt werden. Dieser wird, entsprechend der geringen Härte, für Kohle und Koks meistens mit schmiedeisernen, zerlegbaren Seitenwänden und mit leichter Bauart als für Gesteinsarten ausgeführt. Die Aufgabestücke sind von der Maulweite der Maschine abhängig, bzw. wird die Maulweite des Brechers von der Größe des Brechgutes bestimmt. Die Korngröße des gebrochenen Materials

Brechbacken im unteren Spalt des Brechers schneller als oben im Brechmaul, wo deren Beanspruchung sehr gering ist, verschleßen. Derartige Kohlen-Backenbrecher sind im Betriebe mit einer Leistung von etwa 60 000 kg/st.

Eine weitere Maschine, die in gleicher Weise zur Zerkleinerung von Kohle und Koks angewandt wird, ist der Walzenbrecher. Er wird sowohl als einfacher wie als Doppel-Walzenbrecher ausgeführt. Im letzteren Falle besteht der Brecher aus zwei übereinanderliegenden Walzenpaaren, von denen das obere als Vorbrecher und das untere als Nachbrecher dient. Je nach dem Durchmesser der Brechwalzen können die Materialien in Stückgrößen von 100 bis 400 mm aufgegeben und Körnungen von 20 bis 120 mm erzielt werden. Die Form der Brechzähne und die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen hat

auf das zu brechende Material, auf die Körnung und Leistung dieser Brecher einen wesentlichen Einfluß. Es ist z. B. nicht angebracht, den gleichen Walzenbrecher für Kohle und Koks gleichzeitig mit derselben Ringform zu verwenden, wenn man Wert auf eine richtige prozentuale Verteilung der entstehenden Körnung während des Brechvorgangs legt. Zum Brechen von Koks, besonders bei Hüttenkoks, verwendet man z. B. Brechringe mit radialen

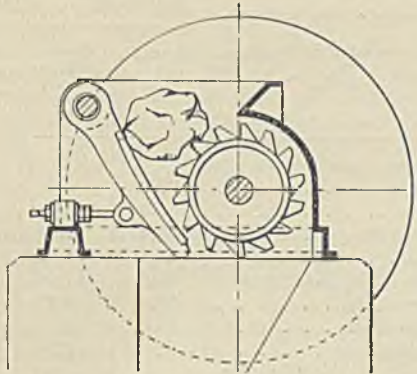


Abbildung 3. Koksbrecher.

Saar, verdient deshalb hier erwähnt zu werden. Die einzelnen Brechringe dieser Walzenbrecher sind zweiteilig und auf einen gußeisernen Kern aufgeschoben, wobei die Ringe durch seitliche konische Ringansätze übereinandergesteckt werden. Jede Hälfte des Brechrings hat zwei Vorsprünge, die sich in Nuten des gußeisernen Kerns einlegen, so daß die Ringe gegen Verdrehung geschützt sind. Die einzelnen Brechringe werden sodann durch vier durchgehende Schrauben und eine Endplatte auf dem Kern festgehalten (Abb. 2).

Bei Auswechslung einer schadhaften Ringhälfte braucht man bei dieser Bauart nur die Muttern der durchgehenden Schrauben zu lösen und den schadhaften Ring um den Vorsprung des Ansatzes zu verschieben, um ihn dann ohne weiteres herausziehen zu können. Derartige Walzenbrecher sind vielfach im Betriebe und zwar bis zu Stundenleistungen von etwa 100 t.

Für kleinere Leistungen, insbesondere zum Brechen von Koks für den Hausbrand, sind noch Brecher zu erwähnen, die gemäß Abbildung 3 aus einer rotierenden Brechwalze und aus einer parallel zu der Brechachse verstellbaren Hartgußplatte bestehen. Diese Maschine wird nur für geringe Leistungen gebaut und ist daher einfach ausgebildet. Der Brechvorgang wird hervorgerufen durch die Drehung der Walze, wobei die Koksstücke zwischen Walze und Schrägplatte gepreßt und gespalten werden. Vielfach werden unter diese Maschinen noch kleine Siebe angehängt, um das feinere Material von 5 bis 10 mm auszuscheiden. Die Schrägplatte ist bei dieser Ausführung verstellbar eingerichtet, um je nach Annäherung oder Entfernung gegenüber der Walze ein feineres oder gröberes Brechgut zu erhalten. Die Griesbildung ist bei dieser Maschine sehr gering, da die Reibung beim Brechprozeß nicht groß ist. Der Abfall beträgt bei hartem Koks etwa 10%.

Zum Schlusse ist noch ein Nadelbrecher zu erwähnen, der lediglich für die Herstellung von Nußkohle für den Hausbrand gebaut worden ist. Wie bereits der Name dieses Brechers andeutet, geschieht die Zerkleinerung der Kohlenstücke durch Nadeln, so daß also nicht, wie bei vorstehend erwähnten Maschinen, ein Zerdrücken oder Zerquetschen erfolgt. Die Förderkohle wird beim Nadelbrecher nur durch Zersprengen durch Stacheln (Nadeln) herbeigeführt, wobei naturgemäß wenig Staub und Gries erzeugt wird. Wie die in Abb. 4 dargestellte

und achsialen Zähnen, wobei jedesmal Zahnschneide auf Zahnschneide arbeitet, ähnlich wie die Abbildung 1 dies andeutet. Beim Brechen von Kohle dagegen verwendet man vielfach Zähne in Pyramiden- und Kegelform, wobei ebenfalls die richtige Zahnform und Breite auf die fertige Stückgröße einwirkt. Ähnlich wie beim Backenbrecher der Hub, d. h. der Ausschlag der unteren Spaltweite, für die Leistung und Stückgröße bestimmend ist, ist beim Walzenbrecher die Entfernung der beiden Walzenachsen hierfür maßgebend, da dadurch bei dem jeweiligen Durchmesser der Brechwalzen sich der Zwischenraum oder die Spaltweite zwischen den Walzenpaaren ergibt.

Welche Unterschiede in den Körnungen, insbesondere bei den größeren Produkten durch verschiedene Spaltweiten (d. h. bei dem freien Durchgangsquerschnitt) zwischen den Brechwalzen mit einer Maschine hervorgerufen werden, soll nachstehende Gegenüberstellung veranschaulichen:

Spaltweite I	
Nuß	I = 20 %
„	II = 30 %
„	III = 18 %
„	IV = 15 %
Grus	= 14 %
Spaltweite II	
Nuß	I = 3 %
„	II = 50 %
„	III = 14 %
„	IV = 13 %
Grus	= 17 %

Die Brechwalzen der Walzenbrecher bestehen aus einzelnen zusammengesetzten Brechringen, die nach Verschleiß ausgewechselt werden. Bei den meisten bestehenden Bauarten wird als unangenehm empfunden, daß die Brechwalze bei Bruch eines Zahnringes bzw. vor Auswechslung des betreffenden Ringes vollständig ausgebaut werden muß, um den schadhaften Ring ersetzen zu können. Die Ausführungsart der Walzenbrecher mit Brechringen der Fa. Franz Méguin & Co., A.-G., Dillingen-

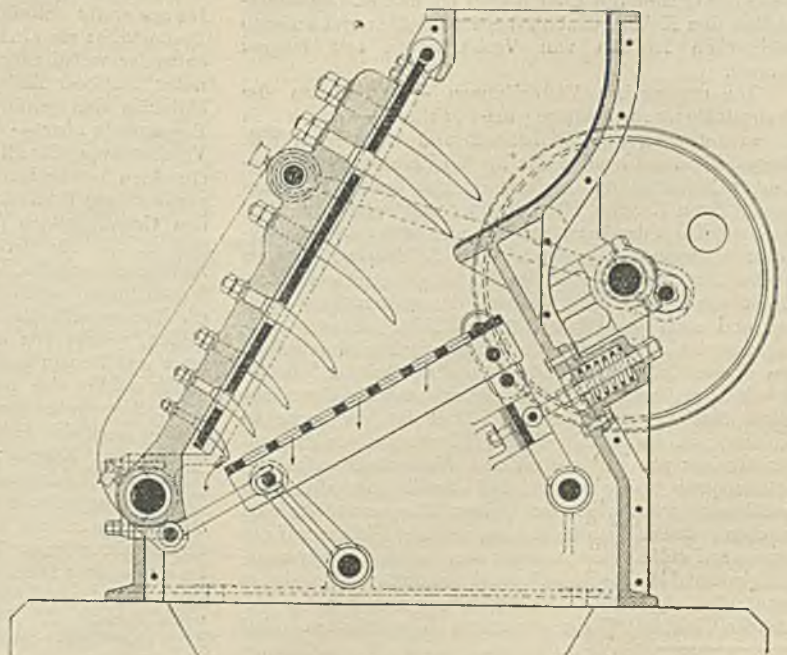


Abbildung 4. Nadelbrecher.

Schnittskizze zeigt, werden in dem oberen Raum die aufgegebenen Stückkohlen durch kräftige Stahlnadeln, die an einer Schwinge befestigt sind, zersprengt und gelangen dann auf einen Siebrost, durch den das genügend vorzerkleinerte Material sofort hindurchfällt. Die weitere Zerklönerung findet durch Nadeln von engerer Stellung auf dem starken Rost statt, der zur leichteren Freihaltung eine Schüttelbewegung macht.

Die untere Spaltöffnung ist einstellbar durch die Rückhaltplatte, durch welche die Nadeln hindurchgehen. Die Durchlaßöffnungen sind bei dieser Bauart sehr groß, woraus sich die bedeutende Leistungsfähigkeit und günstige Arbeitsweise erklärt. Die besonders beim Brechen von Anthrazitkohlen gemachten Erfahrungen haben die Zweckmäßigkeit dieser Einrichtung erwiesen.

Die Nadelbrecher werden bis zu etwa 25 t Stundenleistung gebaut; der prozentuale Ausfall je nach Beschaffenheit der Kohle beträgt:

Nuß I	etwa	4 bis	6 %
„ II	60 „	70 %	
Feinkohle „	25 „	30 %	

Die besondere Ausführungsart dieser Maschinen ist der Fa. Franz Méguin & Co., die alle vorstehend erwähnten Maschinen als Spezialität herstellt, patentiert. Sie befaßt sich auch mit der Errichtung von vollständigen ortsfesten sowie fahrbaren Brech- und Sortieranlagen und sind solche vielfach auf Zechen, Hütten- und Elektrizitätswerken sowie im chemischen Großbetriebe usw. im Betrieb.

Dillingen a. d. Saar.

Alex. Mann.

Brennstoff und Verbrennungsvorgang.

Einer unter obiger Aufschrift erschienenen Arbeit¹⁾ von Dr. Aufhäuser entnehmen wir das Folgende:

Der Verbrennungsprozeß ist chemisch ein scheinbar einfacher Vorgang. Sein Verlauf und seine Ausführungsformen sind jedoch sehr verschieden und erfordern je weils ganz bestimmte Brennstoffe. Diese Verschiedenheiten — wie sie z. B. der einfache Vergleich einer Dampfkesselheizung mit einer Brennkraftmaschine zeigt — müssen also letzten Endes in den Brennstoffen selbst begründet sein. Die Erklärung liegt darin, daß die Brennstoffe „organische“ Verbindungen sind. Sie zeigen daher jene Mannigfaltigkeit des chemischen Aufbaues, wie wir sie in der Chemie des Kohlenstoffs bei den Kohlenwasserstoffen, den Kohlehydraten, den Farbstoffen und anderen zahlreichen Klassen von Verbindungen seit langem kennen.

Die organischen Verbindungen — zu denen die Brennstoffe ihrem Ursprung nach gehören — bauen sich im wesentlichen aus Kohlenstoff und Wasserstoff auf. Diesem Umstand kommt nun für die Brennstoffe eine besondere Bedeutung zu insofern, als diese beiden Elemente sich in ihren Eigenschaften direkt gegenüberstehen. Der Wasserstoff ist das leichteste Gas und damit das „beweglichste“ Element überhaupt. Der Kohlenstoff dagegen ist das „feste“ Element in des Wortes eigentlichem Sinne. Er ist das einzige feste Element, das sich nicht schmelzen und noch weniger verdampfen läßt. Ebenso entgegengesetzt sind auch die Verbrennungseigenschaften. Der Wasserstoff verbrennt leicht und mit größter Wärmeentwicklung, der Kohlenstoff aber als solcher überhaupt nicht, sondern nur durch das Mittel der Vergasung zu Kohlenoxyd. Da nun die Brennstoffe wechselnde Mengenverhältnisse von Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten, so kann man weiter folgern, daß ihre Eigenschaften sich annäherungsweise schon aus diesen Mengenverhältnissen ergeben müssen. Das heißt also, je mehr Wasserstoff ein Brennstoff enthält, um so mehr sind bei ihm Vergasungsfähigkeit und leichte Brennbarkeit ausgeprägt. Umgekehrt vermindert ein im Verhältnis zum Wasserstoff hoher Gehalt an Kohlenstoff die genannten Eigenschaften. Auf

Grund dieser Betrachtungsweise lassen sich, wenn man die chemischen Gleichgewichtsmengen ($H = 1$, $C = 12$, also $H : \frac{C}{12}$) aus den Gewichtsprozenten berechnet, alle Brennstoffe in eine Reihe ordnen, deren äußerste Glieder das Leuchtgas und der Koks sind.

Die hauptsächlichsten Brennstoffe, nach der Größe $H : \frac{C}{12}$ geordnet	Zusammensetzung in %		Chemisches Äquivalentverhältnis $H : \frac{C}{12}$
	Kohlenstoff C	Disponibler Wasserstoff H	
Gas aus einer Gasflammkohle	20,0	4,3	2,60
Benzin	85,0	15,0	2,12
Petroleum	85,0	14,0	1,97
Gasöl	86,0	13,0	1,81
Rohes Erdöl (Kalifornien)	83,6	11,5	1,65
Xylol C_8H_{10}	90,6	9,4	1,25
Benzol C_6H_6	92,3	7,7	1,00
Steinkohlenteer	87,0	6,9	0,95
Dünn-Teer (Vertikalofenteer)	88,0	6,4	0,87
Naphthalin $C_{10}H_8$	93,8	6,2	0,80
Dick-Teer (nach Abzug von 30 % freiem Kohlenstoff)	62,5	4,1	0,79
Westfäl. Gasflammkohle	85,0	4,3	0,60
Westfäl. Fettkohle	88,0	4,1	0,56
Braunkohle	64,0	2,2	0,41
Torf	62,0	2,0	0,38
Anthrazit	94,0	2,6	0,33
Holz	50,0	0,5	0,12
Reiner Holzstoff (Zellulose) $C_6H_{10}O_5$	44,4	0,0	0,0
Zechenkoks	96,0	0,0	0,0

Es zeigt sich dann zwischen den flüssigen und gasförmigen Brennstoffen einerseits und den festen andererseits ein grundlegender Unterschied. Die ersteren bestehen ausschließlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff und haben viel höhere Wasserstoffgehalte als die festen Brennstoffe. Daraus ergibt sich die wichtigste Eigenschaft der flüssigen Brennstoffe: sie sind wärmebeständig, d. h. sie können entweder vollständig (Benzine, Benzol) oder wenigstens unter restloser Aufspaltung in ähnliche, aber kleinere Moleküle den gasförmigen Zustand annehmen. Diese Eigenschaft aber — Vergasung — bildet die notwendige Voraussetzung für alle Verbrennungskraftmaschinen. Im einzelnen betrachtet, zeigen sich bei den flüssigen (und gasförmigen) Brennstoffen deutliche Zusammenhänge mit den Grundgesetzen der organischen Chemie. So zeigt sich z. B. die Entwicklungsreihe der kettenförmigen Kohlenwasserstoffe, denen eine mathematische Grundformel (homologe Reihe) zukommt, technisch darin, daß die Brennstoffe dieser Art eine ununterbrochene Reihe bilden, welche von der Stearinkerze über Gasöl, Petroleum und Benzin zum Leuchtgas führt. Innerhalb dieser Reihe ordnen sich technisch wichtige Eigenschaften, wie z. B. Aggregatzustand, Vergasung, Entzündung, folgerichtig nach der Größe des Moleküls (Zahl der Kohlenstoffatome). Ebenso verhält es sich mit der andern großen Klasse von Kohlenwasserstoffen, den Benzolverbindungen. Was die organische Chemie über deren ringförmig geschlossenen Aufbau lehrt, findet gleichfalls Ausdruck in den Erfahrungen der Technik mit Benzol, Teeröl, Naphthalin und andern Brennstoffen dieser Art. Die festen Brennstoffe dagegen enthalten viel weniger Wasserstoff und dazu noch Sauerstoff. Der letztere bestimmt die Eigenart ihres chemischen Aufbaues. Sie sind nicht wärmebeständig. Ihr Wasserstoffgehalt reicht nicht aus, um den ge-

¹⁾ Z. d. V. d. I. 1917, 24. März, S. 266/7.

samen Kohlenstoff zu vergasen, und sie können daher ohne vollständige Zersetzung weder geschmolzen noch vergast werden. Nur ein kleiner Teil der Kohle z. B. kann, dieser allerdings sehr vollkommen, entgasen. Der größere Teil des Kohlenstoffs bleibt unvergast als Koks zurück. Hier setzt nun eine zweite, dem Kohlenstoff eigentümliche Vergasung ein, die Kohlenoxydbildung. Die Kohlenoxydbildung ist keine unvollständige Verbrennung, sondern eine wesentliche Zwischenstufe in der Verbrennung der Kohlen auf dem Rost.

Die Verbrennung der festen Brennstoffe ist also — zum Unterschied von den flüssigen und gasförmigen — kein einheitlicher Vorgang. Darauf aber allein beruht der Unterschied zwischen der Arbeitsweise der Verbrennungskraftmaschinen einerseits und der Feuerung auf dem Rost andererseits. Die chemische Betrachtungsweise lehrt uns, daß wir für diese beiden Wege zur Wärme- und Kraft-erzeugung immer auf bestimmte Brennstoffklassen angewiesen sind.

Darüber hinaus aber liegt der Fortschritt in der Erkenntnis, daß der Verbrennungsprozeß in jeder Form ein gasförmiger Vorgang ist. Die Beweisführung hierfür erscheint lückenhaft bei den festen Brennstoffen, wird aber gerade hier auf das wertvollste ergänzt, wenn man die Kohlenoxydbildung in ihren Gesetzmäßigkeiten und Wirkungen betrachtet. Die Verbrennung selbst, d. h. die Oxydation zu Kohlensäure und Wasserdampf, ist nur das letzte Ergebnis. Sie wird aber nur ermöglicht durch Vorgänge, welche die Brennstoffe in Gas verwandeln. Diese Vorgänge nun kennen wir viel weniger als die Verbrennung selbst. Aber wir werden sie vollends erkennen, wenn wir uns die chemische Betrachtungsweise aneignen. In der organischen Chemie weiß man längst, daß z. B. sauerstoffhaltige Verbindungen (Zellulose, Zucker usw.) sich ganz anders verhalten und zersetzen wie Kohlenwasserstoffe, und wir müssen diese Erkenntnis auf die Brennstoffe anwenden, die ja ebenfalls Abbau- und Zersetzungsprodukte organischer Substanzen sind.

Auf diese Weise werden wir die Vorgänge erforschen, die der Verbrennung vorangehen und sie überhaupt erst ermöglichen; denn der Verbrennungsprozeß verläuft rein

gasförmig. Er wird sich verbessern und vervollkommen lassen in demselben Maße, als sein gasförmiger Verlauf möglichst vollkommen vorbereitet und geleitet wird. A.

Ueber die Wärmeübertragung von strömendem, überhitztem Wasserdampf an Rohrwandungen und von Heizgasen an Wasserdampf.

Ueber vorgenannten Gegenstand handelt eine Dissertation von Poensgen¹⁾. Die Arbeit gibt zunächst in guter Zusammenfassung eine Uebersicht über die theoretischen Arbeiten auf dem Gebiet der Wärmeübertragung und wendet sich dann zu den Zahlenwerten für den Festwert α des Wärmeüberganges zwischen einer Wand und einem Raum in der bekannten Formel

$$\alpha = \frac{\text{Wärmemenge}}{\text{Zeit} \times \text{Temperaturunterschied} \times \text{Fläche}}$$

Für strömenden Sattedampf wird nach den Literaturangaben als für gewöhnliche Fälle

$$\alpha = 9500 - 10000 \frac{\text{WE}}{\text{st}^\circ \text{C qm}}$$

als guter Rechenwert angegeben, der unter für eine lebhaftere Uebertragung günstigen Umständen bis 30 000 steigen kann.

Für Heißdampf in Rohrleitungen ändert sich α nach den Versuchen des Verfassers im Anfang der Leitung und nimmt in weiterer Entfernung vom Leitungsanfang einen dem eingetretenen Beharrungszustand entsprechenden Festwert an. Dieser Festwert ist

$$\alpha = \frac{p^{1,082} \cdot w^{0,892}}{d^{0,64} \cdot 10^{0,0017} t} \frac{\text{WE}}{\text{st}^\circ \text{C qm}}$$

mit p = absolutem Dampfdruck in kg/qcm,
 w = mittlerer Dampfgeschwindigkeit in m/sek,
 t = Wandtemperatur in $^\circ\text{C}$,
 d = Rohrdurchmesser in m.

¹⁾ Forschungsarbeiten, herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure, Heft 191/192. Berlin 1917.

Aus Fachvereinen.

Verein Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Der Verein Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller hielt am 8. Dezember 1917 im Gasthof Adlon zu Berlin seine ordentliche Hauptversammlung als dritte Kriegstagung ab.

Der Vereinsvorsitzende, Justizrat Wilhelm Meyer, M. d. R., führte in seiner Eröffnungsansprache aus: Mit unauslöschlicher Dankbarkeit gedenken die deutschen Eisen- und Stahl-Industriellen der Tapferkeit unserer Truppen und der Tüchtigkeit ihrer Führer. Wie die anderen deutschen Wirtschaftszweige, so hat auch die deutsche Eisen- und Stahl-Industrie alles aufgeboten, Wehr und Waffen fürs Heer zu schaffen und damit ihre Pflicht dem Vaterlande gegenüber zu erfüllen. Bei dem Mangel an vielen Rohstoffen und Arbeitskräften und bei den häufig wechselnden und ständig zunehmenden Anforderungen der Heeresverwaltung hat man mit den denkbar größten Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt. Daher weisen die deutschen Eisen- und Stahl-Industriellen die Verunglimpfungen, die von gewisser Seite mit dem Worte „Schwerindustrielle“ verknüpft werden, mit Entschiedenheit und Entrüstung zurück. Alle deutschen Eisen- und Stahl-Industriellen wünschen sehnlichst den Frieden, der die Sicherheit gibt, daß auch unsere Kinder und Kindeskinde, vor feindlichem Ueberfall gesichert, in friedlichem Wettbewerbe sich frei betätigen können, daß deutsche Manneszucht, deutsche Treue und deutscher Gewerfleiß erhalten bleiben. Das Bewußtsein, daß jede Arbeit dem Vaterlande dient, wird

uns stark machen zu der schweren Arbeit, die uns bevorsteht, die die Wunden heilen soll, die der Krieg geschlagen hat. Dabei soll es an den deutschen Eisen- und Stahl-Industriellen nicht fehlen. (Lebhafter Beifall.)

Darauf erstattete der Geschäftsführer des Vereins, Dr. J. Reichert, einen

Bericht über die Vereinstätigkeit

im dritten Kriegsjahre. Mit der Wichtigkeit der Arbeiterfrage, so führte er aus, steht im schärfsten Widerspruche, was der Reichstag aus dem Gesetz betr. den Vaterländischen Hilfsdienst, das die Mobilmachung auch der letzten für den vaterländischen Dienst nutzbaren Kraft zum Ziele hatte, unter dem Einflusse der Gewerkschaften gemacht hat, indem er den Gedanken der Arbeitspflicht zu Fall gebracht und die Arbeitsfreiheit mitten im Kriege aufgepflanzt hat. Manche Bestimmungen des Hilfsdienstgesetzes begünstigen den Arbeiterwechsel und führen dahin, die Löhne in der Industrie auf eine Höhe zu schrauben, die im Hinblick auf die künftige Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkte überaus bedenklich ist. In einer Denkschrift über die künftige Arbeiterpolitik hat der Verein erklärt: „Vor allem muß die Regierung ihre Selbständigkeit gegenüber den Einflüssen der Gewerkschaften wiedergewinnen und volle Unparteilichkeit gegenüber den verschiedenen Richtungen der Arbeiterorganisationen nicht nur theoretisch an den Tag legen, sondern auch praktisch betätigen und auch der wirtschaftsfriedlichen Arbeiterbewegung vollen Spielraum gewähren. Die beste Sozialpolitik ist eine solche, die es

ermöglicht, die vorhandenen Arbeitskräfte voll zu beschäftigen, gute Löhne zu zahlen und eine ausreichende Versorgung der Arbeiterschaft mit Lebensmitteln sicherzustellen. Dazu gehört die Verhütung jeder unnötigen Agitation und Aufreizung der Arbeiterschaft und die Stärkung der Autorität sowohl der Regierungsbehörden wie der für die Betriebsführung verantwortlichen Unternehmer.“

Zu einer Beseitigung des § 153 der Gewerbeordnung und zu einem Gesetzentwurf zur Errichtung von Arbeitskammern, denen auf sozialdemokratischen Antrag Arbeiter- und Angestelltenausschüsse, Schlichtungsstellen und Einigungsämter beigegeben werden sollen, kann der Verein die Hand nicht bieten. Ihre berechtigten Wünsche zur Gesetzgebung und Verwaltung vor aller Öffentlichkeit auszusprechen, dazu ist den Arbeitern durch die seit Jahrzehnten in Stadt und Land verbreiteten freien Vereinigungen, und zwar nicht nur der Arbeiter, sondern auch durch die der allgemeinen Wohlfahrt dienenden Verbände, und nicht zuletzt durch die verschiedenen politischen Parteien und die Presse, Gelegenheit gegeben.

Die seit Jahrzehnten in der deutschen Eisen- und Stahl-Industrie bestehenden und von Jahr zu Jahr in so großzügiger und großzügiger Weise ausgebauten Wohlfahrtsvereinigungen haben für die Arbeiterschaft unendlich mehr Gutes geleistet, als die Gewerkschaftskämpfe. An freiwilligen Spenden sind in drei Kriegsjahren 350 Millionen *M.* zusammengekommen. Wahrlich ein schönes Denkmal der Arbeiterfürsorge und Wohlfahrtspflege der deutschen Eisen- und Stahl-Industrie im Kriege!

In seinem Kampfe um die Förderung der Erzeugungspolitik ist dem Verein in dem seiner Parteistellung nach zur Sozialdemokratie gehörigen Unterstaatssekretär Dr. August Müller ein Helfer erstanden. In seinem Aufsätze über „Das Grundgesetz des wirtschaftlichen Wiederaufbaues“ sagt Dr. Müller: „Es muß da vor allem auf die Notwendigkeit hingewiesen werden, den Ertrag der Produktion so ergiebig wie möglich zu gestalten.“ Die Anwendung der Müllerschen Theorie auf die volkswirtschaftliche Praxis erfordert zweifellos nicht nur den Wirtschaftsfrieden, die Verbesserung der Verkehrsverhältnisse, die Sicherung des Inlandsmarktes vor ausländischem Wettbewerbe, sondern auch einen besseren Schutz unserer deutschen Reichsgrenze zur Verhinderung künftiger Störungen der Erzeugung sowie eine Hinausschiebung unserer Grenze zur Vergrößerung unseres Nahrungsmittelspielraumes und zur Verbreiterung unserer industriellen Rohstoffgrundlage. In dieser Beziehung sind alle anderen Großmächte besser gestellt als Deutschland. Unsere Feinde haben reichlich Brot und reichliche Rohstoffe. Unsere Eisenindustrie verlangt das Festhalten am Besitz der Eisenerzbecken von Briey und Longwy, die für die Verlängerung der nur vier bis fünf Jahrzehnte zählenden Lebensdauer unserer Eisenerzbergwerke, zur Steigerung der Ergiebigkeit des phosphorarmen deutschen Bodens und damit zur Verbesserung der Lebenshaltung des deutschen Volkes vermögen sind. Unsere Feinde wissen, daß wir ohne Verbreiterung unserer Eisenerzgrundlage nach einem weiteren halben Jahrhundert keinen Krieg mit deutschem Eisen mehr führen können, sondern der Gnade und Ungnade unserer Feinde ausgeliefert sind. Nicht minder wichtig ist der Schutz des inländischen Marktes vor dem ausländischen Wettbewerbe durch eine zweckmäßige Zollpolitik.

Was die Kernfrage unserer Wirtschaftsordnung: Staats- oder Privatwirtschaft, angeht, so ist zu bedenken, daß man mit der Privatwirtschaft auch das Perpetuum mobile der Volkswirtschaft, den Erwerbssinn, und damit die wirtschaftliche Macht des Staates zum Stillstand bringen würde. Die Privatbetriebe werfen höhere Gewinne ab als die Staatsbetriebe, und jene sind daher auf die Dauer tragfähiger. Ähnliche Erwägungen

führen dazu, die sogenannte Zwangssyndizierung grundsätzlich abzulehnen. Die Kartelle sind Regulatoren unserer Wirtschaftsmaschine. Die Syndikate haben der inländischen verarbeitenden Industrie geholfen und sie gegenüber dem fremden Wettbewerb auf dem Weltmarkte durch Gewährung von Ausfuhrvergütungen gestärkt. Was unsere Verbände der Arbeiterschaft, was sie ihren inländischen Abnehmern in der verarbeitenden Industrie und was sie den sonstigen Verbrauchern — und dazu gehört fast jedermann —, was die Verbände ferner für unsere Wahrung und nicht zuletzt für das Deutsche Reich, die Bundesstaaten und die Gemeinden geleistet haben, hat sich in vollem Umfange erst so recht im Kriege erwiesen. Dagegen ist im Kriege die Wirksamkeit der Verbände im Inlande erheblich zurückgetreten. Das hängt nicht nur mit der Ausschaltung der Deckung des Friedensbedarfes, sondern mit der behördlichen Regelung der Preise und der Erzeugung zusammen. Auf dem Gebiete der Ausfuhr liegen die Verhältnisse zurzeit ganz anders als früher. In dieser Hinsicht konnte die Verbandsbildung die größten Fortschritte machen.

In einer Denkschrift über „Die Eisenpreise unter dem Kriege“ hat der Verein nach den amerikanischen und englischen Quellen gezeigt, wie billig Deutschland im Verhältnisse zu England und Amerika versorgt wird. Vor jedem behördlichen Eingriff in die Warenpreisbildung zum Zwecke der Steuerbeschaffung ist aufs dringendste zu warnen. Würde unsere Ausfuhr vor dem Kriege abhängig gewesen von staatsmännischen Erwägungen, dann hätten wir nicht den Weltmarkt erobert und nicht die uns feindlichen Industrien zurückgehalten oder gar zurückgedrängt, wie es seit Beginn dieses Jahrhunderts an dem Zurückbleiben der englischen Eisenindustrie wahrzunehmen ist. Dann hätten wir auch nicht unsere Eisenerzeugung so gewaltig zu steigern vermocht, und unsere Kriegsleistungen wären so schwach geblieben, daß wir diese Kämpfe nie und nimmer hätten bestehen können. Daher muß von seiten der Regierung den Syndikaten gegenüber eine wohl überlegte Zurückhaltung beobachtet werden, es müßte denn sein, daß die Mehrheit der in Betracht kommenden Industriellen den Staat bei der Verbandsbildung um Hilfe anrufen sollte. Jedenfalls ist die Ausbeutung der Verbände als Steuerquellen zu vermeiden, sofern sie sich nicht freiwillig dazu bereit finden. Freiwillige Abgaben werden bekanntlich bereits im zweiten Jahre an das Reich entrichtet, und zwar für die mangels des ausländischen Wettbewerbes und infolge unseres ungünstigen Währungsstandes besonders hohe Preise bringenden Auslandsgeschäfte.

Der Redner bespricht zum Schlusse die Kohlensteuer, den Kriegsgewinnsteuer-Zuschlag, die Erhöhung der Eisenbahngütertarife und die bevorstehende Einführung des allgemeinen 15prozentigen Frachtzuschlages. Als bald nach Wiederkehr geordneter Verkehrsverhältnisse werde man in eine Prüfung darüber eintreten müssen, wann der Kriegszuschlag der Eisenbahn wieder fallen muß, und wann die Ausfuhr wie die inländische Schaffenskraft der Industrie wieder durch Ausnahmetarife im Sinne der Erhöhung unserer Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkte zu stärken ist. —

Wie schon dieser Bericht erkennen läßt, hat der Verein auch während des letzten Jahres eine rege Tätigkeit entfaltet. Daneben verdient hervorgehoben zu werden, daß der Verein zu zahlreichen anderen Fragen, die unsere Zeit bewegen, Stellung genommen hat und sich dazu meist in Denkschriften oder Eingaben zuständigen Ortes geäußert hat. Von allgemeinen Gegenständen dieser Art sind die künftige Stellung Elsaß-Lothringens im Deutschen Reiche, die Ergänzung der Bannwarenliste der deutschen Preisordnung und die Kriegsorganisationen der deutschen Eisen- und Stahlindustrie zu nennen. Die Arbeiterpolitik bot Anlaß zu Auslassungen über die Frauenarbeit in der Eisenindustrie im Zusammenhänge mit der Frage der Schichtdauer, über die Bundesratsverordnung für den Betrieb der Anlagen der Groß-

eisenindustri¹⁾, sowie zu reger Aufklärungsarbeit über die Kriegs- und Friedensziele. Eine wichtige Rolle spielte ferner die Versorgung unserer Industrie mit Roh- und Hilfsstoffen, z. B. die Schrottversorgung. Ueber die Preise für Kohle und Eisen erschienen auf Anregung der Geschäftsführung Aufsätze in dieser Zeitschrift; ebenso, wie hier gleich eingeschaltet werden möge, über einige der neuen Reichsstouern²⁾. Ausfuhrfragen wurden sowohl mit dem Reichsamte des Innern besprochen als auch durch die umfangreiche Tätigkeit der Zentralstelle der Ausfuhrbewilligungen für Eisen- und Stahlerzeugnisse sowie die Stabeisenausfuhrstelle „Ost“ erledigt. Weitere Gegenstände der Vereinsarbeit bildeten noch die Handels- und Zollpolitik: die handelspolitische Annäherung an Oesterreich, vorläufige Vorschläge zur Aenderung des Zolltarifes und Zollbefreiungen für die Einfuhr aus den besetzten Gebieten. Einen erheblichen Raum im Rahmen der Vereinstätigkeit beanspruchten endlich die einschneidenden Aenderungen und Pläne zur Aenderung der Eisenbahngütertarife. Auch die Arbeiten des besonderen „Statistischen Bureaus“ hat der Krieg eher vermehrt denn gemindert, wenn sie auch nach außen hin nicht mehr hervortreten. —

Auf den Bericht des Geschäftsführers folgte alsdann ein Vortrag des Geh. Bergrates Professor Dr. P. Krusch über die Frage:

Inwieweit sind die deutschen Eisenerzgruben in der Lage, unsere Eisenhütten nach dem Kriege zu versorgen?

Schon vor dem Kriege stammten, so legte er dar, von den im Deutschen Reiche hergestellten 16,8 Mill. t Roh-eisen die hierzu erforderlichen Erze rd. zur Hälfte aus dem Auslande. Geheimrat Krusch und Geh. Oberbergrat Professor Dr. Beyschlag sind auf Grund ihrer geologischen Untersuchungen zu dem Ergebnis gelangt, daß unter Berücksichtigung der bisherigen Leistungen unserer Gruben und unter der Annahme einer weiteren natürlichen Entwicklung unseres Bergbaues ohne künstliche Niedrighaltung seiner Fördermenge von den ausschlaggebenden deutschen Eisenerzvorkommen reichen: die Vorräte in Lothringen (1913 Fördermenge 21,1 Mill. t) nur noch etwa 45 Jahre, der Siegerländer Spatbezirk (Förderung 2,7 Mill. t), bis 1300 m Tiefe berechnet, bloß 42 Jahre, der Lahn-Dill-Bezirk (Fördermenge 1,1 Mill. t) noch 66 Jahre für Roteisen und nur 32 Jahre für Brauneisen. Diese drei deutschen Haupterzbezirke lieferten von rd. 27 Mill. t Gesamtförderung rd. 25 Mill. t. Daraus folgt, daß in vier bis fünf Jahrzehnten der deutsche Eisenerzbau seiner Erschöpfung nahe ist und daß die Abhängigkeit unserer Eisenerzversorgung vom Auslande vollkommen werden wird. Die Frage, ob für künftige Kriegszeiten gewisse heimische Erzvorkommen als Rückhalt geschont werden können, wurde in Anbetracht des großen Verbrauches und der Eigenschaft der deutschen Erze verneinend beantwortet. Für die Sicherstellung seiner künftigen Erzversorgung ist Deutschland also auf fremde Lagerstätten angewiesen. Das wichtigste Land hierfür ist Frankreich. In dem bekannten französisch-lothringischen Minettebezirk allein liegen etwa 2,6 Milliarden t. Die Normandie, Anjou und Bretagne mit ihren größtenteils erst kurz vor dem Kriege, namentlich von Deutschen, festgestellten Eisenlagern haben zusammen über 5 Milliarden t, also fast das Doppelte des französischen Minettegebietes. Für Frankreich ergibt sich ein Gesamtbestand von 8,2 Milliarden t, während der deutsche Erzbesitz insgesamt nur etwa 2,3 Milliarden t ausmacht. Dabei ist zu bedenken, daß die französischen Lagerstätten Eisenerze bis zu 45 und 50 % Eisengehalt aufweisen gegen 30 bis 35 % der deutschen, und daß

Frankreich von 21,5 Millionen t Förderung im Jahre 1913 nur 13,2 Millionen t selbst verbraucht, während es 8,3 Millionen t ausgeführt hat. Frankreich ist also durchaus in der Lage, an Deutschland die uns fehlenden Mengen abzutreten, ohne die eigene Industrie zu schädigen. In ebenso günstiger Lage ist Rußland. In dem Bezirke von Krivoi-Rog, in der Ukraine, finden sich ungeheure Lagerstätten des idealsten Bessemer-Roteisens, die für die oberschlesischen wie für die westdeutschen Eisenhütten von großer Bedeutung sind. Die Lagerstätten in Polen können an Oberschlesien einige hunderttausend Tonnen Eisenerz jährlich liefern. Ferner müssen auch künftig die Erze Schwedens aus den gewaltigen Lagerstätten in Lappland und aus den in der Entwicklung begriffenen Brikettierzerzlagern Norwegens bezogen werden. Notwendig ist außerdem, daß die deutschen Werke sich einen Anteil an den umfangreichen und wertvollen Eisenerzvorkommen Brasiliens sichern. Was so dann die Manganerze anlangt, für die die deutsche Eisenindustrie gänzlich auf den Bezug vom Auslande angewiesen ist, so kommen vor allem die riesigen russisch-kaukasischen Lagerstätten in Betracht. Dem unabwiesbaren Bedürfnis der deutschen Eisen- und Stahl-Industrie nach einer Sicherstellung der Eisen- und Manganerzversorgung muß bei den Friedensverhandlungen unbedingt Rechnung getragen werden; denn hiervon hängt das Dasein der Industrie, des Staates und des Volkes ab. (Lebhafter Beifall.)

In der Versammlung fand der Redner einmütige Zustimmung. Kommerzienrat Louis Röchling betonte, daß der Verein Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller aus der von Geheimrat Krusch nachgewiesenen, durch feststehende wissenschaftliche Ergebnisse begründeten Sachlage die Folgerungen ziehen müsse. Die Versammlung beschloß in diesem Sinne, den maßgebenden Stellen unserer Obersten Heeres- und Reichsleitung die Notwendigkeit der Verbreiterung der deutschen Erzgrundlagen vorzutragen. In einer Denkschrift wird insbesondere dargelegt, warum an dem Besitz von Briey und Longwy für alle Zeiten festgehalten und auch die Einfuhr russischer Eisen- und Manganerze sichergestellt werden muß. Der Vorsitzende, Justizrat W. Meyer, teilte näheres über die zur Verbreiterung der Denkschrift in Aussicht genommenen Schritte mit. Abgeordneter Dr. W. Beumer führte in längerer Rede aus, wie wünschenswert es sei, daß die Eingaben des Vereins an allen in Betracht kommenden Stellen ihre volle Wirkung ausüben, wünschenswert vor allem deshalb, damit der unseligen Zaghaftigkeit und Zurückhaltung, die uns, obwohl wir in siegreicher Stellung stehen, den Mut zu den uns als Siegern zustehenden Forderungen nicht finden läßt, endlich ein Ende gemacht werde. Mit Romantik ist in der heutigen eisernen Zeit nichts anzufangen. Starker, zielbewußter Wille muß unserem Leben Inhalt und Richtung geben; dann wird die Zukunft unser sein. (Stürmischer Beifall.)

Der Vorsitzende dankte den Rednern und schloß die Versammlung mit dem Ausdruck der Hoffnung, daß die Versammlung des nächsten Jahres eine Friedensversammlung sein wird und daß wir die richtigen Männer finden werden, die das, was unsere unvergleichlichen Truppen unter Hindenburgs genialer Führung erreicht haben, in vollem Umfang auszuwerten wissen. (Lebhafter Beifall.)

Schiffbautechnische Gesellschaft.

Am 22. und 23. November 1917 fand in der Technischen Hochschule zu Charlottenburg die 19. Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft statt, die sich durch einen sehr zahlreichen Besuch auszeichnete. Die Vorträge bewegten sich zum Teil auf rein schiffbautechnischem Gebiete, so daß es sich erübrigen dürfte, auf sie an dieser Stelle näher einzugehen. Gewisse

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1917, 13. Dez., S. 1153.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1917, 29. März, S. 298/302; 12. April, S. 353/7; 8. Nov., S. 1021/9; 6. Dez., S. 1113/20.

allgemeineres Interesse beanspruchen vielleicht die Vorträge von Dr. F. Moll: „Die Entwicklung des Schiffs-Ankers und die Grundlagen der Konstruktion moderner Anker“ und der Vortrag von Oberingenieur Loff über: „Neuzeitliche deutsche Werftmaschinen und Bearbeitungsanlagen für den Kriegs- und Handelsschiffbau“.

Chr. Klock behandelte in seinem Vortrage:

Förderung von Körnergütern im Luftstrom und ihre Bedeutung für die Schifffahrt

die Bauart der Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther, A.-G., Braunschweig. Zum Schluß erörterte der Vortragende, über den eigentlichen Rahmen seines Gegenstandes hinausgehend, auch kurz die pneumatische Förderung von Braunkohlen, Gichtstaub, Flugasche und Kohlen. Die Ergebnisse auf diesem Anwendungsgebiete sind zurzeit zwar noch nicht befriedigend, immerhin steht auch hier eine annehmbare Lösung zu erwarten.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

3. Dezember 1917.

Kl. 24 c, Gr. 3, E 21 550. Vergaser zum Betriebe 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. Mehrerdiger 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.

10. Dezember 1917.

Kl. 1 a, Gr. 9, B 84 444. Entwässerungsapparat für Feinkohle u. dgl. Hugo Brauns, Dortmund, Münsterstraße 160/162.

Kl. 10 a, Gr. 17, K 62 551. Einrichtung zum Ablöschen von Koks nach dem Tauchverfahren. Johannes Woyczik, Emmagrube bei Radlin, O.-S.

13. Dezember 1917.

Kl. 31 a, Gr. 3, E 21 988. Gießerei-Schmelzofen. A. EBmann, Altona-Othmarschen, Moltkestr. 71.

Kl. 31 a, Gr. 3, J 18 301. Schmelztiegel bzw. -kessel mit Innenrippen. Arnold Irinyi, Altrahlstedt bei Hamburg.

Kl. 31 c, Gr. 17, M 61 835. Verfahren zum Gießen von Verbundblöcken durch Ueberoinandergießen von zwei oder mehr verschiedenen Metallen in einer Gußform. Zus. z. Pat. 277 292. Franz Melaun, Neubabelsberg, Bergstr. 5.

Kl. 48 a, Gr. 15, W 49 673. Galvanisier-Verfahren und -Vorrichtung. Manfred Weiß Munitions-Stahl- und Metallwerke A.-G., Budapest.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

3. Dezember 1917.

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

Kl. 80 c, Nr. 671 962. Beweglicher Rost für Schachtöfen zum Brennen von Zement u. dgl. Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther, Akt.-Ges., Braunschweig.

10. Dezember 1917.

Kl. 21 h, Nr. 672 153. Elektrodhalter mit Wasserkühlung. Alexander Ordon, Beuthen O.-S., Tarnowitzer Chaussee 11 a.

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

Geheimrat J. Stumpf sprach über

Einfluß des Volumens des schädlichen Raumes auf den theoretischen Dampfverbrauch (Raumschaden) mit besonderer Berücksichtigung der Gleichstromdampfmaschine

und behandelte damit eine bisher fast ganz vernachlässigte Frage bei dem Bau von Dampfmaschinen, wobei eine große Reihe von Beziehungen abgeleitet werden. Der geringste Dampfverbrauch wird bei gegebener Größe des Anfangsdruckes, des mittleren Druckes und des schädlichen Raumes dann erreicht, wenn die Kompressionslänge 100 % beträgt und der Gegendruck im Zylinder so gewählt wird, daß das Wärmegefälle der Kompression gleich dem Wärmegefälle der Expansion wird. Der schädliche Raum selbst muß so klein als möglich gehalten werden. Auf Grund der gefundenen Gesetze werden die einzelnen Dampfmaschinenbauarten untersucht, wobei sich ergibt, daß die Gleichstrom-Dampfmaschine den gestellten Anforderungen am besten nachzukommen vermag.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 10 a, Nr. 298 163, vom 21. Juli 1914. Rudolf Wilhelm in Altenessen, Rhld. *Kokslöschvorrichtung für rostartig durchbrochene Löschplätze.*



In die Rostspalten des durchbrochenen Löschplatzes sind nach aufwärts geöffnete Brausen a eingelegt, die den Koks auch von unten ablöschen.

Kl. 10 a, Nr. 298 159, vom 28. Dezember 1915. Rudolf Wilhelm in Altenessen, Rhld. *Mehrteilige Koksofenföhr.*

Koksofenführen mit mehreren übereinander liegenden Teilen und quer verlaufenden Trennungsfugen sind bekannt; benachbarte Teile werden durch Klammern zusammengehalten. Erfindungsgemäß sind die Teile a und b ausziehbar durch ein von der Türverkleidung überdecktes Hakengehänge verbunden, dessen Schienen c und Haken d in Aussparungen des unteren Teiles föhren finden.



Kl. 18 a, Nr. 298 275, vom 12. August 1915. Carl Giesocke in Bad Harzburg. *Verfahren zum Verfestigen von Zusammenballungen aus Feinerzen, Kiesabbränden u. dgl. durch sinternes Brennen im Schachtofen.*

Der zum Sintern der Erzziegel dienende Brennstoff wird in möglichst feinstückiger Form zwischen die einzelnen Ziegel verteilt, um einen möglichst gleichmäßigen Sintervorgang auf der gesamten Oberfläche der Ziegel zu erzielen. Ein Teil des benötigten Brennstoffs kann auch in Mischung mit dem Erz verziegelt werden. Durch rasches Brennen bei hoher Temperatur wird ein zu tiefes Versintern der Ziegel verhütet.

Kl. 18 a, Nr. 298 736, vom 3. Aug. 1916. „Phoenix“, Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Abt. Hoerder Verein in Huerde, Westf. *Verfahren zum Brikettieren von eisenoxydoxydulhaltigen Stoffen.*

Das Brikettieren von Eisenerzen mittels feinstückigen metallischen Eisens versagt bei Stoffen, die aus Eisenoxyduloxid (Hammerschlag, Magnetisenstein-Konzentrate) bestehen. Derartigen Stoffen werden erfindungsgemäß eisenoxyd- oder eisenoxydhydrathaltige Feinerze zugesetzt, wodurch eine feste Bindung durch Oxydation des metallischen Feineisens bewirkt wird.

Wirtschaftliche Rundschau.

Güterverkehr mit den besetzten Gebieten Rumäniens.

— Das Oesterreichische Warenverkehrsbureau versendet folgende Mitteilung: „Bis zum Ausbruch des Krieges mit Rumänien war die Warenausfuhr nach Rumänien in derselben Weise eingerichtet wie gegenwärtig die Ausfuhr nach Bulgarien und der Türkei und der gesamte Zivilgüterverkehr im Oesterreichischen Warenverkehrsbureau zusammengefaßt. Es steht zu hoffen, daß in absehbarer Zeit die Zivilgüterausfuhr nach dem besetzten Gebiete Rumäniens wieder aufgenommen werden kann. Es empfiehlt sich für alle Fälle, die für die besetzten Gebiete Rumäniens bestimmten und versandbereiten Waren schon jetzt beim Oesterreichischen Warenverkehrsbureau in Wien (Stubenring 8 bis 10) für die Beförderung anzumelden.“ — Wie wir von zuständiger Seite erfahren, ist die Wiedereröffnung des Privatgüterverkehrs nach Rumänien (Carmenverkehrs) allerdings in Aussicht genommen, doch steht der genaue Zeitpunkt dafür noch nicht fest. Mit der Abwicklung des Carmenverkehrs in Deutschland ist die G. m. b. H. „Expresß“, Berlin W 8, Behrenstr. 48, betraut worden. Anmeldungen für den Carmenverkehr nach dem besetzten Gebiet Rumäniens sind nur an diese Stelle zu richten, die es auch übernimmt, die Ausfuhrformlichkeiten zu erledigen.

Japan und die Eisenerze Chinas. — Wie die „Vossische Zeitung“ vom 6. Dezember 1917 auf Grund einer Drahtmeldung aus Bern mitteilt, berichtet der Peking-Korrespondent der „Chicago Daily News“ ausführlich über neue japanische Forderungen an China¹⁾, die den berühmten 21 Forderungen aus dem Jahre 1915 nur um weniges nachstehen. Die Japaner verlangen jetzt von China die Unterzeichnung eines Vertrages, der ihnen allein das Recht zur Waffenlieferung für die Zeit nach dem Frieden sichern würde. Außerdem verlangen sie — und gerade diese Forderung veranlaßt uns, die Meldung wiederzugeben — die Eisenerzbergwerke im Nanking-Distrikt, sowie eine beherrschende Stellung im chinesischen Nationalarsenal und die Ernennung weiterer japanischer Militärberater.

In Peking legt man der Forderung auf Ueberlassung der Eisenerzbergwerke die größte Bedeutung bei, da Japan bereits alle derartigen Gruben in China besitzt, die neuzeitliche Maschinen verwenden, d. h. nicht weniger als die Hälfte der Eisenerzgruben Chinas. Sollte China von den Verbandsmächten keine Hilfe bekommen und die neuerlichen Ansprüche Japans befriedigen müssen, so könnte Japan nicht weniger als 100 Millionen t Eisenerz aus China beziehen, während nur 27 Millionen t für den Bedarf Chinas übrigbleiben würden. Die japanischen Forderungen stützen sich auf Vorschüsse im Betrage von 1 Mill. \$, die Japan den monarchistischen Gruppen in den letzten Tagen der Herrschaft Juanschikais vorgestreckt hatte. Da nun die chinesischen Ersten Minister immer wieder den Vertretern des Verbandes und besonders dem amerikanischen Botschafter Professor S. Reinsch versichert hatten, daß die Gültigkeit des betreffenden Vorschußabkommens zwischen den chinesischen Monarchisten und Japan nie anerkannt werden würde, so müßte die jetzige Erfüllung der japanischen Forderungen als eine Verletzung dieser internationalen Vereinbarung betrachtet werden. Der Ministerpräsident Tuan-Chih-Jui, der vor kurzem abdankte, gab den Botschaftern der Verbandsmächte zu verstehen, daß er diese Forderung schließlich doch erfüllen müsse, da sie politisch viel weniger angreifend sei als alle anderen neuerlichen Forderungen Japans.

Die von Japan beanspruchten Gebiete enthalten die reichsten Erzadern Chinas, die frei von Phosphor und für die Erzeugung hochwertiger Stahls besonders ge-

eignet sind. Sollte Japan seine Forderungen durchsetzen, so würde sich ebenfalls ein Gegensatz zu den benachbarten englischen Erzgrubeninteressen ergeben, die Japan während des Krieges mit dem Hinweis auf die Kriegsnotwendigkeiten schon wiederholt verletzt hat. Es herrscht in Peking in chinesischen wie in Verbands-Kreisen große Beunruhigung. Einige der früheren chinesischen Minister waren offenkundig als Vertrauensleute Japans tätig. Bemerkenswert ist, daß der größte Teil der amerikanischen Presse und die ganze englische Presse das neuerliche Vorgehen Japans gegen China der öffentlichen Meinung vorenthalten. Es sei daran erinnert, daß die ganze amerikanische Presse im Jahre 1915 die japanischen Forderungen beinahe sechs Wochen lang verheimlichte, nachdem sie schon in London bekanntgegeben waren. Man vermutet, daß Japan gegen etwaige Einsprüche der angeblichen Schutzmächte Chinas — England und Amerika — rücksichtslos vorgehe mit dem Hinweis auf das Stahlausfuhrverbot der Vereinigten Staaten.

Aktengesellschaft Oberbilker Stahlwerk, vormals C. Poensgen, Giesbers & Cie., Düsseldorf. — Das am 30. Juni 1917 abgeschlossene vierzigste Geschäftsjahr der Gesellschaft stellte, wie der Vorstand berichtet, durch den Bedarf von Heer und Kriegsflotte außerordentliche Anforderungen an das Unternehmen, so daß alle Betriebe bis aufs äußerste ihrer Leistungsfähigkeit angespannt waren. Neben 1 003 707,56 \mathcal{M} Gewinnvortrag zeigt die Erlösrechnung einen Betriebsüberschuß von 4 995 540,58 \mathcal{M} , denen 707 393,88 \mathcal{M} Geschäftsunkosten und Zinsaufwendungen, 1 528 128,12 \mathcal{M} Abschreibungen, 10 000 \mathcal{M} Rückstellung für Zinsbogensteuer, sowie je 1 000 000 \mathcal{M} Rücklage für Ueberleitung des Betriebes in die Friedenswirtschaft und Sonderrücklage einschl. Kriegsteuer gegenüberstehen. Danach bleibt ein Reingewinn von 1 753 696,14 \mathcal{M} , der wie folgt verwendet werden soll: Gewinnanteil des Aufsichtsrates 31 499,42 \mathcal{M} , Ueberweisung an die gesetzliche Rücklage 455 000 \mathcal{M} , (10%) Gewinnausteil 300 000 \mathcal{M} und Vortrag auf neue Rechnung 987 196,72 \mathcal{M} .

Düsseldorfer Eisenhüttenengesellschaft in Ratingen. — Nach dem Geschäftsberichte hat die Gesellschaft im Jahre 1916/17 ihre Leistungsfähigkeit in erfreulicher Weise steigern können. Die Abrechnung weist einerseits 152 677,55 \mathcal{M} Vortrag, 1 893 255,71 \mathcal{M} Einnahmen für Waren und 18 027,35 \mathcal{M} Zinsgewinn nach, andererseits 10 000 \mathcal{M} Aufwendung für den Arbeiter-Unterstützungsbestand, 562 949,37 \mathcal{M} Löhne, 504 070,53 \mathcal{M} Unkosten einschl. Kriegsgewinnsteuer und 70 026,34 \mathcal{M} Abschreibungen, so daß ein Reingewinn von 916 914,37 \mathcal{M} verbleibt, der wie folgt verwendet werden soll: 115 365,10 \mathcal{M} zu Gewinnanteilen und Belohnungen, 50 000 \mathcal{M} als Rücklage für zweifelhafte Forderungen, 7000 \mathcal{M} für Zinsbogensteuer und 200 000 \mathcal{M} für Rückleitung in den Friedenszustand, 300 000 \mathcal{M} (20%) als Gewinnausteil und 244 549,21 \mathcal{M} zum Vortrag auf neue Rechnung.

Rombacher Hüttenwerke, Rombach i. Lothr. — Nach dem Berichte des Vorstandes dauerten die Verhältnisse, die das Unternehmen schon früher zu einer Einschränkung seines Betriebes geführt hatten, auch im Geschäftsjahre 1916/17 zum größten Teile an und beeinträchtigten die Leistungsfähigkeit der Werksanlagen. Innerhalb der hierdurch gezogenen Grenzen waren die Abteilungen voll beschäftigt und konnten vielfach den gesteigerten Anforderungen nicht nachkommen. — Die Ergebnisse der Bergbau-Aktiengesellschaft Concordia bezeichnet der Bericht, wenigstens die Zeche in ihrer Entwicklung durch die Kriegsverhältnisse behindert war, als befriedigend. Die Vervollkommnung der Betriebseinrichtungen der Zeche wurde weiter gefördert. — Die mit dem Berichts-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1917, 29. Nov., S. 1106.

unternehmen in einer Interessengemeinschaft stehenden Werke erfüllen in vollem Umfange die gehegten Erwartungen. — Die Angaben über die einzelnen Betriebsabteilungen lassen erkennen, daß das Ergebnis der Gruben bei einer durchschnittlichen Gesamtbelegschaft von 1272 Mann besser war als im Vorjahre. Auf dem Hochofenwerke in Rombach waren bei 817 Mann Belegschaft die Oefen IV bis VII das ganze Jahr hindurch im Betrieb, während Ofen I von Ende Dezember 1916 bis Ende April 1917 gedämpft war; auf der Moselhütte waren bei einer Arbeiterzahl von 605 Mann die Oefen I und II während des ganzen Jahres, Ofen IV seit 21. Mai 1917

in M.	1913/14	1914/15	1915/16	1916/17
Aktienkapital . . .	50 000 000	50 000 000	50 000 000	50 000 000
Anleihen, Hypothek.	18 978 445	17 588 760	17 619 080	16 933 098
Vortrag	537 097	531 205	537 600	534 751
Betriebsgewinn . . .	13 916 899	8 669 883	11 992 241	18 025 079
Sonstige Einnahmen	365 795	305 321	312 879	336 633
Zuweisung aus der Inneren Rückstell.	—	1 000 000	—	—
Allg. Unk., Zins, usw.	3 186 730	2 816 470	3 029 314	3 298 975
Abschreibungen . . .	3 969 323	3 869 680	3 874 571	5 989 588
Kriegsunterstützung	—	537 870	623 627	721 277
Reingewinn	7 156 741	1 052 185	4 777 889	8 351 874
Reingewinn ein- sohl. Vortrag	7 693 839	2 183 390	5 135 489	8 886 825
Sonderabschreib.	1 000 000	—	—	—
Unterstütz., Ruhe- gehaltskasse usw.	300 000	200 000	350 000	700 000
Gemeinn. Zwecke . .	100 000	50 000	100 000	200 000
Zinsbogen- u. Wehr- steuer	125 000	38 155	—	—
Rückst. f. Aufgeld auf Teilschuldver- schreibungen	100 000	—	—	—
Gewinnant. d. Auf- sichtsrates	37 634	37 034	150 538	319 892
Innere Rückstell.	3 000 000	—	—	1 000 000
Gewinnaustell.	2 500 000	2 500 000	4 000 000	6 250 000
" %	5	5	8	12 1/2
Vortrag	531 205	357 600	534 951	416 932

wieder im Betrieb. Die Stahl- und Walzwerke konnten bei einer durchschnittlichen Arbeiterzahl von 3384 Mann Förderung und Absatz wieder etwas verbessern. Das gleiche gilt von dem Dolomitbruch bei Sieriek mit 23 Mann Belegschaft und dem Kalkwerke in Ars mit 17 Arbeitern, im Gegensatz zu den Schlackensteinfabriken, deren Erzeugung gering war. Die Gießerei, Hauptwerkstätte und Eisenbauabteilung arbeiteten fast nur für den eigenen Bedarf. — Insgesamt wurden an Gehältern und Löhnen 12 877 478,28 M., an Frachten 7 112 147,63 M. und an Pflichtabgaben zum Wohle der Arbeiter und Beamten sowie an Steuern 1 220 319,20 M. (2,44 % des Aktienkapitals) gezahlt; die sonstigen besonderen Aufwendungen für die Lebenshaltung der Beamten und Arbeiter sowie für die Familien der Einberufenen bezifferten sich auf 2 929 940,30 M. (5,85 % des Aktienkapitals). Ueber die Hauptabschlusziffern unterrichtet die beifolgende Zusammenstellung.

Privilegierte Oesterreichisch-Ungarische Staats-Eisenbahn-Gesellschaft, Wien. — Wie dem Berichte des Vereinigten Verwaltungsrates über das Betriebsjahr 1916 zu entnehmen ist, erforderten die im dritten Kriegsjahre infolge des gesteigerten Heeresbedarfes an die Unternehmungen der Gesellschaft gestellten Ansprüche eine Anspannung aller Kräfte in sämtlichen Betriebszweigen und eine fortgesetzte Erweiterung der Anlagen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit. Wenngleich auf eine Wiedergabe der Betriebsergebnisse verzichtet werden muß, so darf doch festgestellt werden, daß sich die Erzeugung günstig entwickelte und der Umsatz alle bisher erreichten Ziffern übertraf, daß aber auch die Gesteuungskosten sich namhaft verteuerten. Die Erlösrechnung, die als Ertrag der Unternehmungen in Oesterreich 2 852 827,91 K., in Ungarn 5 264 783,14 K. aufführt, schließt bei 4 812 287,84 K. Gewinnvortrag mit einem reinen Ueberschusse von 26 809 999,17 K. oder 1885 546,71 K. mehr als im Vorjahre.

Bücherschau.

Sachße, Dr. Rudolf, Professor an der Oeffentlichen Handelslehranstalt der Dresdener Kaufmannschaft: Chemische Technologie. Grundlagen, Arbeitsverfahren und Erzeugnisse der chemischen Technik. Kurzgefaßtes Lehrbuch für Handels-, Gewerbe- und andere Schulen wie zum Selbstunterricht. Unter Mitw. zahlr. Fachleute bearb. 2. Aufl. Mit 96 Textabb. Leipzig u. Berlin: B. G. Teubner 1917. (VIII, 182 S.) 8°. Geb. 3,60 M.

Das vorliegende Büchlein, das jetzt in zweiter Auflage erscheint, richtet sich an Leser, „welche sich ohne besondere Vorkenntnisse über die Grundlagen, Arbeitsverfahren und Erzeugnisse der chemischen Technologie und ihre wichtigsten Einzelzweige unterrichten wollen“, ist in erster Linie aber wohl als Leitfaden für den Unterricht in der Warenkunde an Fachschulen bestimmt, wofür es zweifellos gut geeignet ist. Auf 178 Seiten behandelt der Verfasser in 20 Abschnitten einen außerordentlich umfangreichen Stoff: Die Industrie des Leuchtgases, des Erdöls, der anorganischen Stoffe, Kälteindustrie, Eisen- und Metallhüttenwesen, Glas-, Tonindustrie, Zucker-, Stärke-, Gärungsindustrie, Seifen-, Papier-, Farbenindustrie, Sprengstoffe, Webstoffe, Druckverfahren. Bei dem so stark beschränkten Raume gehört immerhin einiges Geschick dazu, die Hauptsachen in verständlicher Form darzulegen; diese Schwierigkeit hat der Verfasser, offenbar gestützt auf ausreichende Lehrerfahrung, recht gut überwunden, wozu die beigegebenen, einfachen Abbildungen wesentlich beitragen. Die chemische Seite der Sache kommt dabei natürlich etwas kurz weg, obwohl auch hier (die Kenntnis der ein-

fachsten Tatsachen der Chemie wird vorausgesetzt) das Bestreben des Verfassers nach möglicher Klarheit anerkannt werden soll. Sachlich sind die einzelnen Abschnitte fast durchweg richtig dargestellt, nur bei den Metallen sind einige Dinge nicht mehr zeitgemäß oder unzutreffend angegeben (S. 63, 66, 67, 72), auch die Abbildung des Horry-Karbidofens (S. 13) erweckt unzutreffende Vorstellungen. Das hier vielleicht stärker interessierende Kapitel Eisenhüttenwesen umfaßt 20 Seiten, das Metallhüttenwesen 13 Seiten. Wer sich ohne besondere Vorkenntnisse einen kurzen Ueberblick über das große und wichtige Gebiet der Chemischen Technologie verschaffen will, ohne weiter in den Gegenstand einzudringen, der wird in dem Büchlein in leicht verständlicher Form eine Menge Belehrung finden. B. Neumann.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Gesetz, betr. die Abwälzung des Warenumsatzstempels. Vom 30. Mai 1917. Für den praktischen Gebrauch erl. von Dr. jur. Fritz Koppe, Rechtsanwalt und Syndikus, und Dr. rer. pol. Paul Varnhagen, Berlin. Mit ausführl. Anm., unter Berücksichtigung des Zusammenhangs mit dem Hauptgesetz und Sachregister. Berlin (C. 2): Industrieverlag, Spaeth & Linde, 1917. (38 S.) 8° (16°). 1 M.

Günther, Hanns, und M. U. Schoop: Das Schoop'sche Metallspritzverfahren. Seine Entwicklung und Anwendung. Nebst einem Ueberblick über seine Stellung zu den übrigen Metallisierungsverfahren und einem Abriß seiner Patentgeschichte. Mit 130 Abb. (im Text u. auf 1 Taf.) Stuttgart: Verlag der „Technischen Monatshefte“ (Franck'sche Verlagshandlung) 1917. (266 S.) 8°. 7 M., geb. 9 M.