

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 7.

15. Februar 1923.

43. Jahrgang.

Die Speicherung von Gasüberschüssen in den Winderhitzern.

Von K. Rummel in Düsseldorf.

(Die Speicherkapazität der Winderhitzer und ihr Wirkungsgrad. Bedingungen für die Arbeitsweise. Die einzelnen Verfahren der Speicherung.)

Zu den wichtigsten Möglichkeiten der Brennstoffersparnis auf Hochofenwerken gehört der vollkommene Ausgleich der Gasmengenschwankungen. Die Warmstelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute hatte vor kurzem einige Fachleute aus den Hochofenbetrieben und von den Werkswärmestellen zusammengebeten, um mit ihnen die Frage zu besprechen, wie weit hierfür die Winderhitzerapparate herangezogen werden können. Dabei ergab sich, daß eine Einmütigkeit der Auffassungen auf den verschiedenen Werken nicht besteht, vielmehr ein Teil der Ingenieure die Heranziehung des Winderhitzers zum Ausgleich zwischen Gasangebot und Gasnachfrage für durchaus möglich und nützlich hält, während andere von vornherein der Meinung sind, ein derartiges Verfahren sei für den Hochofenbetrieb unerwünscht und zum mindesten dann unzulässig, wenn es sich um scharfbetriebene Hochöfen für Thomas-eisen handele.

Angesichts der Bedeutung der Frage sollen im folgenden die vorliegenden Verhältnisse auf der Grundlage der in genannter Besprechung mitgeteilten Anschauungen geschildert werden.

Allgemeines: Es ist von vornherein klar, daß eine Rückwirkung der Speicherung auf den Hochofen unbedingt vermieden werden muß. Zwar ist es durchaus üblich, daß bei sehr starkem Gasmangel auch den Winderhitzern Gas abgezogen wird, damit die übrigen Werksbetriebe wenigstens eine gewisse Menge Gas bekommen. Für den Hochofenbetrieb ist es aber auf keinen Fall angenehm, und es muß auch in Zukunft durchaus dem Betriebsleiter des Hochofens überlassen bleiben, ob und inwieweit er in jedem Falle dieses Verfahren anwenden kann.

Im übrigen aber besteht trotz dieser Voraussetzung eine Reihe von Möglichkeiten, die z. T. in der Praxis bereits ausgeübt werden, die Speicherkapazität des Winderhitzers auszunutzen. Grundsätzlich steht fest, daß der Winderhitzer nichts anderes ist als ein Speicher. Es fragt sich lediglich, ob die Speicherkapazität ausschließlich für den Betrieb des Hochofens ausgenutzt werden soll oder auch noch für den Ausgleich derjenigen Gasmengen, die an andere Betriebe abgegeben werden können. Erwünscht erscheint in jedem Fall eine noch bessere Isolierung des Winderhitzers. Die Lösung dieser allerdings schwierigen Frage verspricht beträchtliche Vorteile für den

gesamten Betrieb. Einstimmigkeit herrscht darüber, daß ein Zusammenarbeiten zwischen dem Hochofenbetrieb und den andern Betrieben unbedingte Notwendigkeit ist, und daß dieses Zusammenarbeiten gefördert werden muß. Auch wird es für wünschenswert erachtet, daß der Hochofeningenieur sich noch mehr als bisher mit wärmetechnischen Fragen befaßt und sich z. B. nicht nur um die Temperaturen¹⁾ in dem Winderhitzer bekümmert, sondern auch um den Wärmehalt, den jeder Winderhitzer zu jeder Zeit hat. Auch die Weiterbildung und Hebung der Bedienungsmannschaft für die Apparate ist dringend erwünscht. Die Apparatewärter sollen Verständnis für die Vorgänge in den Winderhitzern und den Hochofen haben, und es sollen möglichst fähige Leute herangezogen werden, die als Vorarbeiter imstande sind, die ganzen Gasverhältnisse zu übersehen.

Natürlich bleibt bei allen Speicherungsverfahren, mögen sie nun ausschließlich dem Nutzen des Hochofens oder dem des gesamten Werkes dienen, eine Abhängigkeit von der Zuverlässigkeit der Belegschaft bestehen. Deshalb wird auch auf den verschiedenen Werken das einzuschlagende Verfahren je nach dem Grade der Zuverlässigkeit und Fähigkeit der Leute, überhaupt nach der Höhe der Stufe, auf der der ganze Betrieb steht, verschieden sein müssen.

Bemerkt sei noch, daß es völlig zwecklos erscheint, im Winderhitzerbetrieb zur Erzielung gleichmäßiger Arbeitsverhältnisse am Hochofen mit Druckreglern zu arbeiten, wenn man dadurch die auftretenden Druckstöße nur an andere Stellen des Betriebes überträgt. Gegen diesen Grundsatz wird in der Praxis oft verstoßen.

Von vornherein muß man sich darüber klar werden, welche Schwankungen überhaupt vom Winderhitzer aufgenommen werden sollen oder können. Es ist da zu unterscheiden:

1. zwischen den kleinen, auch bei ordnungsmäßigem Gang des Hochofens vorkommenden Schwankungen, die in ihrer Zeitdauer von wenigen Minuten bis zu vielleicht $\frac{1}{2}$ st schwanken;
2. zwischen den größeren Schwankungen, die hervorzurufen werden

¹⁾ Es wird dabei vorausgesetzt und empfohlen, daß jeder Winderhitzer, etwa in der Kuppel, ein eingebautes Thermoelement besitzt.

- a) durch unregelmäßigen Gang des Hochofens.
- b) durch wechselnden Gasbedarf der Betriebe, namentlich auch durch ungleichmäßige Verteilung der gasverarbeitenden Betriebe auf die verschiedenen Zeiten und Schichten, insbesondere durch den Minderbedarf während der Nachtschicht,
- c) durch den Sonntagsbetrieb.

Die Unterschiede zwischen der Gruppe 1 und 2 müssen bei den nachfolgenden Erörterungen stets vor Augen gehalten werden.

Wichtig ist für die Beurteilung der ganzen Frage noch die Art und Weise, wie die Windtemperatur des Hochofens geregelt wird. Nimmt man zur Regelung der Windtemperatur Kaltwind zu Hilfe, so kann man die Winderhitzer ziemlich weitgehend zur Speicherung ausnutzen, da man selbst bei einem etwas überladenen Winderhitzer, der zu hohe Windtemperaturen gibt, diese durch Kaltwindzusatz herunterzudrücken in der Lage ist. Mit Rücksicht auf die Speicherung würde es sich also sicher empfehlen, mit Regelung durch Kaltwindzusatz zu arbeiten, bzw. ist es eine selbstverständliche Forderung, daß alle Werke, die ohnehin Kaltwind zusetzen — und das sind recht viele —, die Speichermöglichkeit der Winderhitzer stark ausnutzen. Eine Reihe von Werken steht allerdings dem Kaltwindzusatz wenig wohlwollend gegenüber, und zwar wird behauptet, man habe schlechte Erfahrungen damit gemacht. Allerdings ist es eigentlich nicht recht denkbar, wie man in einem Betriebe, dessen Mannschaft auf der Höhe steht, die man heute verlangen kann, und bei dem die Mischeinrichtung für kalten und warmen Wind sachgemäß ausgebildet ist, Mißerfolge auftreten sollen. Die Regelung der Temperaturen an einer Trockengasreinigung ist jedenfalls schwieriger. Bläst man freilich in die Ringleitung auf der einen Seite warmen und auf der andern Seite kalten Wind, oder hat eine ähnliche Anordnung, bei der kein vollkommener Temperaturausgleich eintritt, dann braucht man sich über Mißerfolge nicht zu wundern. Zwar ist man bei der Mischung von der Mannschaft abhängig, jedoch nicht mehr, als wenn man jeden Winderhitzer mit großer Vorsicht betreibt, um nur ja die richtige Windtemperatur zu haben. Natürlich kann bei unrichtiger Bedienung des Kaltwindschiebers Unheil angerichtet werden, es ist aber sehr einfach, durch ein selbstschreibendes Thermometer nachzuprüfen, ob die Leute richtig gearbeitet haben. Es stände auch nichts im Wege, Notsignale anzubringen, die auf Abweichung von den festgelegten Windtemperaturen aufmerksam machen, oder schließlich den ganzen Kaltwindzusatz halb- oder vollselbsttätig durch sicher arbeitende Vorrichtungen zu regeln. Es ist durchaus unberechtigt, zu sagen, der Hochofen sei ein so roher Betrieb, daß er eine feinere und maschinell durchgeführte Wartung nicht verträge. Es ist dies lediglich eine Erziehungsfrage der Belegschaft. Der Walzwerksbetrieb ist noch viel roher als der Hochofenbetrieb, und zur Steuerung der schwungradlosen Walzenzugmaschinen hat man Maschinisten von sehr hoher Urteilskraft und Zuverlässigkeit nötig und ver-

läßt sich blindlings auf diese Leute, bei denen ein einziger Fehlgriff die ganze Maschine zu Bruch schlagen würde. Und auch in dem etwas „rohen“ Stahlwerksbetrieb verläßt man sich vollkommen auf die Zuverlässigkeit des Gießkranführers, der eine hohe Verantwortung zu tragen hat. Man kann sich also auch im Hochofenbetrieb einen tüchtigen Apparatewärter heranziehen, auf den man sich verlassen kann, zumal hier Unregelmäßigkeiten viel leichter festzustellen sind als bei einer Walzenzugmaschine oder einem Gießkran.

Die Speicherfähigkeit des Winderhitzers und ihr Wirkungsgrad. Wie schon oben bemerkt, hat man zwischen der Temperatur, die man beispielsweise in der Kuppel oder Heißwindleitung mißt, und dem Wärmeinhalt des Speichers zu unterscheiden. Es ist schwer, ein genaues Bild über den Wärmeinhalt eines Winderhitzers zu bekommen, da dieser niemals im Beharrungszustand ist. Einen ungefähren Anhalt kann man sich dadurch bilden, daß man dauernd die Kuppeltemperatur und die Temperatur vor dem Fuchs prüft. Wenn man dann die zwar unrichtige, aber immerhin mit gewisser roher Annäherung geltende Annahme macht, daß der Temperaturabfall zwischen diesen beiden Meßstellen im Verhältnis zur Höhe des Winderhitzers geradlinig ist, so kann man daraus den ungefähren Wärmeinhalt schätzen.

Der Wirkungsgrad der Ausgleichspeicherung ist, wenn man nicht besondere Speichermaßnahmen trifft, nicht sehr günstig. Nur für den Fall, daß man während des üblichen normalen Betriebes das eine Mal den Winderhitzer während der Gasperiode etwas mehr auflädt, das andere Mal etwas weniger, hat man keine besonderen Verluste auf Konto des Gasmengenausgleiches zu buchen, hat also für letzteren einen Wirkungsgrad von 100 %. Dies würde etwa eintreten bei dem Fall, daß man einen Drei-Winderhitzerbetrieb durchführt, der sich ganz in der üblichen Weise abspielt, bei dem aber während der Gasperiode bei Gasüberschuß etwas mehr Gas als gewöhnlich gegeben wird, bei Gasmangel etwas weniger.

In dieser Weise wird jetzt ja tatsächlich auf den meisten Hüttenwerken bereits gearbeitet. Würde man aber einen Winderhitzer besonders aufladen, gewissermaßen als Reservespeicher, und ihn dann bis zum jeweiligen Bedarf stehen lassen, so muß man bedenken, daß man für jedes m² Oberfläche beim heißen Winderhitzer etwa stündlich 1000 WE verliert, bei großer Kälte, starkem Wind und Regen noch mehr. Mit Absinken der Temperatur wird diese Zahl allerdings geringer. Versuche über die Abkühlungskurve von Winderhitzern sind noch nicht bekanntgeworden. Die Temperatur wird aber, wie bei allen derartigen mit Wärme vollgeladenen Behältern, zuerst ziemlich stark, dann aber immer langsamer und langsamer absinken. Man kann etwa damit rechnen, daß bei eben genanntem normalen Betrieb, bei dem also die Winderhitzer nicht stark überladen oder stark herunter entladen werden, ein frisch bis zur äußersten Temperaturgrenze aufgeladener Winderhitzer nach einer Zeit von 7 bis 10 st so weit in seiner Temperatur gesunken ist, daß er nicht

mehr in der Lage ist, den Hochofen mit genügend warmem Wind zu versorgen. Und selbst wenn man einen Winderhitzer übermäßig aufladen würde, so daß auch die tieferen Lagen, soweit dies zulässig erscheint, stark erhitzt würden, so ist doch nicht anzunehmen, daß er viel mehr als 24 st Wärme halten wird, die für den Hochofenbetrieb ausgenutzt werden kann, wahrscheinlich sogar noch etwas weniger¹⁾. Die angegebenen Stundenzahlen beziehen sich auf mittlere Windtemperaturen. Bläst man mit sehr heißem Wind, so verringern sich die Zahlen noch erheblich.

Man würde also, falls man die Winderhitzer Sonntags bis zur äußersten Grenze volladen würde, kaum bis zum Dienstag einen Wärmevorrat haben, würde jedoch durch den aufgespeicherten Vorrat über die erfahrungsgemäß besonders im Montagsbetrieb auftretenden Störungen gut hinwegkommen. Ebenso wird es auf diese Weise möglich sein, etwaige des Nachts auftretende Gasüberschüsse in den Winderhitzern zu speichern, um sie am folgenden Tage nutzbar zu machen. Jedenfalls muß man aber unbedingt damit rechnen, daß die Verluste in Reserve stehender Winderhitzer recht beträchtlich sind.

Bedeutet

F die Winderhitzer-Außenfläche in m²

z_g die Dauer der Gasperiode in st

z_r die Zeit, in der der Winderhitzer in Reserve steht in st

Q die während der Gasperiode stündlich zugeführte Gasmenge in m³

H den unteren Heizwert des Gases in WE/m³

so ist der Verlust durch das Stehen = z_r · F · 1000 WE und im Verhältnis zur aufgespeicherten Wärme $Q \cdot H \cdot z_g$

$$\eta = \frac{100 \cdot z_r \cdot F \cdot 1000}{Q \cdot H \cdot z_g} \%$$

Eine Ueberladung des Speichers ist an sich, d. h. losgelöst von der Frage der Windtemperatur, durchaus möglich. Man kann schon, ohne daß die Abgastemperatur erheblich steigt, ganz bedeutende Ueberladungen vornehmen; läßt man die Abgastemperatur noch steigen — was natürlich einen gewissen Verlust bedeutet, aber für Gasüberschüsse, die man sonst nicht verwerten kann, immer noch besser ist, als sie zum Hut herauszublasen —, so werden recht bedeutende Mengen gespeichert²⁾.

Die Höhe, bis zu der man die Abgastemperatur steigen lassen kann, hängt unter anderem von der Festigkeit der Steine, namentlich der unteren Lagen, ab, sowie von der Winderhitzerhöhe, dem Gewicht seiner Steinlagen und von deren Unterstützungen.

¹⁾ Es möge darauf hingewiesen werden, daß es möglich ist, den Wärmehalt eines Winderhitzers auch bei solchen Temperaturen auszunutzen, die unterhalb der Windtemperatur liegen, die der Hochofen benötigt. Das einfachste Verfahren würde hierbei sein, daß man dem Heißwind zur Regelung der Temperatur des Windes am Ofen noch mehr oder weniger warmen Zusatzwind zusetzt, der einem Reservewinderhitzer entnommen wird.

²⁾ Die Verschiedenheit der Anschauungen auf den einzelnen Werken wird dadurch gekennzeichnet, daß von Werk zu Werk wechselnd bereits im normalen Betriebe Ladezeiten zwischen ein und neun (!) Stunden vorkommen.

300 bis 400 ° Abgastemperatur werden als unbedenklich bezeichnet, es sollen jedoch auch schon Winderhitzer nicht allzu großer Abmessungen mit Abgastemperaturen bis zu 600 ° betrieben worden sein.

Würde man die Winderhitzer besonders für die Speicherung herrichten, so könnte man mit dieser ziemlich weit gehen. Starker Wechsel von Kälte und Wärme ist natürlich den Steinen nicht zuträglich. Ein regelmäßiges Aufladen am Sonntag und vollständiges Kaltwerdenlassen im Laufe der Woche wird in diesem Sinne nicht gerade ideal wirken. Die Höhe der Temperatur, bis zu der man die oberen Steinlagen aufladen kann, wird bei gereinigtem Gas in den meisten Fällen ebenso groß sein wie die Verbrennungstemperatur, die mit dem Gas im allgemeinen erreichbar ist. Sollten Fälle vorkommen, in denen die Temperatur so hoch wird, daß ein Verschmoren der Steine bei allzu langem Aufladen eintreten würde, so müßte man, nachdem die zulässige Grenze erreicht ist, etwas größeren Lultüberschuß geben und könnte dann trotzdem die Speicherfähigkeit im obigen Sinne ausnutzen.

Bedingungen für die Arbeitsweise von Winderhitzern. Die Zeitdauer, innerhalb der ein Winderhitzer entladen wird, hängt von der Windmenge ab, die der Hochofen braucht. Da diese Windmenge festliegt, ebenso der Temperaturabfall des Windes während der Blasperiode begrenzt ist, so ist bei einem bestimmten Anfangszustand des Winderhitzers die Entladezeit gegeben. Oder wenn man eine bestimmte Blasezeit festlegt, so muß, wenn stets die gleiche Anfangswindtemperatur am Winderhitzerstutzen gefordert wird (also wenn man nicht mit Kaltwindzusatz regeln will), der Aufladezustand zu Beginn des Blasens jedesmal derselbe sein. Praktisch wird es hierfür im allgemeinen genügen, den Winderhitzer so lange aufzuladen, daß er am Ende der Ladezeit in seinen obersten Steinlagen eine bestimmte Temperatur erreicht hat.

Die Zeitdauer dieses Aufladens hängt von der Gasmenge ab, die man (natürlich unter Zugabe der jeweils nötigen Verbrennungsluft) dem Winderhitzer zuführt. Im Gegensatz zu der Windmenge ist diese wählbar, und zwar innerhalb der Grenzen 0 und dem Höchstwert, der durch die Größe des Winderhitzers, die Begrenzung der Abgastemperaturhöhe und die Zugverhältnisse (richtiger den Druckunterschied zwischen Gasleitung und Schacht einerseits, und Luftdruck — gegebenenfalls Ventilatorruck — und Schacht andererseits) bestimmt ist.

Danach ist es also möglich, für ganz beliebige Verhältnisse einen Winderhitzer so zu bauen, daß das Zwei-Winderhitzer-System mit oder ohne Ventilator angewendet werden kann; andererseits hängt es bei einer vorhandenen Anlage nur von der in einem Winderhitzer zu verarbeitenden Gasmenge ab, ob das Zwei-Winderhitzer-System angewendet werden kann.

Daß man überhaupt zum Drei- und Mehr-Winderhitzer-Verfahren gekommen ist, scheint damit zusammenzuhängen, daß man von der Windzeit ausgeht, die sich für „normale“ Winderhitzer aus den zu Eingang dieses Abschnittes erwähnten Bedingun-

gen ergab, und dann feststellte, daß bei natürlichem Zug die Gaszeit größer werden mußte als die Windzeit, wobei dann mehr als zwei Winderhitzer und Gaszeiten von ganzen Vielfachen der Blasezeit erforderlich wurden.

Gaszeit und Windzeit sind ferner von der Betriebsweise abhängig. Erste Bedingung ist, daß die Windzeiten sich unmittelbar aneinanderschließen, damit der Hochofen dauernd Wind hat; daraus ergibt sich eine Beziehung zwischen Windzeit und Gaszeit.

Beispiel: Zwei-Winderhitzer-Betrieb. Es bedeute:

- z_{1g}, z_{2g} die Zeit, die der erste bzw. zweite Winderhitzer auf Gas steht,
- z_{1w}, z_{2w} die Zeit, die der erste bzw. zweite Winderhitzer auf Wind steht,

dann ist die Windzeit eines vollen Spieles der beiden Winderhitzer

$$\Sigma z_w = z_{1w} + z_{2w}$$

Die Zeit nun, bis der erste Winderhitzer wieder an die Reihe kommt, nämlich $z_{1g} + z_{1w}$, muß sein $= z_{1w} + z_{2w}$, da sonst obige Bedingung nicht erfüllt sein würde. Daraus folgt:

I) $z_{1g} = z_{1w}$

und ebenso

$$z_{2g} = z_{2w}$$

Ferner ist noch eine zweite Bedingung zu erfüllen, wenn gewünscht wird, daß stets eine Gasperiode an die andere anschließt. Dies erscheint sehr erstrebenswert, da dann der Winderhitzerbetrieb ständiger und gleichmäßiger Gasabnehmer ist, während andernfalls diese Gasentnahme des Winderhitzers absatzweise und in starken Mengenunterschieden erfolgt. Es ist ja gerade Zweck dieser Arbeit, nachzuweisen, wie alle Spitzen in den Winderhitzern verarbeitet werden können.

Nur bei ungewöhnlichen Verfahren wird diese zweite Bedingung restlos zu erfüllen sein. Es wird nämlich bei der gewöhnlichen Arbeitsweise im Winderhitzerbetrieb immer erst eine gewisse Zeit vergehen (normalerweise etwa 8 bis 15 min), bis die Umstellung eines Winderhitzers von Gas auf Wind und die eines zweiten von Wind auf Gas durchgeführt ist. Hierbei ist zunächst dem aufgeladenen Winderhitzer das Gas fortzunehmen, dann ist dieser auf Wind zu schalten; darauf wird am entladenen Winderhitzer der Wind abgestellt, und endlich an diesem das Gasventil geöffnet. Während dieser ganzen Umstellzeit steht keiner der beiden Winderhitzer auf Gas; infolgedessen tritt eine nicht unerhebliche Spitze in der Gaskurve auf, die sich nur dadurch einigermaßen beseitigen läßt, daß man durch genaues Einüben der Leute diese Umstellzeit nach Möglichkeit abzukürzen sucht; ein Punkt, auf dessen Bedeutung hier ausdrücklich hingewiesen sei.

Da nun, wenn auch mit der eben genannten Einschränkung, die Gaszeiten sich aneinander anschließen, so muß entsprechend dem früheren sein

$$z_{1g} + z_{1w} = z_{1g} + z_{2g}$$

Daraus folgt

II) $z_{2g} = z_{1w}$

und ebenso

$$z_{1g} = z_{2w}$$

Die beiden genannten Bedingungen lassen sich beim Zwei-Winderhitzer-Betrieb nur erfüllen, wenn $z_{1g} = z_{2g} = z_{1w} = z_{2w}$ gemacht wird.

So selbstverständlich dies auch in dem Beispiele des Zwei-Winderhitzer-Betriebes erscheint, so mußte dieser Gedankengang doch entwickelt werden, weil beim Mehr-Winderhitzer-Betrieb die Verhältnisse etwas weniger übersichtlich sind.

Es ergibt sich beim Drei-Winderhitzer-Betrieb, wie aus Abb. 1 übrigens leicht erkennbar wird, aus der ersten Bedingung:

I)
$$\begin{aligned} \Sigma z_1 &= \Sigma z_w, \text{ also:} \\ z_{1g} &= z_{2w} + z_{3w} \\ z_{2g} &= z_{3w} + z_{1w} \\ z_{3g} &= z_{1w} + z_{2w} \end{aligned}$$

und aus Bedingung II:

II)
$$\begin{aligned} \Sigma z_1 &= \Sigma z_g (= \Sigma z_w) \text{ also:} \\ z_{1w} &= \frac{z_{2g} + z_{3g} - z_{1g}}{2} \\ z_{2w} &= \frac{z_{3g} + z_{1g} - z_{2g}}{2} \\ z_{3w} &= \frac{z_{1g} + z_{2g} - z_{3g}}{2} \end{aligned}$$

Hierbei ist der Faktor 2 im Nenner nur unter der Voraussetzung gültig, daß die Verhältnisse bei zwei auf-

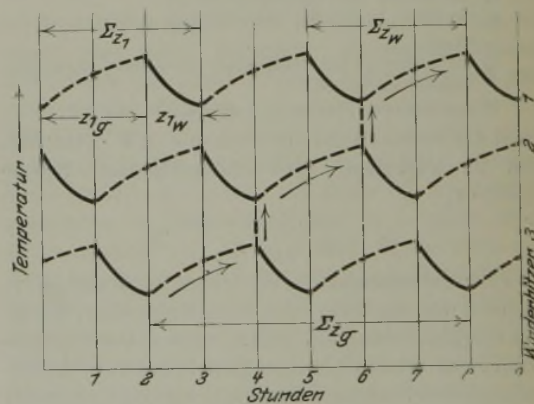


Abbildung 1. Normaler 3-Winderhitzer-Betrieb.

einander folgenden Wind- und Gasperioden die gleichen sind.

Setzt sich Σz_1 nicht nur aus $z_{1g} + z_{1w}$ zusammen, sondern auch noch aus einer Ruhe-(Warte- oder Reserve-)zeit z_{1r} , ist also $\Sigma z_1 = z_{1g} + z_{1w} + z_{1r}$, so ergibt sich für den Drei-Winderhitzer-Betrieb

I)
$$z_{1g} = z_{2w} + z_{3w} - z_{1r} \text{ usw.}$$

und

II)
$$z_{1w} = \frac{z_{2g} + z_{3g} - z_{1g} - z_{1r}}{2} \text{ usw.}$$

Für alle anderen Fälle des Mehr-Winderhitzer-Betriebes lassen sich die angegebenen Formeln nach obigem Schema leicht in beliebiger Weise erweitern.

Die Erfüllung der beiden obengenannten Bedingungen ist jedoch mitunter recht schwierig. Ob sie bei einem beliebigen Betriebe erfüllt sind, wird man meist am einfachsten zeichnerisch, etwa an der Darstellung nach Abb. 1, nachprüfen. Hier wie in den folgenden Abbildungen sind als Ordinaten

aus Gründen der Einfachheit stets die Temperaturen irgendeiner Steinlage, etwa der obersten, gewählt. Die Aufzeichnungen der Multithermographen, nach denen sich der Betrieb praktisch richtet, geben etwas andere Kurvenformen, da die Thermolemente nicht die Temperatur der Steinlagen, sondern einen Wert zwischen dieser und der Wind- bzw. Gastemperatur aufschreiben.

Die einzelnen Verfahren der Speicherung. Auf den meisten Werken wird schon jetzt, teils bewußt, teils unbewußt, die Speichermöglichkeit der Winderhitzer ausgenutzt, indem bei Gasmangel auch den Winderhitzern Gas abgezogen wird, wenn auch dieses Bestreben nach einer gewissen Speicherung im Winderhitzer nicht immer in ein geordnetes System gebracht ist. Eine ganze Reihe von Werken speichert auch bereits heute das Sonntagsgas in den Winderhitzern, einige Werke auch Nachtgas. Namentlich werden solche Verfahren bei Erzeugung von Hämatit und Gießerei-Roheisen, bei Ferromangan und anderen Sonder-Roheisensorten angewandt, seltener bei Thomaseisen, und hier namentlich dann selten, wenn die betreffenden Oefen scharf betrieben werden und die Winderhitzer verhältnismäßig klein, also hoch beansprucht sind. Derartig stark betriebene Hochöfen sind gegen Schwankungen der Windtemperatur sehr empfindlich, sie verlangen daher einen sehr geordneten Winderhitzerbetrieb und möglichst auch eine gewisse Reserve, aus der bei etwaigem Gasmangel der Bedarf an Windwärme gedeckt werden kann.

1. Zunächst möge nun ein Verfahren erwähnt werden, bei welchem zwar auch gespeichert wird, bei dem aber die Speicherung nur dem Hochofen, nicht den anderen Betrieben zugute kommt. Das Verfahren wird auf einem großen Werk seit Jahren geübt und besteht darin, daß, abweichend von den sonst üblichen Verhältnissen, die Winderhitzer zuerst aufgeladen werden, dann eine Wartezeit eintritt, und dann erst der Wind auf die Winderhitzer gegeben wird. Das Schema ist also folgendes:

Schema 1.

	Gas- periode	Ruhe	Wind- periode
Winderhitzer 1 . . .	z_{1g}	z_{1r}	z_{1w}
„ 2 . . .	z_{2g}	z_{2r}	z_{2w}
„ 3 . . .	z_{3g}	z_{3r}	z_{3w}

und zwar ganz allgemein, indem jede Zeit bei jedem Winderhitzer verschieden angenommen werden kann. In Wirklichkeit tritt eine bedeutende Vereinfachung ein, zunächst dadurch, daß für längere Zeiträume die drei Winderhitzer in gleicher Weise betrieben werden, also $z_{1g} = z_{2g} = z_{3g}$ und im allgemeinen auch $z_{1w} = z_{2w} = z_{3w}$ gemacht wird, so daß die allereinfachste Form des Schemas folgende ist:

Schema 2.

	Gas- periode	Ruhe	Wind- periode
Winderhitzer 1 . . .	$1\frac{1}{2}$ st	$1\frac{1}{2}$ st	$1\frac{1}{2}$ st
„ 2 . . .	$1\frac{1}{2}$ „	$1\frac{1}{2}$ „	$1\frac{1}{2}$ „
„ 3 . . .	$1\frac{1}{2}$ „	$1\frac{1}{2}$ „	$1\frac{1}{2}$ „

Je nach Bedarf an Windtemperatur wird hierbei nun z_w größer oder kleiner gemacht werden müssen.

Aendert man so die Windzeit, so ergibt sich durch Innehaltung der Bedingung I des vorigen Abschnittes z. B.

Schema 3.

	Gas- periode	Ruhe	Wind- periode
Winderhitzer 1 . . .	$1\frac{1}{2}$ st	$2\frac{1}{2}$ st	2 st
„ 2 . . .	$1\frac{1}{2}$ „	$2\frac{1}{2}$ „	2 „
„ 3 . . .	$1\frac{1}{2}$ „	$2\frac{1}{2}$ „	2 „

Die Winderhitzer gehen dabei so lange auf Wind, wie mit Rücksicht auf die für die Folge gewünschte Windtemperatur zweckmäßig erscheint; also länger, wenn man kälteren, und kürzer, wenn man heißeren Wind haben will. Daraus ergibt sich dann die jeweilige Wartezeit nach der obigen Gleichung.

Der Vorteil dieses Verfahrens liegt auf der Hand. Man hat eine, wenn auch langsame, so doch sehr zuverlässige Regelung der Windtemperaturen, ohne Kaltwind zusetzen zu müssen, einen sehr sicheren und einfachen Betrieb und zu gleicher Zeit stets eine gewisse Reserve. Diesen Vorteilen stehen aber sehr erhebliche Nachteile gegenüber, die so groß sind, daß das Verfahren nur in dem Sonderfall eines sehr scharfen Thomasbetriebes ohne Kaltwindzusatz zulässig erscheint. Zunächst ist, wie bereits unter den Bemerkungen über den Wirkungsgrad erwähnt wurde, das Stehenlassen des Winderhitzers ziemlich teuer, und wird im gegenwärtigen Falle wohl im Durchschnitt mit einem nicht zu unterschätzenden Gasmehraufwand gegenüber anderweitigem Betriebe erkauft sein. Andererseits ist die entwickelte Bedingung II nur erfüllt, wenn alle Zeiten gleich sind, wie in Schema 2. Bei allen andern Anordnungen überschneiden sich die Gasperioden der drei Winderhitzer, bzw. sie werden auseinandergerissen, so daß ein sehr ungleichmäßiges Entnahmebild der Winderhitzer entsteht. Statt also, wie es erwünscht wäre, den Winderhitzerbetrieb so einzurichten, daß die andern Betriebe möglichst gleichmäßig oder noch richtiger nach ihrem wechselnden Bedarf versorgt werden, wird die geschilderte Betriebsweise gerade eine starke Schwankung in die anderen Betriebe hineinragen und die Gleichmäßigkeit ihrer Versorgung in Frage stellen. Dieser letztere Mangel ließe sich schon bedeutend verringern, vielleicht sogar in einen Vorteil verwandeln, wenn man bei diesem Verfahren zur Regelung mit Kaltwindzusatz übergehen würde. Man würde dann auch die Gasperioden z_{1g} , z_{2g} , z_{3g} jeweils nach Bedingung II so wählen können, daß Gasüberschüsse gespeichert werden und Gasmangel in den anderen Betrieben vermieden wird. Ferner könnte man auch nicht nur an der Dauer der Gasperioden Aenderungen vornehmen, sondern auch während der Zeit z_{1g} eine stärkere Belastung auf den Winderhitzer geben als beispielsweise während der Zeit z_{2g} , d. h. man könnte die je Zeiteinheit zugeführte Menge auch noch abstimmen. Ueber derartige Möglichkeiten soll weiter unten noch gesprochen werden.

2. Zunächst mag einmal von all diesen Weiterungen abgesehen werden und eine Möglichkeit der Speicherung herausgegriffen werden, die zwar verhältnismäßig bescheiden ist, aber überall angewendet werden kann, gleichviel ob man mit oder ohne

Kaltwindzusatz arbeitet, ob man ein Zwei-, Drei- oder Vier-Winderhitzer-System hat usw. Sie besteht darin, daß man, wenn man Gasüberschuß hat, den Winderhitzern auch mehr Gas gibt.

Da die Analyse des Verfahrens etwas „theoretisch“ erscheinen könnte, so sei darauf hingewiesen, daß dies Verfahren durchaus nicht neu ist; es wird vielmehr tatsächlich von allen Hochofenwerken längst geübt, bei denen der Winderhitzer-Gasdruck nicht besonders auf gleichbleibende Höhe geregelt wird. Tritt bei solchen Werken ein Gasüberschuß auf, so steigt der Gasdruck, und die Winderhitzer erhalten mehr Gas: es wird also gespeichert. Eine Erweiterung des Verfahrens besteht aber darin, daß jedesmal, wenn der Gasdruck ansteigt, von Hand oder selbsttätig die Ventile der Winderhitzer-Gasleitung so weit geöffnet werden, daß der Druck wieder auf die normale Höhe zurückgeht. Auf diese Weise könnte am Winderhitzer eine Druckregelung für das ganze Hüttenwerk erfolgen¹⁾.

¹⁾ Bei der Bedeutung dieses einfachen Gedankens wird es gut sein, einmal zu erläutern, welche Rückwirkung dieses Verfahren auf die Winderhitzer hat und wieweit es unter der strengen Voraussetzung zulässig sein würde, daß Temperatur und Wärmeinhalt des Winderhitzers am Ende der Gasperiode genau ebenso sind wie bei Betrieb mit durch Druckregler geregeltem gleichbleibenden Gasdruck.

Wir wollen zunächst einen ganz willkürlich herausgegriffenen Fall betrachten und sehen, wie das Verfahren sich einstellt. Es besteht nämlich dabei die Schwierigkeit, daß man nicht weiß, ob die nächste Zeit Gasmangel oder Gasüberschuß bringen wird.

Nehmen wir einmal an, die in der Abb. 2 dargestellte Kurve I stelle die in einem gewissen Zeitabschnitt erfolgende Gaslieferung an die außerhalb des Hochofens gelegenen Betriebe dar, und Kurve II den Bedarf, so daß

Es wird bei dieser Art des Speicherverfahrens während eines beträchtlichen Teiles der ganzen Be-

fläche F_1 eine Ueberschußfläche, F_2 eine Unterschußfläche darstellt, bei der also der Bedarf nicht gedeckt werden kann und Gasmangel eintritt. Im Augenblick, wo man beginnt, den Winderhitzer aufzuladen, sei ein Gasüberschuß vorhanden.

Wenn Kurve III den mittleren Bedarf des Winderhitzers wiedergibt, so kann man die Flächen F_1 und F_2 zu dieser Kurve addieren bzw. subtrahieren und bekommt die Kurve IV. Es liegt nun im Interesse des Betriebes, daß die Fläche F_1 an der Kurve IV fortgespeichert wird, und zwar in den Winderhitzer hinein. Man kann dies in mehr oder weniger vollkommener Weise erreichen, indem man z. B. das Gasventil am Winderhitzer genügend weit öffnet, muß natürlich dabei Sorge tragen, daß auch eine entsprechend große Luftmenge zugeführt wird. Dann wird folgendes eintreten:

Bedeutet Kurve V die normale Temperatursteigerungskurve in den obersten Winderhitzeranlagen, etwa gemessen an einem dort eingebauten Thermolement, also diejenige Temperaturkurve, die zu der Gasmengenkurve III gehört, so entstehen unausgeglichene Ueberschüsse und Mangelflächen nach Kurve VI. Beheizt man aber den Winderhitzer nach Kurve IV statt nach III, so ergibt sich die in Abb. 3 wiedergegebene Aufladekurve VII. Da an der Kurve IV allmählich Gasmangel eintritt, so wird die Kurve VII wieder auf die Kurve V zulaufen und diese im Punkte B treffen, wobei B dadurch gegeben ist, daß die Fläche $F_2' = F_1$ ist. Von diesem Punkte an ist, immer unter der gemachten strengen Voraussetzung, eine Speicherung nicht mehr ratsam bis zum Eintritt der nächsten Gasmengenspitze. Da man nicht voraussehen kann, wie lange der Gasmangel der Fläche F_2 andauern wird, kann man den Winderhitzer bei dieser Art des Speicherverfahrens nur weiter betreiben, indem man von B ab eine Gasmenge nach der Kurve III gibt, und zwar so lange, bis wieder ein Gasüberschuß auftritt, z. B. bei der gewählten Kurve I und II in dem Punkte C, wo die Linie I die Linie II wieder schneidet. Von da ab kann wieder gespeichert werden, und zwar unter Zugrundelegung des gewählten Beispiels höchstens so lange,

bis die gewünschte Höchsttemperatur durch die Kurve VII erreicht ist, also im Punkte D. Hier müßte nun bei dem geschilderten Verfahren das Gasventil geschlossen werden, damit der Winderhitzer nicht überladen wird. In Wirklichkeit wird es nicht so sehr genau hierauf ankommen; die ganzen Verhältnisse sind ja stark schematisiert. Würde man aber im Punkte D den Winderhitzer schließen, so würde für den Rest der Aufladezeit z_0 der Abb. 3 nicht nur der aus der Fläche F_3 sich ergebende Gasüberschuß nach den anderen Betrieben hingeleitet werden bzw. zum Hut abgeblasen werden müssen, sondern auch noch die mittlere Gasmenge Q_m der Abb. 3, die sonst dem Winderhitzer zugeführt würde. Daher kommt in dem gewählten Beispiel die nicht unbeträchtliche Größe der Fläche F_4 (Abb. 3).

Wir erhalten also für den Ausgleich der anderen Betriebe die Kurve VIII mit der Unterschußfläche F_3 und der Ueberschußfläche F_4 . Der Vergleich der Kurve VIII mit der Kurve VI (Abb. 2) zeigt, was an Verbesserung bei dem Speicherverfahren gewonnen

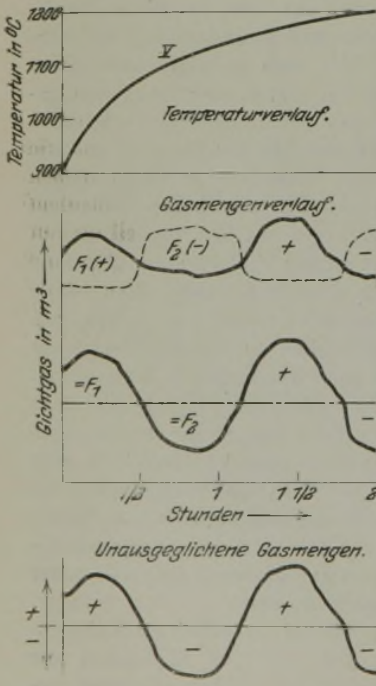


Abbildung 2. Aufladen mit gleichbleibender Gasmenge.

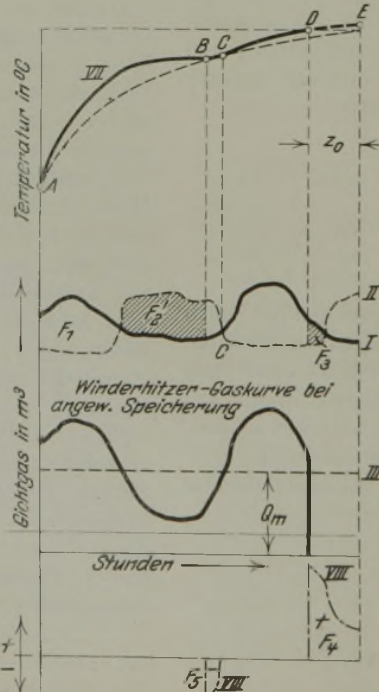


Abbildung 3. Aufladen mit wechselnder Gasmenge.

triebszeit ein recht günstiger Ausgleich eintreten. Die Vorteile werden namentlich dann groß sein, wenn die Gasüberschuß- und Unterschlußperioden in Zeiträumen wechseln, die mindestens so groß sind, daß die Regelung sich lohnt, aber höchstens so groß, daß die Flächen F_1 und F_2 (Abb. 2) sich mehrfach im Verlauf der Ladeperiode wiederholen. Die Ueberschuß- und Mangelzeiten müßten also etwa eine Dauer von höchstens einem Viertel der Gasperiode haben. Dies kommt aber im Betriebe sehr vieler Werke regelmäßig vor. Man muß bei alledem berücksichtigen, daß das ganze Verfahren sich in Wirklichkeit viel einfacher abspielt, als es in der Fußnote ge-

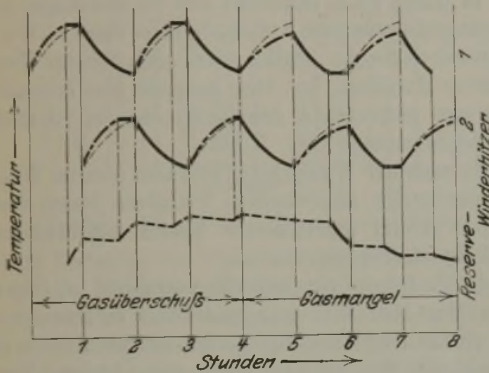


Abbildung 4. 2-Winderhitzer-Betrieb mit Reserve-Winderhitzer und gleichen Umstellzeiten.

schildert wurde, daß die Regelung absatzweise, also etwa treppenförmig im Schaubild vorgenommen werden kann, und daß es auf die einzelnen Zeiten nicht so scharf ankommt, daß auch ein Weiterladen bis zu E in Abb. 3 durchaus zulässig ist, wodurch die schädliche Fläche F_4 ganz in Fortfall kommt, endlich auch, daß auch ohne jeden Eingriff des Apparatewärters diese Regelung ebenfalls grundsätzlich eintritt, wenn die Winderhitzer mit einem nicht besonders geregelten Gasdruck betrieben werden.

Das Verfahren ist also, wenngleich nicht vollkommen, so doch geeignet, Gas zu sparen, und wurde hier vor allen Dingen deshalb erwähnt, weil bei seiner Anwendung keinerlei Beeinflussung des Hochofenbetriebes oder des bisher üblichen Winderhitzerbetriebes erforderlich ist, sondern lediglich ein Regeln am Gasventil bzw. an der zugehörigen Luftzufuhr bei Gasspitzen nötig wird.

3. Ein weiteres allerdings mit gewissen Nachteilen behaftetes Verfahren besteht darin, daß der Winderhitzer in jedem Falle so schnell auf-

wurde. In dem gewählten Fall ist der eingetretene Ausgleich nicht gerade sehr erheblich; das liegt an den willkürlich mit verhältnismäßig großer Periode (mehr als eine volle Stunde!) gewählten Schwankungen. Meist pflegen die Schwankungen schneller zu wechseln, und der Ausgleich wird daher besser sein als in Abb. 3 Kurve VIII. Immerhin werden mitunter bei diesem Verfahren Einzelfälle vorkommen, in denen die Größe der Fläche F_4 Abb 3 den Gewinn des Verfahrens wieder aufzehrt.

geladen wird, als es die vorhandene Gasmenge gestattet und, sobald er fertig aufgeladen ist, ein Reserve-Winderhitzer auf Gas kommt. Es ist in Abb. 4 für den Zwei-Winderhitzer-Betrieb, in Abb. 5 für den Drei-Winderhitzer-Betrieb schematisch dargestellt.

Am Ende der Aufladezeit im Punkte E (Abb. 6) muß unter allen Umständen die Temperatur T erreicht sein. Bei vorhandenem Gasüberschuß wird aber so gearbeitet, daß sie schon früher, z. B. im Punkte D, erreicht ist. Der Weg, auf dem das Auf-

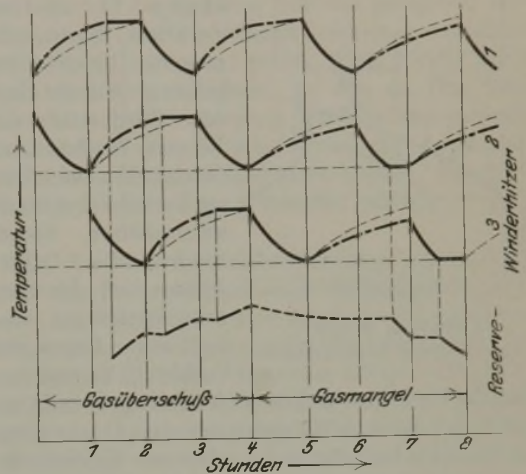


Abbildung 5. 3-Winderhitzer-Betrieb mit einem 4. Reserve-Winderhitzer und gleichen Umstellzeiten.

laden von A nach D erfolgt, richtet sich ganz nach den vorhandenen Gasüberschüssen, und könnte beispielsweise auf dem Wege der Abb. 3 Kurve VII erfolgen. Im Punkte D (Abb. 6) wird das Gasventil des Winderhitzers geschlossen. Das Auftreten der großen Ueberschußfläche F_4 in Abb. 3 wird nun aber dadurch vermieden, daß jetzt nach Verlauf der Zeit z_2 (Abb. 6) ein Reserve-Winderhitzer geöffnet und weiter vollgeladen wird, soweit Gasüberschüsse vorhanden sind. Nach Ablauf der Zeit z'_2 wird der Reserve-Winderhitzer vom Gas abgesetzt und dafür der Winderhitzer 2 auf Gas genommen und ebenso betrieben wie vorher der Winderhitzer 1. Wenn der Apparatewärter nun ständig darüber unterrichtet ist, welche Wärmebeträge er in dem Reserve-Winderhitzer zu seiner Verfügung hat, so kann er mit diesem Verfahren einen vollständig ausgeglichenen Betrieb erzielen. Er kann nicht nur, wie es in der Abb. 2 der Fall war, Ueberschüsse in den Speicher laden, sondern er kann auch bei Gasmangel den Reserve-Winderhitzer heranziehen¹⁾.

¹⁾ Beispielsweise (Abb. 7), wenn im Punkte A kein Gasüberschuß, sondern Gasmangel vorhanden ist, der Apparatewärter aber andererseits weiß, daß er in seinem Reservewinderhitzer noch einen genügenden Wärmeverrat zur Verfügung hat, so kann er mit dem Aufladen des Winderhitzers 1 warten, bis etwa zum Punkte F, in dem angenommen werden soll, daß der Gasmangel vorüber ist und Gasüberschuß eintritt; von da ab lädt er weiter auf bis zum Punkte D oder vielleicht auch, wenn der Gasüberschuß nicht groß ist oder der Mangel andauert, bis zum Punkte G. Endlich hat er noch die Möglichkeit, mit geringerer Gasmenge nach der Kurve A—G aufzuladen. In diesen letzteren beiden Fällen

Auf diese Weise ist ein Speicherverfahren gewonnen worden, das sehr vielen Ansprüchen zu genügen imstande ist. Kaltwindzusatz ist auch hierbei nicht erforderlich. Ein besonderer, bei allen andern geschilderten Verfahren nicht erreichbarer Vorteil ist der, daß man bei der Speicherung mit Reserve-Winderhitzer die Gleichung II restlos erfüllen kann, da man die Umstellzeiten jedesmal mit der Gas- oder Windperiode des Reserve-Winderhitzers überbrücken kann. Dieser Vorteil ist nicht zu unterschätzen. Ferner werden die Ueberschüsse und die Gasmangelzeiten gut ausgeglichen. Gegen das Verfahren besteht jedoch das Bedenken, daß das vielfache Regeln und Umsetzen des Reserve-Winderhitzers eine Erschwerung des Betriebes bedeutet, daß der Reserve-Winderhitzer mit seinem Ausstrahlungsverlust den Wirkungsgrad herabsetzt, und schließlich, daß die Steine ungünstig

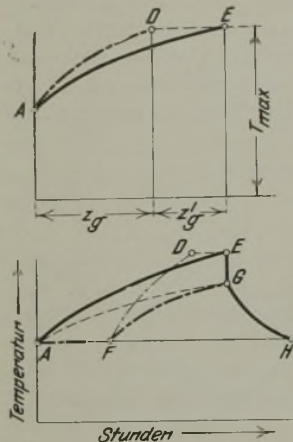


Abbildung 6 und 7. Verschiedene Ladeverfahren.

Gasüberschuß und Gasmangel; im übrigen braucht nur mehr oder weniger an den Gas- oder Windventilen geregelt zu werden.

Es darf auch nicht übersehen werden, daß in Abb. 4 u. 5 (ebenso in den späteren Abb. 8 u. 9) je ein vierstündiger Gasüberschuß von 25 bis 30 % und ein folgender vierstündiger Gasmangel von 25 bis 30 % des gesamten Winderhitzerbedarfes durch die Speicherung vollständig überbrückt wird. Das bedeutet bei einem Hochofenwerk von 1000 t Tagesleistung, daß ein Gasometer von rd. 50 000 m³ durch den Reserve-Winderhitzer-Betrieb nach Abb. 4 bis 9 ersetzt wird, und zwar ohne daß eine Ueberladung stattfindet.

In jedem Falle empfiehlt sich für Sonntags- und Nachtspeicherung die Aufladung eines Reserve-Winderhitzers und wenn möglich sogar noch weiterer Winderhitzer durchaus, um über morgens und besonders Montags auftretende Schwierigkeiten im Betriebe hinwegzukommen (vgl. S. 227).

Je nach der Winderhitzerzahl und dem im Winderhitzerbetrieb angewandten Verfahren lassen diese beiden zuletzt geschilderten Speichermöglichkeiten noch Spielarten zu.

4. Wiederum ein anderes Verfahren ist folgendes: Man lädt auf, so schnell oder so langsam es die vorhandene Gasmenge gerade gestattet (Abb. 8). Sobald ein Winderhitzer dabei seine höchste Temperatur (Abb. 8) erreicht hat, wird er auf Wind und

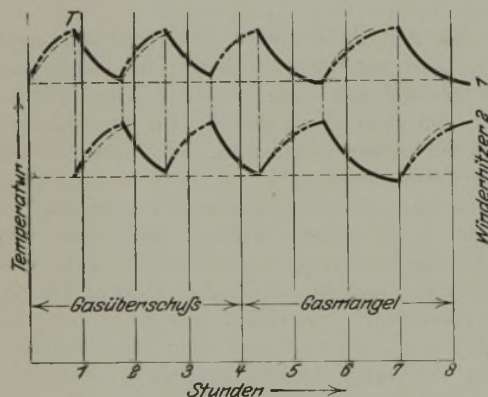


Abbildung 8. 2-Winderhitzer-Betrieb mit wechselnden Umstellzeiten.

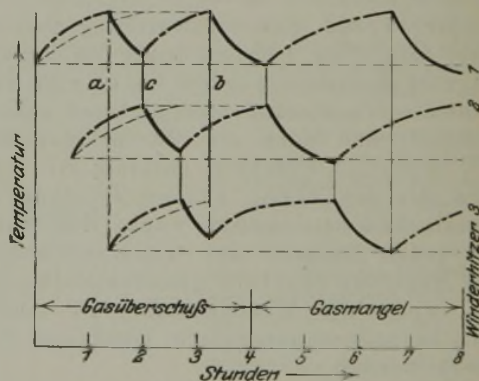


Abbildung 9. 3-Winderhitzer-Betrieb mit wechselnden Umstellzeiten.

beansprucht werden. Praktisch wird allerdings das An- und Absetzen des Reserve-Winderhitzers nicht viel Mühe erfordern, denn ein solches Umsetzen erfolgt ja nur bei dem Wechsel größerer Perioden von würde der Winderhitzer allerdings nicht voll aufgeladen sein. Das schadet aber nichts, da der Reserve-Winderhitzer noch genügend Wärmeverrat hat. Der Temperaturabfall in der Windperiode würde dann bis zum Punkte H aus dem Winderhitzer 1 gedeckt werden können, und dann könnte dieser abgestellt und der Reserve-Winderhitzer auf Wind genommen werden.

In praktischen Fällen wird man den Winderhitzer 1 auch noch vielfach über H hinaus entladen.

Ferner wird man beim praktischen Betriebe den Reserve-Winderhitzer nicht jedesmal, wie in Skizze 4 und 5 schematisch gezeichnet, ganz von der Gas- bzw. Windleitung absetzen, sondern während der Ueberschußzeit nur das Gasventil mehr oder weniger öffnen und während der Windzeit ebenso mit dem Windschieber verfahren.

der nächste auf Gas gesetzt. Bei Gasüberschuß vermindern sich also die Gasperioden, bei Gasmangel verlängern sie sich. In diesem letzten Falle darf man natürlich die Windperiode nicht soweit verlängern, daß die Windtemperatur unter die mit Rücksicht auf den Hochofen zulässige Mindesttemperatur heruntersinkt. Kommt man an diese Grenze, so muß man den Winderhitzern auf Kosten der übrigen Betriebe mehr Gas zuführen. Beim Zwei-Winderhitzer-Verfahren ist der Betrieb nach dieser Speicherungsart sehr einfach (vgl. Abb. 8). Beim Drei-Winderhitzer-Verfahren muß man noch darauf achten, daß ein beliebiger Punkt, bei dem der Winderhitzer auf Gas gesetzt wird (c in Abb. 9), zwischen die Punkte a und b fällt, und zwar möglichst etwa in die Mitte. Dies ist aber praktisch leicht zu erreichen.

Das Verfahren arbeitet also mit wechselnden Umstellzeiten z_g und z_w , deren Dauer sich jeweils nach der Anzeige des Multithermographen richtet.

5. Bei dem bisher besprochenen Verfahren war angenommen, daß ohne Kaltwindzusatz gearbeitet wird, daß also die Winderhitzer immer nur soweit aufgeladen werden dürfen, daß während der Windperiode die gerade erforderliche Windtemperatur erzielt wird. Gestattet man aber den Kaltwindzusatz, so kann man, wie anfangs bemerkt, die Wirksamkeit der Winderhitzer und dadurch diejenige der besprochenen Verfahren bedeutend steigern. Auch hier muß man dann natürlich immer wissen, wie groß der Wärmeinhalt in jedem Winderhitzer ist. Das ein-

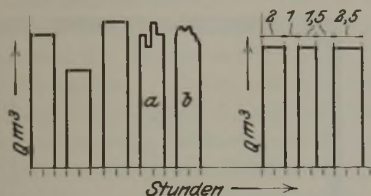


Abbildung 10 und 11. Ueberladeverfahren.

fachste Verfahren zur Ueberladung der Winderhitzer ist in Abb. 10 dargestellt. Diese zeigt das Aufladeschaubild, also die Gasentnahme eines Winderhitzers bei zweistündiger Gas- und einstündiger Windzeit. Die Höhen Q sind in jeder Periode verschieden und können natürlich nach dem bisher Gesagten auch treppenförmig abgegliedert sein (a) oder bei selbsttätiger Regelung in Kurvenform verlaufen (b). Auf manchen Werken wird nicht nur dieses Verfahren bereits geübt, sondern man hilft sich, wenn stets zwei Winderhitzer auf Gas und einer auf Wind gehen, auch manchmal in der Weise, daß man bei Gasmangel die Gasperiode des einen Winderhitzers gelegentlich ganz ausfallen läßt, vorausgesetzt, daß der Gesamtwärmeinhalt des Winderhitzers verhältnismäßig groß ist.

6. Eine andere Ausbildung der Ueberladung, gleichfalls unter der Voraussetzung, daß man mit

Kaltwindzusatz arbeitet, wäre dahingehend möglich, daß man nicht die Höhen Q , sondern die Zeiten z_g ändert, wobei dann auch die Windperioden ungleich gemacht werden müssen, da Wind- und Gasperiode, wie früher geschildert, voneinander abhängig sind. Es würde sich also in der Gasentnahme das Schema nach Abb. 11 ergeben. Auch diese beiden letzten Verfahren lassen Aenderungen zu, wenn auch Maßnahmen, die den Betriebschef in erhöhtem Maße von der Zuverlässigkeit seiner Leute abhängig machen, aus Gründen der Ordnung und des geregelten Betriebes nicht gerade erwünscht erscheinen. Tatsächlich arbeitet jedoch ein großes Werk bereits nach einem derartigen Verfahren, bei dem die Gas- und Windzeiten nicht nach einem festen Schema geregelt sind, sondern dem Vorarbeiter an den Apparaten nach seinem Ermessen überlassen bleiben. Das Verfahren soll sich recht gut bewährt haben.

Aus den vorstehenden Ausführungen ergeben sich jedenfalls eine ganze Reihe von Möglichkeiten, nach denen die Winderhitzer zum Ausgleich der gesamten Gasschwankungen herangezogen werden können. Je nachdem der Hochöfner mehr oder weniger vorsichtig, vielleicht mehr oder weniger konservativ ist, je nach Größe und Anstrengung der Winderhitzer, je nach der Höhe der Stufe, die ein Betrieb im allgemeinen erreicht hat, je nach der Zuverlässigkeit der Bedienung, je nach der Schärfe des Hochofenbetriebes, je nach der Art des erblasenen Eisens, je nach Zeitdauer und Größe der auftretenden Schwankungen zwischen Gaslieferung und Gasbedarf, je nachdem ob man nur kleine Schwankungen oder Tag- und Nachtschwankungen oder Sonntagsmengen aufzunehmen gedenkt, je nachdem ob man auf einen sehr einfachen Betrieb besonderen Wert legt, ist die Frage nach dem geeigneten Verfahren gesondert zu beurteilen. Immer aber wird wohl zum mindesten die Möglichkeit bestehen, auf einem der geschilderten Wege bzw. mit Hilfe noch weiter zu entwickelnder Verfahren recht erhebliche Mengen von Gas zu sparen.

Das Metallographische Institut zu Stockholm.

Von Professor Dr. Carl Benedicks und Privatdozent Dr. Arne Westgren.

(Beschreibung. Bedeutung der Forschungsinstitute. Selbsterstellung der Apparate. Arbeitsplan.)

Am 1. Juni 1922 wurde in Stockholm in Gegenwart der Vertreter derjenigen Nationen, die am meisten zur Förderung unserer Kenntnis von den Metallen beigetragen haben, ein neues Institut für Metallforschung feierlich eingeweiht. Deutschland wurde durch den Prinzen von Wied vertreten. In der Festrede wurde hervorgehoben, wieviel die Wissenschaft von einer Wiederherstellung des engeren Verständnisses zwischen den Völkern zu gewinnen hat.

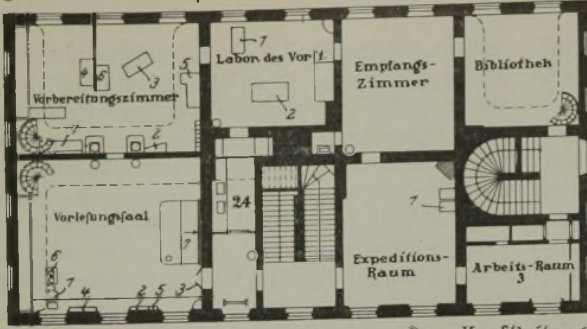
Der von den Staatsbehörden ernannte Vorsitzende des Institutskuratoriums, Professor Svante Arrhenius, verglich in seiner Eröffnungsrede die Gedankenwelt und Arbeitsverfahren der alten Alchemisten mit denen unserer heutigen Metallographen und beleuchtete dabei den Wandel der uralten Probleme der Metallfärbung und Metallumwandlung im Laufe der Zeiten.

Nach den Begrüßungsreden dankte der Vorsteher des Instituts, Professor C. Benedicks, den Gebern und Förderern und teilte mit, daß der bekannte Eisenwerksbesitzer und Metallforscher Sir Robert Hadfield ein zweijähriges Stipendium zur Unterstützung der Arbeiten junger Forscher am Institute in dankbarer Anerkennung der bisherigen Leistungen der schwedischen Metallographie gestiftet habe.

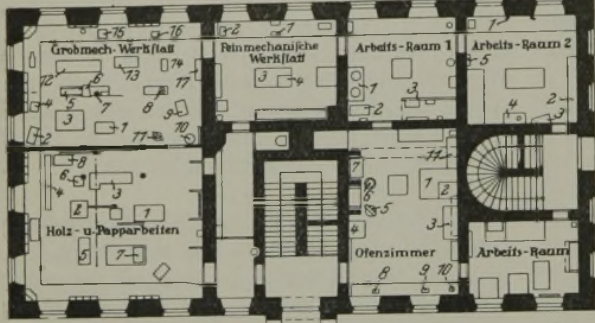
In den kurzen Zusprüchen der Ländervertreter wurde hervorgehoben, daß „Deutschland, das Land, wo Martens, Heyn und Bornemann tätig waren, unübertroffen in der Einrichtung vorzüglich ausgestatteter metallographischer Forschungsstätten dastehe“.

Einer freundlichen Aufforderung der Leitung dieser Zeitschrift folgend, soll im folgenden ein

Haupt-Gebäude (1. Geſchoß)



Erdgeſchoß



Kellergeſchoß

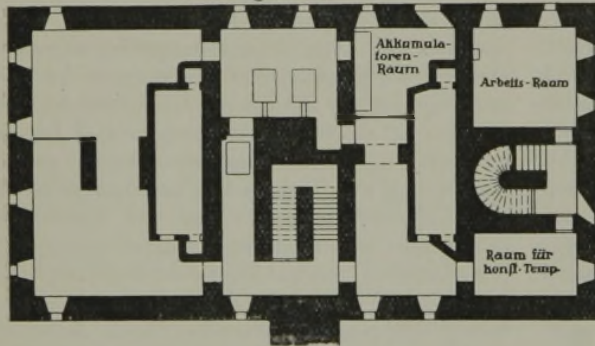


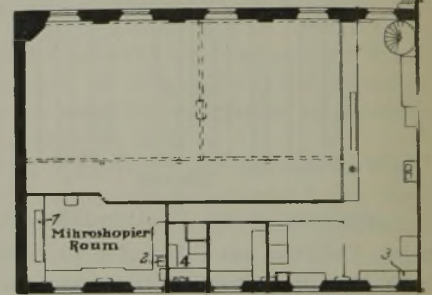
Abbildung 1.

Die jetzigen Räume des Metall-graphischen Instituts.

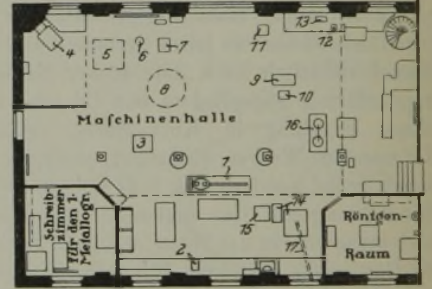
Flügel-Gebäude (Dachwohnung)



Zwiſchengeſchoß



Maschinenſaal



Raum für Holz- und Papparbeiten

1 = Bandsäge. 2 = Fräsmaschine. 3 = Hobelbank. 4 = Drehbank. 5 = Holzmeißel-Stemmschneide. 6 = Bohrmaschine. 7 = Pappschere mit 75 cm Schneidlänge. 8 = Motor zu 7 PS. Außerdem noch die üblichen Tischlerwerkzeuge, wie elektrische Wärmplatten usw.

Grobmechanische Werkstatt.

1 = Universal-Schleifmaschine (Greenfield Original). 2 = Formfräsmaschine zur Herstellung von Fräsen (G. Bolley). 3 = Plan-Vertikal-Fräsmaschine mit drehbarem Winkeltisch. 4 = Handshapingmaschine. 5 = Blechschere (bis 5 mm Blechdicke). 6 = Spindelpresse (für 130 kg). 7 = Lochstanze. 8 = Säulenbohrmaschine für Löcher bis 35 mm. 9 = Schleifstein. 10 = Schmirgelscheibe. 11 = Amboß. 12 = Leitspindeldrehbank. 13 = Mechaniker-Drehbank. 14 = Amerik. Kaltsäge. 15 = Schmirgelbandschleifmaschine. 16 = Elektrische Bohrmaschine. 17 = Rundbiegemaschine zur Herstellung von Rohren und Ringen. Als Antrieb sind Motoren von 3 und 5 PS vorhanden.

Feinmechanische Werkstatt.

1 = Uhrmacherdrehbank. 2 = kleine Vertikalfräsmaschine. 3 = Eckenheftmaschine zur Herstellung von Pappschachteln. 4 = Eckenausstoßmaschine zur Herstellung von Pappschachteln.

Arbeitsraum 1.

1 = Motorgenerator für Wechsel- und Gleichstrom, 78 V, 30 A. 2 = Einanker-Umformer (A. E. G.), 4 1/2 kW, 300 V, 50 Per. 3 = Schalttafel mit konischen Kontaktstiften.

Arbeitsraum 2.

1 = Vorrichtung zur Verdunkelung. 2 = Apparate zur Bestimmung von Gasen in Metallen nach Oberholfer. 3 = Dezimalwaage. 4 = Achatreibeisale (motorgetrieben). 5 = Quecksilber-Destillier-Apparat.

Ofenzimmer.

1 = Hochfrequenzofen (Ajax-Northrup), 3 kW. 2 = Vakuumpumpen von Siemens & Halske. 3 = Glasbläsertisch. 4 = Osmund-Gasofen. 5 = Amboß. 6 = Zerkleinerungsplatte. 7 = Tammannofen. 8 = Waage. 9 = Schleifscheibe. 10 = Ausguß. 11 = Transformator. 12 = Tisch aus feuerfesten Ziegeln. Außerdem enthält der Raum noch einen Gasofen, einen Herausofen und einen Kohlerohren von Ruhstrat.

Vorlesungs-saal (verdunkelbar).

1 = Projektionsapparat. 2 = Meßbrücken. 3 = Projektionschirm und Tür. 4 = Pregelsche Mikrowaage von Kuhlmann und Präzisionswaage von Bungel. 5 = Sekundenuhr mit elektrischem Kontakt. 6 = Du-Bois-Elektromagnet mit Wasserkühlung von Hartmann & Braun. 7 = Schwarze Tafel und Zugkapelle. Außerdem enthält der Raum noch einen Callender Recorder (Registrierapparat von The Cambridge and Paul Instrument Co. Ltd.) und einen von derselben Firma leihweise gelieferten Double-Thread Recorder.

Vorbereitungs-zimmer.

1 = Glasbläsertisch. 2 = Säge. 3 = Drehbank. 4 = Werkzeugschrank. 5 = Hobelbank. 6 = Metallsäge.

Arbeitsraum 3 (verdunkelbar).

Enthält elektrische Apparate für Eich- und Prüfzwecke.

Laboratorium des Vorstehers.

1 = Mikroskop. 2 = Mikrophotographische Einrichtung.

Expeditionsraum.

1 = Zeichentische

Maschinenhalle.

1 = Zerreißmaschine von Mohr & Federhaff. 2 = Brinell-Pressen (5 t). 3 = Hydraulische Presse (35 t). 4 = Wärmefen. 5 = Salzbadofen. 6 = Gasofen für Tiegel bis 16 kg. 7 = Muffelofen mit Oelfeuerung 400 x 180 x 100 mm. 8 = Platz für einen Federhammer. 9 = Blechwalzwerk. 10 = Drahtwalzmaschine von Hagenmeyer & Kirchner. 11 = Langellier-Hämmermaschine mit automatischer Vorrichtung zur Drehung des Arbeitsgegenstandes. 12 = Swaging-Maschine zur Herstellung von Wolfmandrath. 13 = Motor. 14 = Elektrische Lichtbogenöfen. 15 = Rennerfelt-Ofen für 20 kg Metall. 16 = Aggregat für die elektrischen Öfen, bestehend aus Motor von 440 V und max. 22 kW und einem Einphasen-Generator von 60 kVA (250 Per., 300 V). 17 = zur Geryk-Vakuumpumpe, die auch im Röntgen-Raum ausgenutzt werden kann.

Mikroskopier-Raum.

1 = Mikroskop von Reichert. 2 = Polier-Motor. 3 = Saladin-Apparat von Siemens & Halske. 4 = Dunkelkammer. An sonstigen Mikroskopen sind noch vorhanden: ein neukonstruiertes Metallmikroskop von Zeiß, das auch für durchfallendes Licht benutzt werden kann, ein Mikroskop von Baker in London, ein Metallmikroskop nach Rosenthalin von J. R. Beck, London, und ein mineralisches Universal-Mikroskop von R. Fuell, Berlin.

kurzer Bericht über die Entstehung und Einrichtung der neuen Forschungsanstalt gegeben werden.

Bereits im Jahre 1685 wurde in Stockholm ein „Laboratorium Chymicum“ — wohl das erste Staatslaboratorium für Untersuchungszwecke — geschaffen, dessen Aufgabe u. a. war „die Verbesserung der Eigenschaften der verschiedenen Metalle und die Forschung, wie weit es möglich sei, ein Metall in das andere zu überführen“¹⁾. Dieses Reichslaboratorium übte auf die chemische Forschung Schwedens einen gewaltig fördernden Einfluß aus, es wurde z. B. von König Karl XII. so hoch eingeschätzt, daß „seine königliche Hoheit nach reiflicher Ueberlegung zu der Ueberzeugung kam, daß die chemischen Feuer des Laboratoriums, wie einst die vestalische Flamme der Römer, nicht ausgehen dürften, sondern inmitten der Feuersbrunst des Krieges im Dienste des Gemeinwohls wirken sollten („salutari custodia vivere“).

Trotz dieser außerordentlich verpflichtenden Tradition, und trotzdem in Schweden so viele hervorragende Vertreter der wissenschaftlichen und praktischen Metallurgie gewirkt haben — es sei nur an die Namen Polhem, Swedenborg, Rinman, Bergman, Scheele, Berzelius, Göransson und Åkerman erinnert —, fehlte bisher ein modernes Gegenstück zum „Laboratorium Chymicum“, das nunmehr durch reiche Opfer der schwedischen Industrie und weitgehendes Entgegenkommen der Staatsbehörden nach längeren Verhandlungen in dem neuen Institut erstanden ist.

Das Institut steht unter Verwaltung eines Kuratoriums, wozu die Industrie zwei und die Regierung, die Universität Stockholm, das Jernkontor und die Akademie der Ingenieur-Wissenschaften je ein Mitglied entsenden.

Hauptaufgabe des Instituts ist die Ausübung und Förderung wissenschaftlicher Forschungen innerhalb der Metallographie und angrenzender Gebiete. Zudem soll das Institut die Industrie mit mehr unmittelbar praktischen Untersuchungen unterstützen. In Verbindung mit der Universität soll es vorgeschritteneren Studierenden Gelegenheit zur Durchführung größerer metallographischer Sonderarbeiten geben.

Für die Ausrüstung mit Maschinen und Instrumenten wurde dem Grundsatz gefolgt, nur wirklich gute, auf dem Markt und überall in Anwendung befindliche Apparate anzuschaffen. Durch einen verhältnismäßig sehr guten Bestand an Werkzeugen wird aber andererseits die Möglichkeit geschaffen, die notwendigen Apparaturen selbst herzustellen.

¹⁾ Vgl. C. Benedicks: Jernk. Ann. 68 (1913), S. 812.

Das Institut verfügt über die zwei unteren Stockwerke und das Erdgeschoß des alten Berghochschulgebäudes sowie über den dahinterliegenden Flügel des Materialprüfungsamtes. Die Raumaussnutzung und Einzeleinrichtung geht aus dem Plan Abb. 1 hervor.

Zu dem Vorbereitungsraum ist noch zu bemerken, daß die reichliche und planmäßig aufgestellte vielseitige Ausrüstung dieses Raumes, deren Beschreibung hier zu weit führen würde, auf Grund früherer Erfahrungen des Vorstehers entstanden ist. Es hat sich dabei von großem Vorteil erwiesen, den Institutsmechaniker nicht zu sehr mit kleineren Arbeiten zu belasten. Ein Apparat wird einfacher und zweckmäßiger, wenn das erste Stück vom wissenschaftlichen Forscher selbst ausgeführt und nicht nur auf Papier gezeichnet wird; auch die feineren Justierarbeiten werden am besten vom Benutzer des Instrumentes selbst ausgeführt. Dazu müssen aber dem Forscher jederzeit gut erhaltene Werkzeuge zur Verfügung stehen, die auch dem mechanisch weniger Begabten ein rasches Arbeiten ermöglichen. Werkzeuge sind im Vergleich zu wissenschaftlichen Instrumenten des größeren Absatzes wegen erheblich billiger.

Bei der schnellen Entwicklung der neuzeitlichen Metallographie war es nicht angängig, einen genauen Arbeitsplan von vornherein festzulegen. Die Arbeiten müssen sich jeweils nach den Fragen richten, die gerade im Vordergrund des Interesses stehen. Zurzeit ist die Erforschung des Kristallbaues im metallischen System mit Erfolg in Angriff genommen. Weiter wird die Thermoelektrizität bearbeitet, die ebenso wichtig für die Physik wie für die Metallforschung ist, da die thermoelektrischen Erscheinungen im engsten Zusammenhange mit den allgemeinen Eigenschaften der Metalle, z. B. Wärmeleitungsvermögen, stehen. Andere Untersuchungen betreffen die sichere Feststellung des spezifischen Gewichtes geschmolzener Metalle nach bisher nicht bekannten Verfahren.

Die Einrichtung des schwedischen metallographischen Instituts steht, was Raum und Zahl der an der Forschungsarbeit beteiligten Angestellten betrifft, vielleicht weit hinter den großen, neu eingerichteten, geradezu vorbildlichen Instituten in Deutschland zurück. Man hat aber bei uns versucht, mit den zur Verfügung stehenden Mitteln ein kleines, gut ausgerüstetes wirksames Werkzeug der Forschung zu schaffen, wobei das Hauptgewicht auf die bequeme Zugänglichkeit guter mechanischer Hilfsmittel gelegt wurde.

Zuschriften an die Schriftleitung.

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

Gasverbrauch und Zusammensetzung der Abgase von Großgasmaschinen.

(Schwingungen und ähnliche Erscheinungen in Abgasleitungen.)

In der beachtenswerten Arbeit von Rauert¹⁾ findet sich die Beobachtung, daß bei Zweitaktmaschinen die Abgase je nach der Entnahmestelle ganz verschiedene Zusammensetzung zeigen. Es wird für

¹⁾ St. u. E. 42 (1922), S. 1545/53.

diese zunächst verblüffende Tatsache eine teilweise Erklärung derart gegeben, daß die verschiedenen folgeweise in Betracht kommenden Bestandteile (Abgas, Spülluft und mit dieser durchgeblasenes Frischgas) mit ganz verschiedenen Geschwindig-

keiten und Drucken die Leitung durchlaufen, mit- hin der von der Entnahmeleitung abgeführte Durch- schnitt gefälscht erscheinen muß. Es ist zweifellos richtig, daß dieser dynamische Grund die Erschei- nung teilweise erklärt. Für die Erklärung spricht besonders der Umstand, daß Rauert bei den von ihm untersuchten Viertaktmaschinen, welche keine Spülflutschichten zwischen die einzelnen Abgas- schichten setzen, ähnliche Erscheinungen nicht beobachtete.

Trotzdem reicht die Erklärung mindestens nicht voll aus. Dies ergibt sich daraus, daß auch Rauert bei den zunächst der Maschine genommenen Proben gar kein Frischgas errechnen kann, weil er dort kein CO nachweisen kann. Es muß also pul- sierend jeweils hinter jedem Auspuffschub Unter- druck in der Auspuffleitung geherrscht haben, der von der hinter dem Auspuffgas folgenden Spülluft mit Frischgas überhaupt nichts austreten ließ. Diese Vermutung wird durch Rauerts Schaubild (Abb. 2) zur Gewißheit gemacht. Ganz ähnliche Erscheinun- gen liegen bei schnellaufenden Kraftwagenmotoren vor, obwohl diese nach dem Viertakt arbeiten. Man benutzt bei diesen durch sinngemäße Auspufftopf- bauart sogar dieses injektorartig wirkende Auspuff- vakuum zur Erleichterung der Ausschubarbeit (Johest- und Steigboy-Töpfe).

Gerade die auspuffanalytischen Erfahrungen an raschlaufenden Kraftwagen-Viertakt-Motoren zeigen aber auch, daß noch eine weitere überraschende Fehlerquelle vorliegt, der anscheinend auch Rauert bei seinen Abgasanalysen an Zweitaktmotoren zum Opfer fiel. Es schlagen nämlich zwischen je zwei Auspuffschüben mit fabelhafter Geschwindigkeit Luftzungen durch die Auspuffleitung bis zu den Auspuffventilen zurück, sobald die Auspuffleitung und der Schalldämpfer einigermäßen freien Durch- gang für Schwingungen gewähren. Diese rück- schlagenden Luftzungen machen sich selbst bei Vierzylindermotoren von 2000 Umdr./min, also 4000 Auspuffschüben in der Minute und 3 m langer, nicht unnützig weiter glatter Auspuffleitung de- art bemerkbar, daß 20 cm vom Auspuffsammelrohr nicht mehr als 2 % Kohlensäure (statt 15 bis 16 %) nachweisbar sind. Für die Geschwindigkeit der Luftzungen errechnen sich hiernach Werte von der Größenordnung der Schallgeschwindigkeit. Die Luft- zungen verschwinden sofort, wenn man durch einen Auspufftopf oder auch nur ein Reduzierstück die freie Ausbildung der Schwingungen erschwert. Die Abdrosselung bzw. Dämpfung braucht dabei keines- wegs soweit zu gehen, daß die Leistung beeinflußt wird.

Betrachtet man unter dem Eindruck dieser Tat- sachen die Schaubilder (Abb. 3) von Rauert, so wird man den Eindruck nicht los, daß auch hier Luft- zungen vorgelegen haben. Entscheiden läßt sich das durch Einbau eines schwach drosselnden Reduzier- stückes am Ende der Auspuffleitung und neue Analysen.

Weiter sei darauf aufmerksam gemacht, daß Rauerts Abhandlung die stillschweigende Voraus- setzung der kollektiven Verbrennung¹⁾ macht. Daß diese Voraussetzung voll zutrifft, ist weder

bewiesen noch auch nach Rauerts Analysen für Gichtgasmotoren sehr wahrscheinlich.

Bremen-Sebaldsbrück, im Oktober 1922.

Wa. Ostwald.

* * *

Die von Wa. Ostwald ausgesprochene Vermutung, daß vielleicht meine Analysen durch Luftzungen, welche infolge der Schwingungen der Abgassäule in die Leitung eingesaugt wären, beeinträchtigt wurden, erscheint bei der von mir untersuchten Maschine ausgeschlossen, da ihre Auspuffleitung aus einer 17 m langen Leitung von 550 mm ϕ , einem ge- mauerten Schacht von 50 m³ Inhalt und einem Standrohr von 11 m Länge und 0,8 m ϕ besteht; durch den großen Schacht werden die Aus- puffschnwingungen so stark gedämpft, daß in dem Standrohr kaum noch ein Unterdruck in die Er- scheinung tritt. Dieser Schacht vertritt demnach vollkommen die Stelle des von Ostwald zur Ver- meidung der Luftzungen zwischengeschalteten Aus- pufftopfes. Ein sicherer Beweis dafür, daß Luft- zungen als Erklärung für die beobachtete Erschei- nung nicht in Frage kommen, besteht darin, daß an einer anderen Zweitaktmaschine, welche außer einem noch größeren Auspuffschacht auch noch ein Reduzierstück am Ende des Standrohres besitzt, ganz ähnliche Analysen genommen wurden, während das bei der Viertaktmaschine nicht gelang. Der ge- fundene Sauerstoff kann demnach nur von der Spül- luft und Uberschußluft herrühren.

Daß ich „zunächst der Maschine“ kein Frisch- gas gefunden habe, ist meines Erachtens auf S. 1547 hinreichend erklärt, da diese Meßstelle eben nicht unmittelbar hinter dem Zylinder, sondern — auf den Durchmesser der Auspuffleitung umgerechnet — bereits 4 m hinter dem Zylinder liegt. In dem davor- liegenden Raum werden Spülluft und mitgespültes Gas nach Schluß der Schlitze festgehalten.

Die Frage der kollektiven oder selektiven Verbrennung spielt bei den durch Gichtgas mit nur 3 % Wasserstoffgehalt und 0,5 % Methan neben 30 % CO betriebenen Maschinen eine untergeordnete Rolle. Ich habe bei voll belasteten Maschinen immer eine praktisch vollständige Verbrennung ge- funden (s. Zahlentafel 1 Nr. 7a und 8a).

Oberhausen (Rhd.), im Oktober 1922.

D. Rauert.

* * *

Es ist sicher dankenswert, wenn die Frage des Gasverbrauches von Großgasmaschinen verschiedener Bauart einmal eingehend und unparteiisch geklärt wird; denn es ist kaum eine sonstige Maschinen- gattung auf den Hüttenwerken vertreten, über die so wenig tatsächliche Unterlagen vorhanden sind und über die doch immer wieder so ganz bestimmte An- sichten über die geringere oder größere Wirtschaft- lichkeit, je nach der Vorliebe für die eine oder andere Bauart, vertreten werden.

Der von Rauert gegebene Beitrag löst zwar diese Frage meines Erachtens nicht; er ist aber deswegen sehr bedeutsam, weil er die mancherorts

¹⁾ Vgl. Wa. Ostwald, St. u. E. 41 (1921), S. 1328/30.

beobachtete Erscheinung, daß die Gasanalyse der gleichen Maschine oft zu den verschiedenartigsten Ergebnissen führt, zu klären geeignet ist. Rauert hat gezeigt, daß die Art der Probenentnahme ausschlaggebend ist und daß man bei Maschinen mit Wassereinspritzung im Auspuff in der an die Maschine sich anschließenden glatten Rohrleitung die Probe überhaupt nicht nehmen darf, wenigstens nicht bei Zweitaktmaschinen, wenn man eine gemischte Durchschnittsprobe der gesamten Abgase erhalten will. Er hat ferner gezeigt, daß da und dort bei Zweitaktmaschinen gemessene hohe Kohlenoxydmengen im Auspuff durch die schichtweise Lagerung von Verbrennungsrückständen, Spülluft und Spülgas — wenn ich letzteres so nennen darf — bedingt sind und daher nicht als der ganzen Abgasmenge zukommende Verluste gebucht werden dürfen. Es wird diese Feststellung zur Beruhigung manchen Betriebsmannes beitragen, der bisher gewohnt war anzunehmen, daß eine Feststellung von 3 bis 4 % CO in den Abgasen einem Verlust von 25 bis 30 % Frischgas entspricht, während man den von Rauert mitgeteilten Zahlen entnehmen kann, daß der mittlere CO-Gehalt dann erst 1,3 % beträgt. Rechnet man aus den in Zahlentafel 1 von Rauert angegebenen Analysen z. B. für die Belastungsstufe 550 kW den Luftüberschußkoeffizient und den Gasverlust aus, so beträgt ersterer im Mittel aus den vier angegebenen Analysen 1,86; dem mittleren CO-Gehalt der Abgase von 1,3 % entspricht dann ein Gasverlust von 13,35 %. Bei der Belastungsstufe 650 kW ist das Ergebnis noch günstiger, dort beträgt der mittlere CO-Gehalt nur 0,9 % und demnach der Gasverlust noch weniger als 10 %.

Angesichts dieser Feststellung ist es schwer zu verstehen, wie der Verfasser den Zweitaktmaschinen jetzt ganz allgemein einen Gasverlust von etwa 30 % zuschreibt. Durch die in Zahlentafel 1 veröffentlichten Analysen und die sich daraus errechnenden Gasverluste widerlegt er sich ja selbst; denn die Verluste bei der erst untersuchten Maschine bewegen sich zwischen 10 und 15 % und sind bei höherer Belastung geringer als bei niedriger Belastung. Die Ergebnisse stehen also ganz im Widerspruch mit den an den anderen Zweitaktmaschinen gemachten. Nähere Angaben über die Abgasanalysen bei dem Hauptversuch an den vier Zweitaktgasgebläsen und an den drei Viertaktgasdynamomaschinen enthält der Aufsatz nicht; auch kann füglich bezweifelt werden, ob die Gasmessung mit einem Mengenschreiber bei stoßweiser Entnahme des Gases, wie es bei Gasmaschinen doch kaum zu vermeiden ist, richtig ist; denn es dürfte nicht möglich gewesen sein, die Eichung des Apparates auch nur annähernd unter gleichartigen Verhältnissen vorzunehmen. Jedenfalls bietet der Aufsatz keinerlei Handhabe, sich von der Richtigkeit dieser Messungen ein Bild zu machen. Anscheinend ist auch keinerlei Kontrollrechnung ausgeführt, die auf anderem Wege zeigen könnte, daß durch die Mengemessung die tatsächlich verbrauchten Gasmengen mindestens annähernd bestimmt worden sind. Rauert sagt nun in der Einleitung seines Aufsatzes selbst, daß eine gewisse Unsicherheit darin liege, daß alle Messungen über

Gasverbrauch bisher recht ungenau und unsicher waren. Man durfte daher wohl erwarten, daß er dann wenigstens in seinen Versuchen etwas Sicheres bietet, zum mindesten aber die Richtigkeit seiner Messungen des näheren begründet.

Dagegen beruhen die von Rauert bemängelten Angaben der Maschinenfabriken größtenteils nicht auf theoretischen Erwägungen, sondern auf Volumenmessungen mit Hilfe von Gasbehältern. Leider konnten solche Versuche nur vereinzelt vorgenommen werden, sie haben aber gezeigt, daß sehr niedere Gasverbräuche erreichbar sind, wie sie auch im Schrifttum vielfach angegeben sind. Allerdings wurden solche Versuche wohl immer an Maschinen ausgeführt, die vollkommen in Ordnung waren und deren innerer Verbrennungsvorgang gleichzeitig durch Indizierern überwacht wurde. Es ist eine bekannte Tatsache, daß bei verspäteter Zündung oder — was bei Viertaktmaschinen leicht vorkommt — bei mangelhafter Einstellung der Gas- und Luftklappen der Gasverbrauch rasch wächst und daß der Betrieb lieber etwas mehr Gas verbraucht, als dauernd mit dem Indikator arbeitet. Nun soll durchaus nicht bestritten werden, daß Gasmaschinen schon da und dort auch weniger gut ausgeführt worden sind oder auch schlecht betrieben werden. Namentlich Viertaktmaschinen, mit schleichender Verbrennung arbeitend und daher größeren Wärmemengen in den Abgasen, sind durchaus keine Seltenheit, wie wiederum jeder Betriebsmann weiß und wie die oft hervorragenden Dampfleistungen zahlreicher Abhitzeessel zeigen. Auch Zweitaktmaschinen mit mangelhafter Einstellung der Steuerung, besonders beim Fehlen eines besonderen Gasabschlußorgans unmittelbar am Einlaßventil können große Wärmeverluste verursachen. Es geht aber nicht an, etwaige Feststellung hohen Wärmeverbrauchs an einzelnen Stellen nunmehr zu verallgemeinern.

Ein großer Mangel der vorliegenden Messungen ist jedenfalls der, daß nicht der Versuch gemacht worden ist, die Wärmemengen festzustellen, die in den Abgasen tatsächlich entweichen. Dazu eignen sich allerdings die Maschinen mit Einspritzung von Wasser nicht. Es dürfte aber heute, wo eine Reihe von Maschinen zur Verfügung steht, an die ein Abhitzeessel angeschlossen ist, nicht schwer fallen, solche Versuche durchzuführen. Nur dadurch, daß das der Maschine zugeführte Gas restlos verbrannt wird, also bei Zweitaktmaschinen sogenannte Spülverluste auf dem Wege zum Kessel noch in Wärme umgesetzt werden, bei Viertaktmaschinen aber die unvollkommene Verbrennung ebenfalls durch Nachbrennen vollständig beendet ist, ist es möglich, genaueren Aufschluß darüber zu erhalten, welche Abgasverluste die einzelne Maschine tatsächlich hat. In Verbindung mit der Gas- und Abgasanalyse werden also Temperaturmessungen der Abgase bei gleichzeitiger Feststellung der Verdampfung des Abhitzeessels ein genaueres Bild ergeben als etwa eine bloße Volumenmessung des Frischgases mit Mengenschreiber oder ein einfaches Analysieren der Abgase. Auch darf eine direkte Heizwertbestimmung des Frischgases in Kalorimeter nicht fehlen.

Auch die Annahme Rauerts, daß die mangelhafte Verbrennung bei sinkender Belastung bei Zweitaktmaschinen so rasch zunimmt wie bei Viertaktmaschinen, ist irrig. Die Gemischbildung bei guten Zweitaktmaschinen ist infolge der abgemessenen Zuteilung durch die Pumpen bekanntlich eine geregeltere als bei Viertaktmaschinen. Es würde jedoch zu weit führen, auf diese Einzelheiten hier näher einzugehen. Es darf nur noch darauf hingewiesen werden, daß ein Grund zur Beunruhigung für Besitzer älterer Zweitaktmaschinen um so weniger vorliegt, als der Versuch, ältere bisher überlastete und daher mit Spülverlusten arbeitende Zweitaktmaschinen durch Verbesserung der Steuerung oder durch Anbau von Abhitzeesseln noch wirtschaftlicher als bisher zu betreiben, durchaus gelungen ist. Es brauchen also nicht erst Mittel und Wege gesucht zu werden, um angeblich erst jetzt entdeckte Fehler zu beseitigen, wie dies Rauert meint. Es ist seit geraumer Zeit bekannt, daß die an sich im Verhältnis zur Dampfkraftanlage wärmewirtschaftlich außerordentlich günstig arbeitende Großgasmaschine durch den Einbau von Abhitzeesseln hinsichtlich der Wärmeausnutzung noch viel gewonnen hat, und zwar sowohl bei Zweitaktmaschinen als auch bei Viertaktmaschinen.

Siegen, im Oktober 1922.

Dr. Menzel.

* * *

Im ersten Teil seiner Ausführungen verbreitet sich Menzel über die am günstigsten arbeitende der von mir untersuchten Zweitaktmaschinen, welche nur 10 % Gasverlust aufweist, indem er die Messungen an dieser Maschine als richtig anerkennt und nun versucht, die hier gefundenen Zahlen zu verallgemeinern, was natürlich nicht zulässig ist. Ich habe an keiner Stelle meines Aufsatzes die Messungen der am ungünstigsten arbeitenden Maschine mit 30 % Gasverlust verallgemeinert, wie Menzel mir vorwirft. Im Gegenteil habe ich die Ergebnisse der drei Maschinentypen mit verschiedenen Zylinderabmessungen am Schlusse des Absatzes II A einer eingehenden Betrachtung unterzogen, welche Herrn Menzel vielleicht entgangen ist. In Abb. 9 ist das Ergebnis dieser Betrachtung veranschaulicht. Von einem Widerspruch, der in diesen Ergebnissen liegen soll, kann demnach keine Rede sein.

Die Gasmengmessungen der beiden Vergleichsversuche III und IV sind unter völlig gleichen Bedingungen mit gleichen Apparaten ausgeführt. Ich gebe gern zu, daß die absoluten Werte dieser Messungen angezweifelt werden können, da die Apparate nicht unter denselben Bedingungen geeicht werden konnten, unter welchen sie in Betrieb waren. Aber als Vergleichsmessungen sind sie jedenfalls sehr gut zu gebrauchen. Außerdem habe ich eine Nachprüfung der absoluten Werte vorgenommen, indem ich nach Abzug der Gasverluste den Wärmeverbrauch der Maschinen errechnet habe, wobei ich in beiden Fällen, bei der Zweitakt- wie bei der Viertaktmaschine, zu durchaus angemessenen Werten kam.

Daß die Zweitaktmaschine ganz allgemein eine wesentlich bessere Gemischbildung bei geringerer

Belastung ermöglichen soll als die Viertaktmaschine, ist schwer einzusehen; denn der Kraftzylinder behält stets den durch den Schluß der Schlitze bzw. der Einlaßventile gegebenen Füllungsgrad. Der Druck im Kraftzylinder (im Augenblick des Abschlusses der Ladung), durch den die Menge der Ladung demnach allein bedingt ist, läßt sich bei den Zweitaktmaschinen nur in geringen Grenzen ändern, da ein Unterdruck infolge des Spülverfahrens nicht erreichbar ist, sondern nur ein gegenüber der vollen Belastung etwas verringerter Ueberdruck. Infolge dessen wird die Regelung der Zweitaktmaschinen Körtingscher Bauart immer im wesentlichen eine Qualitätsregelung sein. Günstiger liegen die Bedingungen bei den Viertaktmaschinen. Hier kann durch kräftige Gemischdrosselung ein ganz erheblicher Unterdruck im Augenblick des Abschlusses des Einlaßventils und damit eine Quantitätsregelung in weiteren Grenzen erreicht werden. Dieser Vorteil vergrößert sich noch erheblich, sobald man bei der Viertaktmaschine auch zum Spülverfahren übergeht und durch Nachladen von Verbrennungsluft bei voller Belastung die Quantitätsregelung auch auf den Bereich des Ueberdrucks der Ladung ausdehnt.

Daß die mangelhafte Verbrennung bei sinkender Belastung bei Zweitaktmaschinen ebenso rasch zunimmt wie bei Viertaktmaschinen, ist nicht nur eine auf Grund dieser Erwägungen gemachte Annahme, sondern gründet sich auf Leerlaufmessungen, von denen zwei Punkte in Abb. 4 eingetragen sind. Hier betrug der Gesamtgasverlust annähernd 40 % gegenüber 10 % bei voller Belastung.

Die von mir untersuchten Maschinen waren leider noch nicht mit Abwärmekesseln versehen und wurden sämtlich mit Wassereinspritzung betrieben. Deshalb war es mir auch nicht möglich, die Verdampfungszahlen solcher Kessel oder auch nur die Temperaturen der Abgase zu den Untersuchungen heranzuziehen. Es ist ja unzweifelhaft, daß eine für sich allein unwirtschaftlich arbeitende Gasmaschine durch einen dahintergeschalteten Abwärmekessel zu einem im ganzen sehr wirtschaftlichen Maschinensatz gemacht werden kann. Meine Untersuchungen erstreckten sich aber lediglich auf die Gasmaschine allein, und es lag mir daran, den Besitzern älterer Zweitaktmaschinen zu zeigen, wie unwirtschaftlich diese Maschinen unter Umständen arbeiten können. Sollte meine Arbeit auch nur dazu beitragen, daß alle mit hohem Gasverlust arbeitenden Zweitaktmaschinen möglichst mit Abwärmekesseln versehen und dadurch wieder zu einer wirtschaftlichen Maschine werden, deren Verbleiben im Betriebe sich rechtfertigen läßt, so würde ich das schon als einen großen Erfolg für die Wärmewirtschaft in unseren Hüttenwerken buchen. Die Maschinenfabriken aber werden trotz der Möglichkeit, Gasverluste im Abwärmekessel teilweise wiederzugewinnen, hoffentlich weiter mit Erfolg daran arbeiten, die Gasverluste ganz zu vermeiden; denn die im Gas enthaltenen Wärmewerte sind am wirtschaftlichsten in der Gasmaschine selbst ausgenutzt.

Oberhausen (Rhld.), im November 1922.

D. Rauert.

Umschau.

Der Einfluß physikalischer Bedingungen während der Verkokung auf die Koksbeschaffenheit.

Die Bestrebungen, die Wirtschaftlichkeit des Hochofenbetriebes zu erhöhen, zielen in erster Linie auf eine Verbesserung der Koksbeschaffenheit hin. Namentlich in England, wo es keine Verkaufsverbände auf dem Koksmarkt gibt und die Kokerei den höchsten Absatz hat, die den besten Koks liefert, ist man naturgemäß bestrebt, der Koksherstellung seine ganze Aufmerksamkeit zu widmen und Licht in das Dunkel der Verkokungsvorgänge zu bringen, um die bisherigen, meist empirischen Anschauungen möglichst durch wissenschaftlich aufgebaute Erkenntnisse zu ersetzen. Aus dem sehr reichhaltigen englischen Schrifttum der letzten Jahre auf diesem Gebiete ist ein Vortrag besonders bemerkenswert, den Biddulph-Smith vor der Vereinigung der englischen Kokereibetriebsleiter gehalten hat¹⁾.

Zunächst wird darin der Einfluß der Kohlenkörnung auf die Koksbildung erörtert. Je grobkörniger eine Kohle ist, desto brüchiger und zerreiblicher wird der aus ihr hergestellte Koks. Die Wärme durchdringt die feingemahlten Stellen der Beschickung natürlich viel schneller als feste Kohlenstücke. Die letzteren hinken bei der Verkokung nach und bilden an sich ein viel festeres Gefüge mit weniger ausgesprochenem Porenraum. Infolgedessen entsteht eine Ungleichmäßigkeit im Gefügebau der Koksstücke, der die geringere

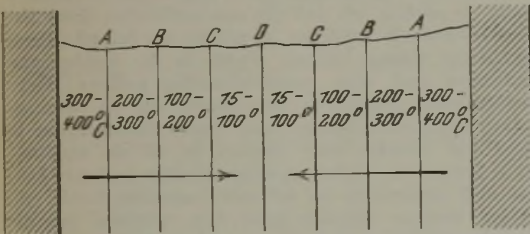


Abbildung 1. Temperaturverhältnisse im Koksöfen.

Stückfestigkeit zugeschrieben werden muß. Vergleichsversuche mit der Verkokung von Kohle verschiedener Körnung haben ergeben, daß die Festigkeit des Kokses mit dem Feinheitsgrad der angewandten Kohle zunimmt.

Die Porenbildung im Koks verdankt ihre Entstehung dem Ausströmen von Gas aus der in plastischem Zustand befindlichen Kohle, und zwar bezeichnet Biddulph-Smith diesen Zeitabschnitt als Zementierungsperiode. Die dazu erforderliche Temperatur liegt bei den meisten Kohlen zwischen 350 bis 450°. Um nun den Porenraum des Kokses und die Poren selbst nicht unnötig zu vergrößern, ist anzustreben, die Gasabgabe während der Zementierungsperiode möglichst niedrig zu halten oder, mit andern Worten, einen zu großen Gasdruck innerhalb der plastischen Zonen der Beschickung zu vermeiden. Man sollte nun ohne weiteres annehmen können, daß, da zwischen 350 und 450° Wasser in der Kohle nicht mehr vorhanden sein kann, der Feuchtigkeitsgehalt auf die Zementierung der Kohle keinen Einfluß ausüben könnte. An Hand der Abb. 1 wird jedoch bewiesen, daß die Gegenwart größerer Feuchtigkeitsmengen in der Beschickung den Innendruck wesentlich beeinflusst. Heute wird allgemein angenommen, daß die bei der Destillation der Kohle im Koksöfen abgegebenen Gase wagerecht nach beiden Seiten strömen und an den seitlichen Retortenwänden entlang nach oben steigen. Dieser Annahme, die Gasströmrichtung betreffend, wird widersprochen und behauptet, daß die Gase nicht nach den Seitenwänden zu, sondern nach der Mitte der Beschickung durchtreten und erst dann nach oben entweichen.

Wenn die zwischen der Retortenwand und dem in der Abb. 1 mit A bezeichneten Punkt befindliche Kohle

die Zementierungstemperatur erreicht hat, ziehen die abgegebenen Gase in Richtung der Linie B und C ab, um in der Mitte bei D zu entweichen. Trotzdem nun die vorhandene Feuchtigkeit von dem Punkte A nach B übergeht, wird sie doch in den Zonen von B nach C und von C nach D bereits verdampft werden. Diese Dampfentwicklung setzt den in der Zone A aus der Kohle entweichenden Kohlenwasserstoffen einen großen Widerstand entgegen und muß daher dazu beitragen, den Innendruck der Beschickung zu erhöhen, und zwar nicht nur in der Mittelzone D, sondern ebenfalls in der Zementierungszone A.

Um die Richtigkeit dieser Theorie zu überprüfen, wurde eine Kohle mit 3,5% Grubenfeuchtigkeit und eine solche mit 10,5% Wasser unter übereinstimmenden Bedingungen verkocht, wobei die erstere einen wesentlich dichteren Koks ergab gegenüber der zweiten, deren Koks sehr großporig ausfiel. Der Einfluß des Wassergehalts der Kohle auf ihre Backfähigkeit ist aus der Abb. 2 zu erkennen.

Die Frage, ob es von Vorteil ist, die Beschickung durch Stampfen zu verdichten, wird eingehend er-

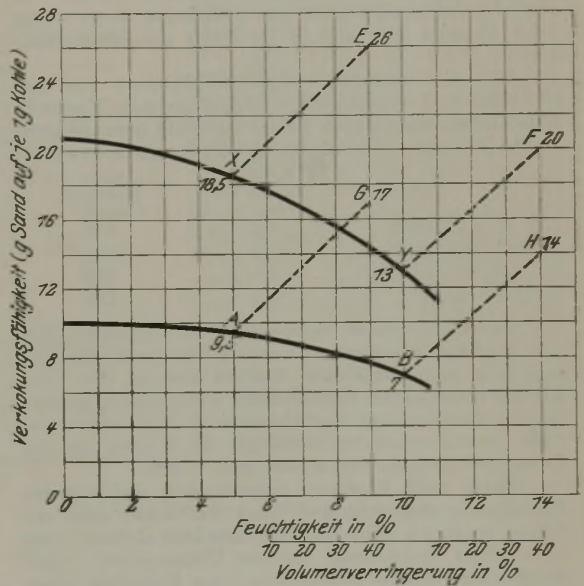


Abbildung 2. Einfluß des Wassergehalts einer Kohle auf ihre Backfähigkeit.

örtert. Beim Laden der Koksöfen mit gestampften Beschickungen ist ein Mindestwassergehalt von 10% Bedingung, da die Kuchen beim Einfahren sonst nicht stehen bleiben und auseinanderfallen. Bereits oben wurde aber angeführt, daß ein hoher Wassergehalt der Kohle die Koksbildung ungünstig beeinflusst, woraus der Schluß zu ziehen ist, daß die Vorteile einer Beschickung mit gestampfter Kohle durch die Notwendigkeit höheren Wassergehalts ganz oder zum Teil wieder aufgehoben werden. Um in dieser Beziehung bestimmte Werte zu erhalten, wurde eine gut backende Koks-kohle herangezogen, deren Verkokungswert (= Backfähigkeit) im Trockenzustande mit 21 festgestellt war. (Verkokungswert = x g Sand je 1 g Kohle.) Mit einem Zusatz von 5% Wasser sank der Verkokungswert auf 18,5 und mit 10% auf 13. Nach diesen Zahlen wurde die in die Abb. 2 eingetragene Kurve X—Y entworfen, wobei die Abszissen dem Verkokungswert, die Ordinaten dem Wassergehalt entsprechen. Der gleichen Behandlung einer minderwertigen Koks-kohle entspricht die Kurve A—B. Wenn beide Kohlen in gleicher Weise behandelt, ihre Raummengen jedoch durch Stampfen um 40% verringert wurden, entsprachen die Ergebnisse den Werten E—F und G—H in Abb. 2. Aus dem Schaubild geht hervor, daß die sich an den verdichteten und unverdichteten Punkten berührenden Kurven, nämlich E—X, F—Y, G—A und

¹⁾ Iron Coal Trades Rev. 105 (1922), S. 599/600.

H—B, fast gleichlaufend sind und andeuten, daß die den Verkokungswert und die Volumenverminderung verbindende Kurve bei beiden Kohlsorten einer geraden Linie entspricht. Ferner geht aus Abb. 2 hervor, daß die bessere Kohle beim Einstampfen auf 40% Volumenverringering einen besseren Koks ergibt, sofern sie nur 5% Feuchtigkeit enthält. Im wirklichen Betriebe ist aber bis zum Stampfen der Beschickung ein Wassergehalt von 10% Bedingung, und man erkennt aus der Abb. 2, daß die Verschlechterung in der Verkokung durch das Einstampfen bis zum Punkt F keineswegs aufgewogen wird und daher auch ein entsprechend geringerwertiger Koks anfallen muß. Bei der schlechteren Kohle dagegen kann man feststellen, daß bei 10% Wassergehalt und 40% Volumenverringering die Koksbeschaffenheit durch Einstampfen um etwa 40% verbessert wird. Daraus ist abzuleiten, daß ein Stampfen der Beschickung nur bei schlecht backender Kohle angebracht ist, während bei guter Kohle durch die notwendige Gegenwart von 10% Wasser das Gegenteil erreicht wird. Obgleich die Volumenverringering von 40% im Laboratorium erzielt und festgestellt wurde, kann man im Betriebe mit einer solchen von nur 17% rechnen, worauf zur praktischen Auswertung beim Entwurf der Abb. 2 Rücksicht genommen worden ist.

Um die bezügliche Koksbeschaffenheit von gestampfter und ungestampfter Kohle gleicher Herkunft festzustellen, wurde eine weiche Gaskohle herangezogen, die bei Versuchen die folgenden Verkokungswerte ergab:

	Kohle Wasser %	Koks Festigkeit kg/cm ²
1. Naß gestampft	8,5	198
2. Naß gestampft	12,2	157
3. Trocken gestampft	3,5	158
4. Ungestampft	3,5	158

Da es mit großen Schwierigkeiten verbunden war, die trockene Kokskehle einzustampfen, und die Beschickung sich unter dem Einfluß des bei der Verkokung entwickelten Innendruckes wieder löste, so entspricht das Ergebnis des Versuchs 3 dem Versuch 4. Diese Betriebsergebnisse bestätigen im übrigen die aus Laboratoriumversuchen abgeleiteten Werte.

Heute wird allgemein angenommen, daß die der Beschickung entweichenden Gase, wie schon oben erwähnt, gegen die seitlichen Retortenwände strömen, doch kann diese Anschauung näherer Untersuchung nicht standhalten. Bei der Beschickung eines Koksofens liegen die einzelnen Kohleteilchen mit dem gleichen Druck gegen die Ofenwände wie gegen die übrigen Teile der Beschickung, so daß der Ausströmung des Gases nach allen Seiten gleiche Widerstände entgegentreten. Wenn z. B. die Zone A in Abb. 1 Dampf entwickelt, werden die Zonen B—C und C—D vollständig kalt bleiben, und da der physikalische Widerstand der Kohlenbeschickung gegenüber dem Gasdurchtritt in allen Richtungen der gleiche ist, so läuft es den Naturgesetzen zuwider, daß der Dampf an der heißen Retortenwand aufsteigen sollte und nicht nach den kühleren Beschickungszonen, in denen durch teilweise Kondensation der Dämpfe eine Druckverminderung eintritt. Dieser Zustand gilt für die ganze Dauer der Verkokung, wobei die in den wärmeren Zonen entwickelten Gase in die kühleren nach der Ofenmitte zu treten und keine Neigung haben können, nach der wärmeren Wandseite zu ziehen.

Kurz nachdem die Verkokung einsetzt, wird die Zone A der Abb. 1 in den Zementierungszustand übergeführt, während die Zonen B, C und D nur Wasserdampf entwickeln, so daß, wenn man die massigen Blumenkohlendenden der Kokstücke in Betracht zieht und sich vergegenwärtigt, daß die breiten Risse in den Köpfen erst gegen Ende der Verkokungsdauer gebildet werden, und zwar, wenn der Schwund der Beschickung einsetzt, so muß man den Schluß ziehen, daß es für die in den Zonen B, C und D gebildeten Kohlenwasserstoffe unmöglich ist, ihren Durchgang durch die

Zone A zu nehmen. Hinzu kommt noch, daß die Kohle bei beginnender Verkokung aufquillt und sich fest gegen die Ofenwände preßt, die erst durch den kurz vor Ende der Garungsdauer eintretenden Schwund freigegeben werden. Während also durch die Wandzonen nur das hier selbst entwickelte Gas tritt, werden die Mittelzonen nicht nur von dem eignen, sondern auch von dem Gas der Wandzonen durchströmt, worauf die größere Porosität des Kokses in der Mittelzone der Beschickung zurückzuführen ist. Aus diesen Beobachtungen kann man den Schluß ziehen, daß die Dichte des Kokses mit abnehmender Ofenbreite zunehmen muß.

Wenn man die noch kalte, schwarze Oberfläche eines mit guter Kokskehle gedeckten Feuers betrachtet, kann man Erscheinungen wahrnehmen, die etwa winzigen vulkanischen Ausbrüchen entsprechen und ihre Ursache darin haben, daß die Zementierungsbestandteile durch die Kohle hindurch von den heißen Zonen destilliert werden. Sie treten durch die Risse und Poren der kalten Kohlenoberfläche, auf der sie erhärten, als ein Zeichen, daß die Kohle mehr Zementierungsbestandteile enthält, als bei der Bindung der einzelnen Kohleteilchen aufgenommen werden können. Bei einer schlecht backenden Kokskehle ist aus den gleichen Gründen diese Erscheinung viel weniger ausgesprochen. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes werden zwei Punkte angenommen, einer an der Retortenwand und der zweite 50 mm davon entfernt. Der Temperaturunterschied zwischen diesen beiden Punkten wird um so größer sein, je langsamer die Verkokung fortschreitet. Wenn bei langsamer Verkokung die Temperatur am zweiten Punkt so niedrig ist, daß die ausdestillierten Zementierungsbestandteile erhärten, so müssen sie bei schnellerer Verkokung flüssig bleiben, weiter in die Kohlenmasse eindringen und eine verhältnismäßig größere Menge Kohleteilchen zusammen zementieren als im ersten Falle. Die Verfestigung dieser Zementierungsmasse in Form von Krusten oder Schalen ist als ein unmittelbarer Verlust an Verkokungseigenschaften anzusprechen: dies muß namentlich bei schlecht backender Kohle vermieden werden. Daraus kann man ableiten, daß die Verkokungsgeschwindigkeit von schlecht backenden Kohlen möglichst hoch sein muß, um eine vorzeitige Verfestigung der Zementierungsstoffe zu verhindern und sie sämtlich für die Bindung der Kohleteilchen selbst nutzbar zu machen. Da die Verkokungsgeschwindigkeit von der Temperatur abhängt und eine Steigerung über das normale Maß nur bei Silikawänden möglich ist, so dürfte sich ihre Anwendung zum Bau von Koksofen für die Verkokung schlecht backender Kohle besonders empfehlen.

Man ist nun versucht, zu fragen, warum diese Bedingungen nicht auch auf die Verkokung guter Kokskehle anwendbar und in gleichem Maße zutreffend sind. Wenn man in Betracht zieht, daß solche Kohle mehr Zementierungsstoffe abgibt, als zur Koksbildung erforderlich sind, so ergibt sich, daß von einer beschleunigten Verkokungsgeschwindigkeit in diesen Fällen keine besonderen Vorteile zu erwarten sind. Das Gegenteil kann sogar mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, denn durch die schnelle Destillation der Zementierungsstoffe wird der Innendruck der Beschickung erhöht, und infolgedessen werden die Poren gleichzeitig vergrößert. Diese Theorie wurde an Hand von Versuchen im Tiegel bewiesen, wobei die Kohle mit einer Lage Klebsand bedeckt war, in welche die ausdestillierten Zementierungsstoffe mehr oder weniger eindringen.

Zusammenfassend kommt Biddulph-Smith zu folgenden Anforderungen:

1. Zum Verkoken guter Kokskehle: Möglichst niedriger Wassergehalt, so fein wie möglich gemahlen, wenn gering in Aschengehalt, ungestampfte Beschickungen, geringe Verkokungsgeschwindigkeit oder Einmischen von Magerungstoffen, schmale Oefen aus Schamottesteinen.

2. Zum Verkoken schlecht backender Kokskehle: Möglichst niedriger Wassergehalt, soweit dies zum

Stampfen möglich ist, Feinheit wie unter 1; gestampfte Beschickungen, möglichst hohe Verkokungsgeschwindigkeit, schmale, aus Silikasteinen erbaute Koksöfen.

Diese auf englische Kohlen anwendbaren Schlußfolgerungen lassen sich auf die deutschen Kokereien nicht ohne weiteres übertragen, da die hiesigen Koks-kohlen gegenüber den englischen an und für sich verhältnismäßig mager sind und ein Stampfen fast nur bei den schlesischen Kohlen und denen des Saargebietes erforderlich ist.

Direktor A. Thau.

Das chemische Gleichgewicht zwischen Eisen, Kohlenstoff und Sauerstoff.

In einer langen Arbeit untersucht der Japaner Matsubara¹⁾ auf der Grundlage deutscher Forschungen²⁾ von neuem das Gleichgewicht zwischen Eisen, Kohlenstoff und Sauerstoff und kommt dabei zu wertvollen neuen Ergebnissen, die er auch auf die Verhältnisse der Praxis angewandt wissen will.

Abb. 1 zeigt den Hauptertrag seiner planmäßigen Untersuchungen: die Gleichgewichtsbedingungen unter dem Druck einer Atmosphäre. Als x ist der Prozentgehalt

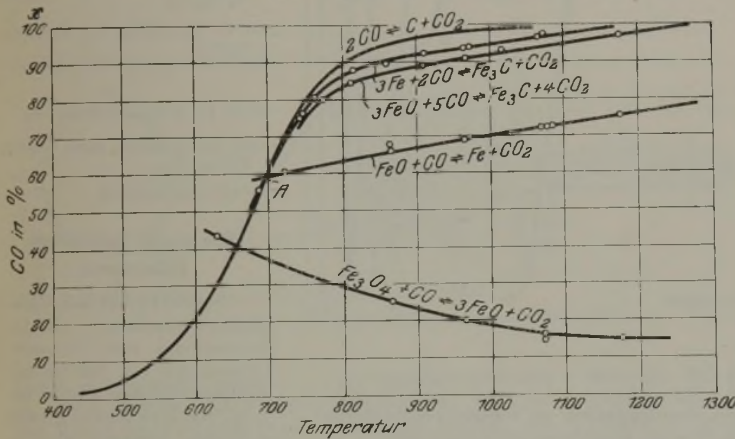


Abbildung 1. Die Gleichgewichte des Eisens unter Einwirkung der Kohlenoxyde bei Atmosphärendruck und wechselnder Temperatur.

an Kohlenoxyd auf der Ordinate abgetragen, die Abszisse bezeichnet die Temperatur.

In dieses Schaubild ist das Kohlenstoffgleichgewicht von Boudouard³⁾ übernommen; völlig neu sind die beiden Karburierungskurven.

Aus dem Schaubild geht hervor, daß unter Atmosphärendruck über 1300° auch durch reines Kohlenoxyd Eisen nicht mehr gekohlt wird; im Gebiet zwischen den beiden Kohlungsgleichgewichten Fe-Fe₃C und FeO-Fe₃C nimmt mit wachsendem Gehalt an Kohlenoxyd der Sauerstoffgehalt des Eisens ab; nach Uberschreiten des Fe-Fe₃C-Gleichgewichts nähert man sich der Kohlenstoffkurve, die das Auftreten von freiem Kohlenstoff als beständige Phase anzeigt. Ergänzt wird dieses Bild durch die Feststellung Matsubaras, daß mit steigender Temperatur die Kohlung mit immer sauerstoffärmerem Eisen stattfindet. Besonderes Interesse hat der Punkt A bei 59,3 % CO und t = 695°, in dem fünf Phasen und drei Komponenten ein nonvariantes Gleichgewicht bilden; ein solcher Schnittpunkt ist nur bei Atmosphärendruck vorhanden.

Die Verschiebung der Kurven durch Drucksteigerung wird in dem in Abb. 2 gezeigten P-x-Schaubild deutlich, das die Isothermen für die Temperatur 950° in Abhängigkeit vom Prozentgehalt an Kohlenoxyd und dem Druck in at als Rechenausbeute aus den Konstanten der Abb. 1 angibt.

¹⁾ Transactions of the American Inst. of Mining and Metall. Engineers Nr. 1051; Min. Metalurgy 1921, Febr.

²⁾ E. Baur und A. Glaessner, Z. phys. Chem. (1903) Nr. 43, S. 354, und R. Schenck, Ber. (1905) Nr. 38, S. 1232; (1907) Nr. 40, S. 1704.

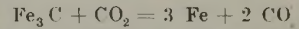
³⁾ Ann. chim. et phys. 1901, Nr. 7, S. 245.

Das Gleichgewicht FeO-Fe und Fe₃O₄-FeO wird durch Druck nicht beeinflusst, wie sich aus dem Massenwirkungsgesetz für die Gasphase ergibt; die drei Gleichgewichtskurven FeO-Fe, Fe-Fe₃C und FeO-Fe₃C schneiden sich durchaus nicht immer in einem Punkte, wie Schenck einst behauptet hat, sondern nur unter den in Abb. 1 gezeigten Bedingungen. Matsubara wendet sich mit dieser Feststellung gegen die aus der Schenckschen Behauptung gezogenen Folgerungen, die die Grundlage der Härtungstheorie von Giolitti und Carnevali¹⁾ bilden.

Aus den Untersuchungen zieht Matsubara dann wichtige Folgerungen für das Einsatzhärten und Temern. Aus Abb. 2 kann man die für die Einsatzhärtung bei 950° nötigen Bedingungen direkt ablesen. Kohlung findet z. B. bei 6 at Ge amtdruck statt, wenn in einem Gemisch von CO₂ und CO mehr als 75 % CO enthalten sind; bei 12 at sind nur 63 % CO erforderlich. Ist das Gasgemisch reicher an CO, als irgendeinem Punkt der Kohlenstoff-Isotherme entspricht, so findet gleichzeitig Rußabscheidung statt. Matsubara schlägt als bestes, praktisches Verfahren die Einwirkung eines starken Kohlenoxydgasstromes auf das erhitze Eisen unter möglichst hohem Druck vor.

Der Prozentsatz an CO₂ in dem entweichenden Gase ist sehr klein, wenn die Geschwindigkeit des Gasstromes groß ist, und das Gas ist deshalb durch Passieren eines Ofens mit hochehitzter Kohle leicht zu reduzieren; nur muß dieser Ofen von der anderen Anlage getrennt sein, denn er soll eine möglichst hohe Temperatur halten, während das Eisen nicht zum Schmelzen erwärmt werden darf. Anderseits darf er nicht unter hohem Druck stehen, da sonst das Kohlenstoffgleichgewicht leicht überschritten wird und das Gegenteil des erwarteten Erfolges eintritt.

Beim Temern will man nur die Oxydation des Zementits erreichen nach der Gleichung:



Die Reaktion darf nicht so weit gehen, daß

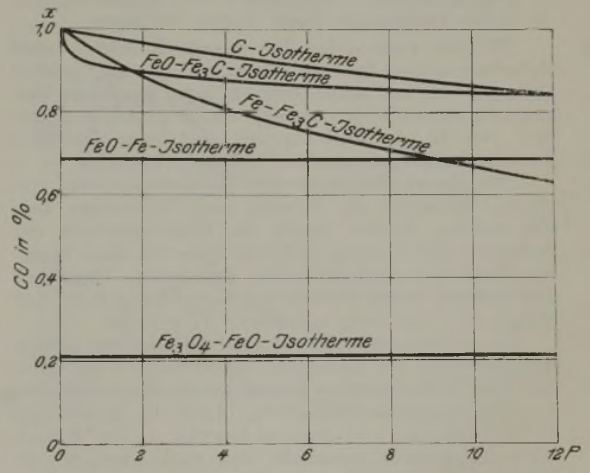
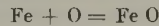


Abbildung 2. Temperatur 950°.

Die Gleichgewichte des Eisens unter Einwirkung der Kohlenoxyde bei konstanter Temperatur und wechselndem Druck.

wird. Der Sauerstoff-Dissoziationsdruck darf also nur wenig höher sein, als der Fe-Fe₃C-Kurve des t-x-Schaubildes entspricht. Der Sauerstoffdruck kann wie folgt in dreierlei Weise geregelt werden:

¹⁾ J. Iron Steel Inst. 1911, Nr. 2, S. 307/52.

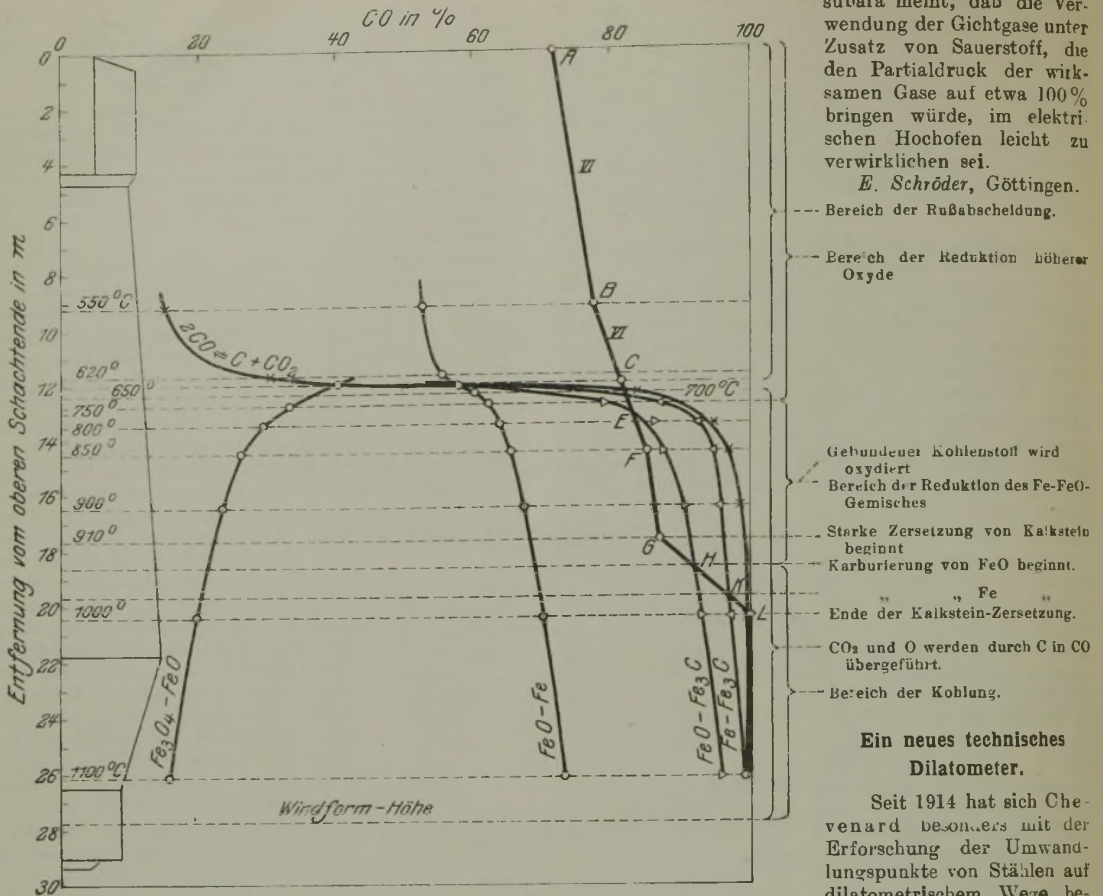


Abbildung 3. Die Gleichgewichte des Eisens unter Einwirkung der Kohlenoxyde bei Berücksichtigung von Temperatur und Druck in ein Hochofenschaubild übertragen.

1. durch Regeln der Geschwindigkeit, mit welcher CO_2 , O_2 oder Luft in den Reaktionsraum strömt;
2. durch Regeln der Zusammensetzung der Oxydationsgase, z. B. des Verhältnisses $\text{CO} : \text{CO}_2$ oder $\text{O}_2 : \text{N}_2$;
3. durch Vereinigung dieser beiden Verfahren.

Für die Gasreaktion im Eisen-Hochofen zieht Matsubara weitere Schlüsse, die in Abb. 3 zum Ausdruck kommen. Er legt seinen Betrachtungen praktische Verhältnisse zugrunde, wie sie nach einem Hochofen-Schaubild von W. A. Schlesinger¹⁾ auf einen Hochofen der Gutehoffnungshütte in Oberhausen zutreffen.

Die Kurve VI stellt die Zusammensetzung des CO_2 - CO -Gemisches im Schacht nach Schlesinger dar; alle anderen Kurven liegen im Wirkungsbereich der Reduktion und Kohlung, soweit sie links von dieser liegen. Die Kurven beeinflussen sich gegenseitig, Reduktion und Kohlung haben Vermehrung von CO_2 zur Folge und wirken also ungünstig auf Kurve VI zurück.

Die stärkste Beeinflussung sieht Matsubara aber in der Zersetzung des Kalksteins, die er in die Zone G—L legt. Die Verbrennung des Kokes und die Geschwindigkeit des Windes sind die Gegenkräfte; durch die Vermehrung des Winddruckes wird dreierlei bewirkt: 1. Der Bereich hoher Temperatur verschiebt sich nach oben, 2. der Partialdruck des CO_2 + CO -Gemisches steigt proportional dem Gesamtdruck, und 3. die Kurve VI knickt weiter oben im Schacht ein. Der Erfolg ist eine frühere Kohlung des Eisens und eine wirksamere Reduktion, kurz: ein schnelleres Schmelzen.

In amerikanischen Hochofen, die während des Krieges erbaut sind, sollen bis zu 1,2 at Ueberdruck angewendet worden sein, um die Leistung der Oefen zu steigern. Vom wissenschaftlichen Standpunkte aus ist die Einführung von Stickstoff in den Ofen unratsam, und Mat-

subara meint, daß die Verwendung der Gichtgase unter Zusatz von Sauerstoff, die den Partialdruck der wirksamen Gase auf etwa 100% bringen würde, im elektrischen Hochofen leicht zu verwirklichen sei.

E. Schröder, Göttingen.

Bereich der Rußabscheidung.
Bereich der Reduktion höherer Oxyde

Gebundener Kohlenstoff wird oxidiert
Bereich der Reduktion des Fe-FeO-Gemisches

Starke Zersetzung von Kalkstein beginnt
Karburation von FeO beginnt.

„ „ Fe „
Ende der Kalkstein-Zersetzung.

CO_2 und O werden durch C in CO übergeführt.

Bereich der Kohlung.

Ein neues technisches Dilatometer.

Seit 1914 hat sich Chevenard besonders mit der Erforschung der Umwandlungspunkte von Stählen auf dilatometrischem Wege befaßt. Seine zu diesem Zwecke gebauten Apparate sind in dieser Zeitschrift¹⁾ teilweise

schon wiedergegeben und sollen hier deshalb nur zusammenfassend beschrieben werden.

Das 1914 erbaute Dilatometer überträgt die Ausdehnung eines Versuchsstabes mit Hilfe eines Quarzstäbchens auf einen Hebel, an dem ein Schreibstift befestigt ist, der die Ausdehnung während des Versuchs auf einen um seine senkrechte Achse drehbaren Zylinder zeichnet.

Um die Genauigkeit der Versuche zu steigern, baute Chevenard 1917 ein Differentialdilatometer, in dem neben dem Versuchsstahl ein Vergleichsstab von genau gleichen Abmessungen aus Baros angebracht war. (Die Ausdehnungskurve des Baros ist zwischen 0 und 1000° fast eine Gerade.) Die Ausdehnung der Proben wurde hier mittels zweier Quarzstäbchen auf einen Spiegel übertragen, der dreifach unterstützt war; auf zwei dieser Stützen wirkten die beiden Quarzstäbchen, während der dritte Auflagepunkt nach allen Richtungen drehbar angeordnet war. Ein helles punktförmiges Licht, das durch den Spiegel reflektiert wurde, zeichnete die Bewegungen des Spiegels, d. h. die Ausdehnung der Proben, auf eine lichtempfindliche Platte auf. Später wurde der Apparat dadurch verbessert, daß man Versuchs- und Vergleichsstab konzentrisch ineinanderlegte, man sicherte so eine gleichförmigere Erhitzung und Abkühlung.

Neuerdings²⁾ beschreibt Chevenard ein neues Dilatometer, das für die Praxis besonders geeignet erscheint. Ein Hauptnachteil des älteren Apparates liegt nämlich darin, daß die Auswertung der Differentialkurven meist recht schwierig ist, weil die Umwandlungspunkte nur schwach angedeutet sind und häufig vorkommende Versuchsstörungen sehr leicht mit den wirklichen Haltepunkten verwechselt werden können.

¹⁾ St. u. E. 31 (1911), S. 1182.

¹⁾ St. u. E. 41 (1921), S. 1856/7.

²⁾ Rev. mét. 19 (1922), S. 39/43.

Für die Praxis sind aber gerade Apparate erforderlich, die einfache, unmittelbar auszuwertende Kurven aufzeichnen. Dieser Forderung entspricht das neue Dilatometer dadurch, daß auf den umlaufenden Zylinder eines Chronographen die Ausdehnungskurven der Vergleichs- und Versuchskörper mittels zweier Hebel ge-

als Hohlkörper ausgebildet, in den der Vergleichsstab hineingeschoben wird. Alle Teile, die mit dem Versuchskörper zusammenhängen, sind in Abb. 1 mit dem Index 1, die zum Vergleichsstab gehörigen mit 2 bezeichnet. Die Längenänderung der Proben überträgt sich durch Quarzstäbchen T und gehärtete Stahlstücke

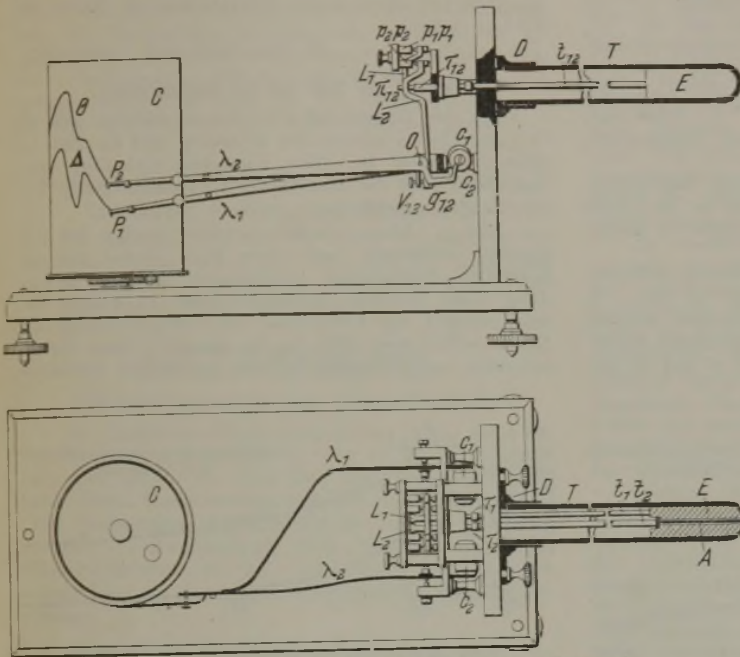


Abbildung 1. Skizze des neuen Dilatometers nach Chevenard.

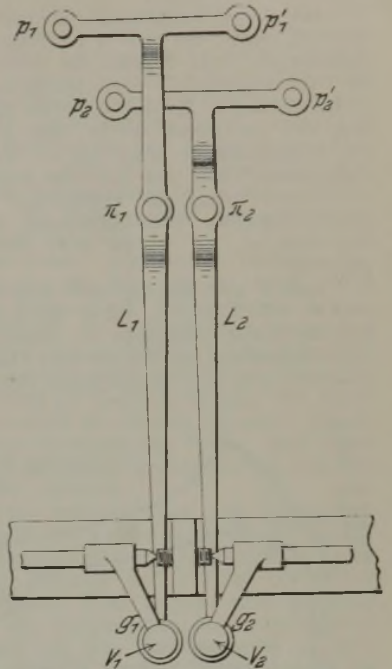


Abbildung 2. Ausbildung der Hebelarme.

trennt aufgezeichnet werden — eine Störung wird also in beiden Kurven, ein kritischer Punkt aber nur auf der Kurve des Versuchskörpers erkennbar werden. Da bei den meisten Legierungen mit den Umwandlungen merkliche Volumänderungen erscheinen, treten die Haltepunkte in solch einfachen Ausdehnungs-Zeit-Temperatur-

über die Spitze π auf einen Hebel L, der um $p_1 p_1$ drehbar ist. Das freie Hebelende trägt ein poliertes Stahlkorn g, das auf der abgerundeten Spitze der Schraube V aufliegt. V sitzt am Ende des Armes, der um die Achse O drehbar, an einem Ende durch ein Gegengewicht ausgewuchtet und am anderen Ende

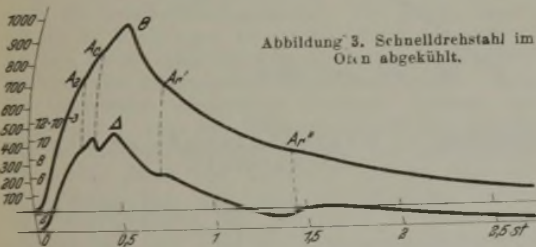


Abbildung 3. Schnelldrehstahl im Ofen abgekühlt.

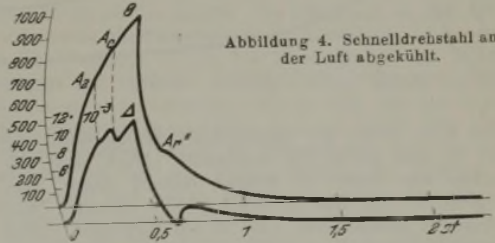


Abbildung 4. Schnelldrehstahl an der Luft abgekühlt.

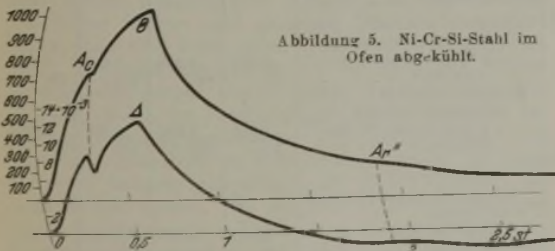


Abbildung 5. Ni-Cr-Si-Stahl im Ofen abgekühlt.

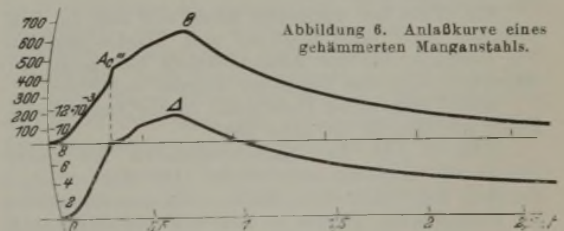


Abbildung 6. Anlaßkurve eines gehämmerten Manganstahls.

Kurven als deutliche Richtungsänderungen auf, deren zugehörige Temperaturen aus dem entsprechenden Punkt der Vergleichskurve hervorgehen.

Die Versuchsprobe E (Abb. 1) und der Vergleichskörper A aus Pyros (eine dem Baros in seinen Ausdehnungseigenschaften sehr ähnliche Legierung) liegen in einer einseitig geschlossenen Quarzröhre, deren Boden als Widerlager dient. Auch hier ist zwecks gleichförmiger Erhitzung und Abkühlung die Versuchsprobe

mit einer Schreibfeder versehen ist. Die beiden Arme λ_1 und λ_2 haben gleiche wirksame Länge, und infolgedessen liegen die Punkte gleicher Temperatur beider Kurven auf der gleichen kreisförmigen Ordinate. Die Arme L_1 und L_2 sind nicht gleich lang, wie Abb. 2 zeigt, so daß die Ausdehnung des Versuchskörpers weniger vergrößert wird als die des Vergleichsstabes; aber auch durch Verstellen der Schraube V kann man die Ausgangsstellung der Federn so regeln,

daß sich die Kurven während des Versuchs nicht schneiden, selbst wenn der Versuchskörper eine wesentlich stärkere Ausdehnung hat als Pyros.

An Hand nachfolgender Kurven wird die Anwendungsmöglichkeit dieses Apparates erläutert, die sich dank der großen Genauigkeit der Aufzeichnungen auf weite Gebiete erstreckt.

Die mit θ bezeichneten Kurven beziehen sich auf die Vergleichs-, die mit Δ bezeichneten auf die Versuchskörper. Abb. 3 stellt die Abkühlungskurve eines im Ofen abgekühlten Schnelldrehstahls mit 0,56% C, 1,31% W, 2,6% Mo und 3,9% Cr dar; die Verdoppelung des Ar-Punktes in Ar' und Ar'' ist erkennbar. Die Erhitzungskurve weist den Ar''-Punkt (magnetische Umwandlung) und den Ac-Punkt auf.

Abb. 4 bringt die Abkühlungs- und Erhitzungskurven desselben Schnelldrehstahls, der an der Luft abgekühlt ist; Ar'' ist auf tiefe Temperaturen herabgedrückt.

Abb. 5 gibt Kurven eines Nickel-Chrom-Silizium-Stahles mit 0,36% C, 3,2% Ni, 1,4% Cr, 0,9% Si an, die durch Abkühlung im Ofen erhalten wurden. Die Umwandlung Ar'' ist auf tiefe Temperaturen herabgedrückt und tritt in mehreren Teilen a und b auf.

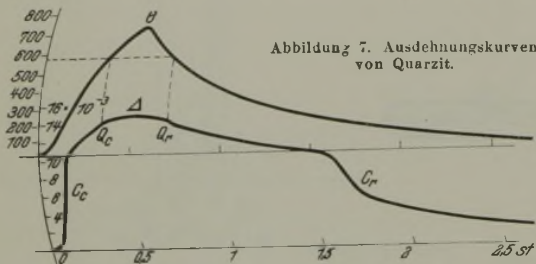


Abbildung 7. Ausdehnungskurven von Quarzit.

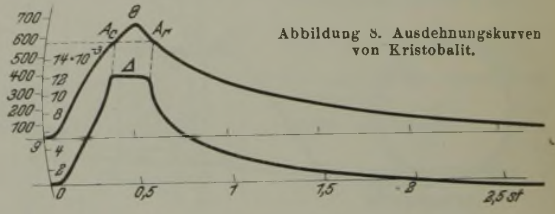


Abbildung 8. Ausdehnungskurven von Kristobalit.

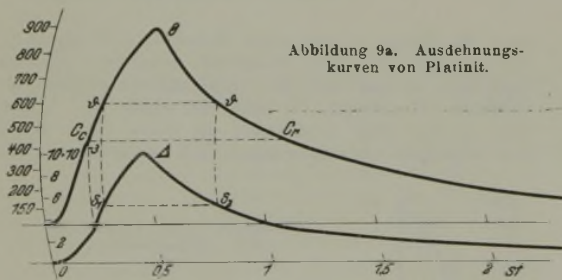


Abbildung 9a. Ausdehnungskurven von Platinit.

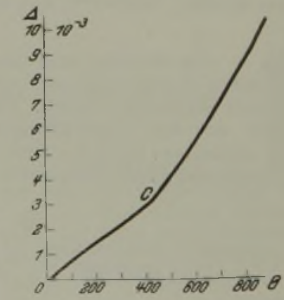


Abbildung 9b. Kurve der wahren Ausdehnung.

In Abb. 6 ist ein überhärteter Manganstahl mit 0,14% C und 2,0% Mn behandelt. Nach dem Abschrecken von 1000° wird dieser Stahl zum größten Teil aus Austenit; beim Anlassen wird der Austenit zerstört und geht in ein Aggregat Ferrit-Kohlenstoff über; dabei tritt eine Wärmetönung, also eine Ausdehnung auf: Ac'''.

Mit Hilfe des Apparates lassen sich also die Sonderstähle nach ihrer Eignung zum Härten einteilen. Als Beispiele für die Anwendbarkeit des neuen Dilatometers seien die folgenden Kurven aufgeführt:

Abb. 7 zeigt einen Haltepunkt in der Ausdehnungskurve von Quarzit bei etwa 580°.

Abb. 8 gibt die Ausdehnungskurve von Quarziegeln, die gebrannt sind, wieder. Die Kurven zeigen die dem Kristobalit eigentümliche Volumenvermehrung bei C und einen Haken Q, der mit dem Haltepunkt des Quarzits (580°) zusammenfällt; aus der Größe des Haltepunktes kann man ungefähr die Menge Quarz berechnen, die beim Brennen in ein Aggregat von anderem spezifischem Gewicht übergegangen ist. Für Legierungen ohne Hysteresis, wie Platinit (Ni-Fe-Legierung mit 46% Ni), läßt sich eine Kontrolle über die Umkehrbarkeit der Ausdehnung anstellen (vgl. Abb. 9a).

Für eine beliebige Temperatur θ liegen die Punkte δ_1 und δ_2 der Erhitzungs- und Abkühlungskurven auf einer Waagrechten. Abb. 9b gibt die einfache Aus-

dehnungs-Temperatur-Kurve von Platinit wieder, die durch einfache Konstruktion aus der Kurve 9a aufgetragen wird. Solche Kurven haben für die Herstellung von Emaillewaren Bedeutung, wo Stoffe von bestimmter Ausdehnung verwendet werden. Dieses neue Dilatometer ist also ein verhältnismäßig einfacher Apparat, der sich infolge der Genauigkeit und der leichten Auswertbarkeit seiner Kurven für die Praxis besonders eignet.

P. Oberhoffer und L. Daweke.

Einfluß der Zeit bei der Härteprüfung.

Bei der Kugeldruckprobe ist es wichtig, daß die Zeit zur Herbeiführung der Belastung und die Zeit der Belastung selbst bei allen Versuchen einheitlich sind. Nur dann sind die erhaltenen Härtezahlen genau und miteinander vergleichbar.

Neuere Untersuchungen hierüber werden im Ingenieur¹⁾ mitgeteilt, und zwar wird hierbei von der bekannten Beobachtung ausgegangen, daß bei Anwendung einer gewissen, besonders einer zu großen Geschwindigkeit zur Erreichung der Höchstbelastung der Druck selbst über 3000 kg hinausgeht. Diese Ueberbelastung wurde sowohl bei der hydraulisch wirkenden

Zahlentafel 1. Härteprüfungen an Chromnickelstahl.

	Versuch Nr. 1	Versuch Nr. 2	Versuch Nr. 3	Mittelwert
Hydraulische Maschine:				
Langsam betätigt; Belastungsdauer 30 sek				
Durchmesser in mm	3,900	3,900	3,950	3,916
Härtezahl	241	241	235	239
Schnell betätigt; Belastungsdauer 30 sek				
Durchmesser in mm	4,050	4,050	4,100	4,066
Härtezahl	223	223	217	221
Druckhärteprüfer:				
Gewichte langsam von Hand aufgelegt				
Durchmesser in mm	3,850	3,850	3,855	3,851
Härtezahl	248	248	248	248
Belastungsgeschwindigkeit 5 sek; Belastungsdauer 10 sek				
Durchmesser in mm	4,050	4,000	4,050	4,033
Härtezahl	223	229	223	225
Belastungsgeschwindigkeit 10 sek; Belastungsdauer 5 sek				
Durchmesser in mm	4,000	4,000	4,000	4,000
Härtezahl	229	229	229	229

¹⁾ Eng. 134 (1922), S. 424/5.

Brinellpresse als auch bei einem Druckhärteprüfer mit Gewichtbelastung beobachtet und muß dem Beharrungsvermögen der Maschinenteile zugeschrieben werden. Einige an einem geblühten Chromnickelstahl erhaltene Ergebnisse sind in Zahlentafel 1 aufgeführt.

Die Untersuchungen zeigen, daß die Härtezahlen je nach Arbeitsverfahren merklich schwanken können; die in den Abnahmebedingungen üblichen weiten Grenzen für Härtezahlen scheinen also vollkommen gerechtfertigt. Weiterhin scheint aus den erhaltenen Zahlen hervorzugehen, daß die zur Erreichung der Belastung verwendete Zahl für die Ergebnisse ein viel wichtigerer Faktor ist als die Druckbelastungszeit.

A. Studeler.

Erhöhung der Prüfungsgebühren der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Abteilung II.

Die auf das Dreifache erhöhten Grundpreise der Gebührenordnung vom 1. Juli 1918, Teil II, Elektrizität und Magnetismus, werden vom 15. Februar 1923 an mit der Teuerungszahl 400 vervielfältigt.

Aus Fachvereinen.

Hafenbautechnische Gesellschaft.

Die diesjährige Hauptversammlung wird, wenn die Umstände es gestatten, am 25. und 26. Mai in Regensburg stattfinden. An Vorträgen sind vorgesehen: „Die süddeutschen Wasserstraßen und ihre Hafenanlagen“ und „Die Beziehungen Süddeutschlands zu den deutschen Seehäfen“. Anschließend sind Besichtigungen der Wasserbauarbeiten an der Kachletstufe sowie an der oberen Isar, am Inn oder Walchensee in Aussicht genommen.

American Institute of Mining and Metallurgical Engineers.

(Fortsetzung von Seite 208.)

Elektrolyseisen-Niederschläge zur Ausbesserung von Eisenteilen mit Abnutzung oder Untermaß.

In Deutschland wurden gegen Ende des Krieges Arbeiten durchgeführt zur Herstellung von Elektrolyseisen im großen, um in diesem weichen Stoff einen Ersatz für das knapp gewordene Kupfer zu erhalten, z. B. für Geschloßführungsbänder. Wie einem Bericht von D. R. Kellogg zu entnehmen ist, ist auch in Amerika in der gleichen Zeit die technische Nutzbarmachung des elektrolytisch niedergeschlagenen Eisens der Gegenstand umfassender Versuche gewesen, und zwar wurden von den Westinghouse-Werken elektrolytische Eisenniederschläge benutzt zur Ausbesserung fehlerhafter Stahl- und Eisenteile. Kellogg weist eingangs darauf hin, daß auch die britischen Heeres-Reparaturwerkstätten ein derartiges Verfahren ausbildeten, nach dem Teile von Flugzeugen, Automobilen usw. wieder instandgesetzt wurden. Es wurde dabei mit kalten Bädern und geringen Stromdichten gearbeitet; etwa 6000 Teile sollen so erfolgreich ausgebessert sein. Der zum elektrolytischen Reinigen der Stücke erforderliche Strom wurde einem Lichtstromerzeuger ($\frac{3}{4}$ kW, 60 V), der Plattierungsstrom aus Batterien beliebiger Spannung entnommen. Die Anoden aus 0,9 mm starkem Armco-Eisen in Zylinderform waren an einem hölzernen Rahmen aufgehängt, der durch Getriebe bewegt werden konnte. Die Behälter waren aus Steingut. Unter Benutzung einer Lösung aus 75 g kristallisiertem Eisenoxydul-Ammoniumsulfat auf 1 l und einer Stromdichte von 0,33 A je dm² wurde auf einem 12,7 mm starken Stab aus Stahl ein weicher, glänzender und gut haftender Niederschlag erhalten, der dem Biegen widerstand und nicht abbröckelte, wenn er an der Verbindungsstelle mit dem ursprünglichen Metall mit einem Meißel angegriffen wurde. Man erzielte eine Stromausbeute von 75%, wobei die Dicke des Niederschlages je st ungefähr 0,005 mm betrug. Die Bäder hatten eine H-Jonenkonzentration von 10^{-5} und konnten bei

frischer Herstellung sehr oft verwendet werden. Eine Oxydation, die bei kleinen Stücken häufig vorkam, verhinderte jedoch die Ablagerung gänzlich. Eine Beimischung von Ferrokarbonat-Schlamm minderte die Oxydationsneigung; stetig benutzte Bäder behielten eine H-Jonenkonzentration von 10^{-6} . Pulverisierte Holzkohle förderte die Ablagerung und wurde später stets benutzt. Zusätze wie Borsäure, Weinstensäure, weinsteinsaures Ammonium zeigten höchst unbefriedigende Ergebnisse. Beimengungen von Ferri-Eisen riefen einen harten, spröden, spiegelnden Ueberzug (wie bei zu hohem Säuregehalt) hervor oder verhinderten die Ablagerung sogar gänzlich. Man erhielt erst einen Niederschlag, wenn alles Ferri- in Ferro-Eisen umgewandelt war. Beimischungen von Schwefelsäure bis zu einem Säuregehalt des Bades von 0,001 normal erzeugten harte, spröde, meist poröse Ueberzüge.

Im einzelnen wurde nach einem Verfahren gearbeitet, das von anderer Seite bereits ausgearbeitet war. Nach dem Säubern mit Benzin wurde der zu überziehende Werkstoff zur weiteren Reinigung etwa 3 min als Kathode in einem Alkalibad behandelt, dann in fließendem Wasser gewaschen und in einem Schwefelsäurebad ebenso lange als Anode behandelt. Der Reinigungsstrom durfte nicht zu schwach sein, sehr günstig wirkte eine ständige Bewegung der Probe. Nach dieser Behandlung wurde die Probe gewaschen und gleich in das Plattierungsbad gebracht.

Kellogg erwähnt, daß nach einer noch unveröffentlichten Arbeit von Pilling die durch den Wasserstoff hervorgerufene Sprödigkeit des Elektrolyseisens durch ein halbstündiges Erhitzen auf 300 bis 400° völlig beseitigt werden kann. Diese Angabe steht allerdings im Gegensatz zu den Erfahrungen, die in Deutschland unter anderen auch von dem Berichtersteller bei ähnlichen Versuchen gemacht wurden. Hierbei konnte bei einem Erhitzen bis zu 500° kaum ein Einfluß auf die Härte und damit auf die Wasserstoffabgabe festgestellt werden. Erst bei 600° trat ein starker Härteabfall ein, der noch bis zu 1000° zu verfolgen war.

Bei weiteren von Kellogg besprochenen Versuchen wurden heiße konzentrierte Bäder und hohe Stromdichten angewandt auf Grund von Vorschlägen von MacFadyden, der Lösungen von 300 g Eisenoxydul-Ammoniumsulfat auf 1 l bei einer Temperatur von 50 bis 70° anwandte. Im Gegensatz zu der Arbeitsweise von MacFadyden, der mit ruhigen Lösungen arbeitete, wurden jedoch bei Westinghouse die Lösungen bewegt und erhielten außerdem einen Zusatz von Eisenkarbonat und Holzkohle, wie er sich bei den früheren Versuchen als zweckmäßig erwiesen hatte. Die Ablagerungen waren bei einer Stromdichte von 10 A/dm² weicher als bei den kalten Bädern, sie hafteten ausgezeichnet und hatten ein sammetartiges Aussehen. Die Stärke des Niederschlages war größer als bei den kalten Bädern und die Stromausbeute außerordentlich hoch. Bei niedrigerer Stromdichte als 10 A/dm² erwiesen sich die Niederschläge als weniger grob, es wurde meist eine Stromdichte von 6,7 A/dm² angewandt. Es gelang schließlich, Ablagerungen von 0,10 bis 0,12 mm in 1 st herzustellen. Auch die so erhaltenen Niederschläge blieben beim Biegen, Anmeißeln und Druckbeanspruchung weitgehend unverletzt. Die Bearbeitung mit schneidenden Werkzeugen entsprach etwa der des Gußeisens.

Bei Versuchen, auf Gußeisen elektrolytische Niederschläge zu erzeugen, wurde anfänglich das Gußeisen nach Reinigung zunächst verkupfert, da bei einer nur elektrolytischen Reinigung ein ungünstiger Einfluß des sich bildenden Graphitüberzuges befürchtet wurde. Es wurde jedoch dann festgestellt, daß auch ohne Verkupferung unmittelbar auf dem mit Graphitabscheidungen behafteten Gußeisen sich ein elektrolytischer Eisenniederschlag erfolgreich herstellen läßt.

Bemerkenswert sind noch Erfahrungen über den Einfluß von Verunreinigungen des Bades. Bei Anwendung eines hölzernen Troges als Gefäß für die Elektrolyse wurden Fehlschläge erhalten. Ebenso traten Fehl

schläge ein, wenn in Steingutgefäßen Holzteile eintauchten oder von der Lösung benetzt wurden. Selbst wenn nachträglich das Holz aus dem Bad entfernt wurde, entstanden immer noch harte, spröde, spiegelnde, nicht haftende Niederschläge. Eine Zugabe von Holzkohle ergab zwar eine Besserung, die jedoch nur gering war. Holzgefäße eignen sich demnach für die Arbeiten nicht.

Der Säuregehalt des Bades wurde laufend geprüft mittels eines H-Jonenkonzentrationsapparates. Bei den heißen konzentrierten Bädern erwies sich diese Kontrolle jedoch als nicht notwendig. *E. H. Schulz.*

Ueber

Schwefel und Oxyde im Geschützstahl

berichtete William Priestley¹⁾. Bei der Herstellung von Geschützstahl und anderen Stahlteilen, die im Gebrauch plötzlichen hohen Drücken und Erschütterungen ausgesetzt sind, ist es erwünscht, einen Stahl zu verwenden, der bei hoher Festigkeit größtmögliche Zähigkeit und Geschmeidigkeit besitzt. Durch geeignete Wärmebehandlung des Stahles können diese Bedingungen innerhalb gewisser Grenzen erreicht werden. Weitere Hilfsmittel sind Zusätze von Molybdän, Zirkon, Vanadin, Chrom und Wolfram.

Priestley gibt ein Verfahren an, durch das die gewünschten physikalischen Eigenschaften im Stahl ohne Verwendung kostspieliger Zusätze erreicht werden durch Vermeidung gewisser Unreinigkeiten, die stets im Siemens-Martin-Stahl auftreten.

Da die beim Abfeuern in den Rohrwandungen auftretenden Kräfte zumeist tangential gerichtet sind, so pflegt man auch die Probestäbe in dieser Richtung zu entnehmen, d. h. quer zur Fließrichtung des Werkstoffs beim Schmieden. Solche Querproben zeigen außerdem unganze Stellen und Schlackeneinschlüsse im Stahl besser an als Längsproben.

Der Verfasser hat nun bei Stahl, der im Duplexverfahren erzeugt war, gegenüber hochwertigem Siemens-Martin-Stahl bei Querproben bedeutend größere Dehnung und Einschnürung erhalten, obgleich die Streck- und Elastizitätsgrenze beider Stähle dieselbe war.

In Zahlentafel 1 sind die an Querproben erhaltenen Ergebnisse zusammengestellt. Es geht daraus hervor, daß die größte Dehnung und Einschnürung mit dem niedrigsten Phosphor- und Schwefelgehalt zusammenfällt; wie die chemische Analyse ergab, waren alle anderen Elemente nahezu gleich.

Zahlentafel 1. Ergebnisse an Querproben.

	P	S	Ni	Zugfestigkeit	Elastizitätsgrenze	Dehnung	Einschnürung
	%	%	%	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%
S.-M.-Stahl . .	0,010	0,039	2,98	68,9	40,6	20,4	36,9
Elektrostahl . .	0,012	0,008	1,18	67,1	45,0	24,5	58,3
S.-M.-Stahl . .	0,040	0,014	3,02	73,7	51,4	19,6	39,4
Elektrostahl . .	0,012	0,009	2,81	68,2	47,7	24,2	55,9
S.-M.-Stahl . .	0,039	0,040	3,09	72,5	51,5	19,2	39,9
Elektrostahl . .	0,014	0,012	2,87	70,5	51,0	23,2	52,5
Elektrostahl*	0,020	0,026	2,66	77,5	47,1	17,8	37,1
Elektrostahl . .	0,006	0,008	2,91	76,4	54,2	20,2	49,3
Elektrostahl*	0,020	0,025	2,65	67,0	45,7	19,3	37,0
Elektrostahl . .	0,014	0,012	2,87	70,5	51,0	23,2	52,5

Einen Vergleich zu ziehen zwischen dem Siemens-Martin-Stahl und dem Elektrostahl in bezug auf den Einfluß des Phosphors ist sehr schwierig. Dieses Element ist in fester Lösung im Stahl vorhanden, und die Gehalte sind in beiden Stählen zu gering, um unter dem Mikroskop irgendwelche Unterschiede feststellen zu können. Man kann aber sagen, daß der niedrigere Phosphorgehalt im Elektrostahl eine günstige Wirkung auf die Dehnung haben wird, weil in diesem Falle sich ein feineres Korn auszubilden vermag.

Eine im Schrifttum vertretene Ansicht, daß der gewöhnlich im Stahl vorhandene Gehalt von 0,02 bis

0,10% S zu gering ist, um einen nennenswerten Einfluß auf die Dehnung und Einschnürung kaltgezogener Proben auszuüben, will der Verfasser nur auf gewöhnliche Handelsorten bezogen wissen, die durch Längsproben geprüft werden. Der Schwefel in Form von plastischem Mangansulfid ist in der Schmiede- oder Walzrichtung in dünne, lange Fäden oder Bänder ausgestreckt und macht sich in dieser Form in Längsproben nicht so stark bemerkbar wie in den Querproben. Bei den höheren Mangangehalten in allen Stählen, mit denen sich der Verfasser beschäftigt, kann man annehmen, daß aller Schwefel in Form von Mangansulfid in all den Blöcken vorhanden war, die sich gut schmieden ließen. Eisensulfid ist spröde und Stahl, der solches enthält, reißt bekanntlich beim Schmieden, er ist „rotbrüchig“. Das Eisensulfid bildet als zuletzt erstarrender Anteil zwischen den Metallkörnern feine Häutchen und hebt dadurch den Zusammenhang der Eisenkörner in der Hitze auf. Mangansulfid kommt im Stahl als schwerschmelzender Körper in Form kleiner Kügelchen vor, die in der Schmiedehitze plastisch sind und in der Bearbeitungsrichtung gestreckt werden¹⁾. Fehlen im Stahl diese gestreckten Mangansulfideinschlüsse vollständig, so werden die Querproben ebensogute Werte ergeben wie Längsproben. Die Arbeit gibt die Zahlenwerte (vgl. Zahlentafel 2) einiger Versuchsstäbe ein und desselben Stahlblockes an, von denen zwei als Querproben, zwei als Längsproben hergerichtet wurden. Alle vier wurden gleich vorbehandelt. Es ergab sich:

Zahlentafel 2. Querproben und Längsproben.

	Zugfestigkeit	Elastizitätsgrenze	Dehnung	Einschnürung
	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%
Querprobe	78,4	49,0	21,3	41,5
„	76,3	40,8	20,9	40,2
Längsprobe	77,0	41,1	24,1	55,8
„	76,9	42,0	24,1	56,3

Zugfestigkeit und Elastizitätsgrenze sind in allen vier Proben praktisch gleich, aber die nichtmetallischen Einschlüsse im Stahl bewirken, daß die Querproben geringere Dehnung und Einschnürung zeigen als die Längsproben.

Was den Sauerstoff anbetrifft, so wird er zwar durch die übliche Analyse nicht angegeben, doch ist selbst in den besten Stählen eine geringe Menge enthalten. In größeren Mengen bewirkt er Rotbruch. Er tritt wahrscheinlich in Form von Eisen- und Manganoxyd und Silikaten im Werkstoff auf. Basische Siemens-Martin-Stähle enthalten am meisten Sauerstoff, denn im sauren Herd erfolgt durch eine wirksamere Reaktion zwischen der Schlacke und dem Stahl auch eine bessere Desoxydation des Bades. Restlos ist es auch hier nicht möglich wegen der auch im sauren Ofen vorhandenen Luft.

Im basischen Elektroofen sind nun Bedingungen gegeben, die es ermöglichen, mit einer reduzierenden Atmosphäre im Ofen eine Kalziumkarbid Schlacke, frei von Metalloxyden, zu bilden. Bei kräftiger Durcharbeitung des Bades kommen alle Oxyde des Stahles mit dieser Schlacke in Berührung, wo sie durch den darin vorhandenen Karbidkohlenstoff energisch reduziert werden. Das Metall geht ins Bad zurück, während das sich bildende Kohlenoxyd gasförmig in die Ofenatmosphäre entweicht. Sind Schlacke und Stahl nicht frei von Sauerstoff, so wäre es unmöglich, eine Karbid Schlacke beständig zu erhalten. Wenn nun Schlacke und Stahl nicht vollkommen desoxydiert sind, so wäre es auch ausgeschlossen, den Schwefel in der Schlacke als Schwefelkalzium zurückzuhalten.

So gewärkleisten die Bedingungen, die die Entfernung des Schwefels aus dem Stahlbad bewirken, auch

¹⁾ Iron Age 109 (1921), S. 1658/61.

¹⁾ St. u. E. 33 (1913), S. 565.

zu gleicher Zeit die Entfernung der Oxyde und anderer Unreinigkeiten des Stahls¹⁾. Dies bestätigen auch die Untersuchungen des Verfassers. Wie aus Zahlentafel 1 ersichtlich, zeigen tatsächlich die Versuchsstäbe der Elektrostäbe mit hohem Schwefelgehalt (mit * bezeichnet) keine besseren Ergebnisse als Stähle vom sauren Siemens-Martin-Verfahren.

Bei Besprechung einer Reihe in der Quelle veröffentlichter Kleingefügeaufnahmen der untersuchten Geschützstähle kommt der Verfasser zu dem Ergebnis, daß ganz allgemein in den Stählen mit wenig Schwefel und größter Dehnung und Einschnürung die nichtmetallischen Einschlüsse kleiner und weniger zahlreich sind als in Stählen mit höherem Schwefelgehalt und geringerer Dehnung und Einschnürung. Auch die Art der Einschlüsse ist in beiden Stahlsorten verschieden. Während die niedrig geschwefelten Stähle nur kleine Einschlüsse ein und derselben Art enthalten, lassen sich sowohl beim sauren Siemens-Martin-Stahl als auch beim Elektro Stahl bei höherem Schwefelgehalt zwei Arten von Einschlüssen unterscheiden: kleine runde und solche, die beim Schmieden gestreckt worden sind. Verfasser vermutet in den lichtgefärbten, gestreckten Einschlüssen des sauren Siemens-Martin-Stahles ein Gemisch von Mangansulfid, Oxyden und Silikaten.

Anschließend bespricht der Verfasser eingehend die Geschützstahlerstellung, wie sie im Duplexverfahren auf der U. S. Naval Ordnance Plant, South Charleston, W. Va., ausgeführt wird. Von den oben näher dargelegten Beobachtungen ausgehend, daß die Anwesenheit von Schwefel, Oxyden und anderen nichtmetallischen Einschlüssen für die Dehnbarkeit und Festigkeit des Stahles schädlich ist, ist es eine Notwendigkeit, dort, wo die besten Stahlsorten verlangt werden, diese Unreinigkeiten auf einem Geringstwert zu halten. Der basische Siemens-Martin-Ofen entfernt den Phosphor, aber nur in geringem Maße den Schwefel; die Oxyde müssen durch Zugabe von Desoxydationsmitteln, wie Ferromangan, Ferrotitan, Aluminium usw., entfernt werden. Diese Mittel werden teilweise nach dem Abstich zum Metall in der Gießpfanne hinzugegeben. Die gegenseitigen Umsetzungen sind dabei aber unvollständig, und die Reaktionsprodukte verbleiben schwebend im Stahlbad, wobei sie dann die Veranlassung zur Bildung der schädlichen nichtmetallischen Einschlüsse im Stahle sind. So läßt sich aus eben diesem Grunde Geschützrohrstahl, wo Querproben verlangt werden, nach Ansicht des Verfassers niemals erfolgreich aus basischem Siemens-Martin-Stahl herstellen.

Der saure Siemens-Martin-Ofen ist besser geeignet, einen Stahl frei von Oxyden und nichtmetallischen Einschlüssen herzustellen, und mit Erfolg sind von saurem Siemens-Martin-Stahl Geschützschmiedlinge gegossen worden. Da auf saurem Herd weder Schwefel noch Phosphor zu entfernen sind, müssen beide durch sorgfältige Auswahl hochwertiger Schrottes und entsprechender Roheisens von vornherein niedrig gehalten werden. Die Oxyde lassen sich hierbei weitgehend durch die wirksame Reaktion zwischen Schlacke und Stahlbad entfernen.

Das Verfahren der Geschützstahlerzeugung der U. S. Naval Ordnance Plant zieht nun ganz besonders auf die Entfernung von Phosphor, Schwefel und Oxyden hin. Der Metalleinsatz des basischen 75-t-Martin-Ofens besteht aus 40% basischem Roheisen und 60% gemischtem Schrott, enthaltend Drehspäne, abgeschnittene Enden usw. Ferner werden dem Einsatz bis zu 8% Kalkstein zugesetzt und genügend Erz, um den Kohlenstoffgehalt bis auf annähernd 0,20 bis 0,25% herabzudrücken, einen Gehalt, der etwas unter dem des Fertigstahles liegt.

Die Durchschnittsanalyse der Endschlacke, die aus dem Ofen von 19 aufeinanderfolgenden Schmelzen unmittelbar vor dem Abstich genommen wurde, ist folgende:

SiO ₂	FeO	Al ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	P ₂ O ₅	S
15,43	19,27	3,66	8,02	45,02	6,37	1,80	0,031%

Die Analyse des Stahles von den Abstichen der gleichen Schmelzen war:

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0,23	0,26	0,010	0,007	0,015	0,66	0,00%

Nachdem der Stahl vom Siemens-Martin-Ofen in eine 75-t-Pfanne abgestochen ist, wird er zur Desoxydation und Fertigstellung auf zwei basische 40-t-Elektroöfen verteilt. Gewöhnlich werden 1 kg 50prozentiges Ferrosilizium und 85 g Aluminium f. d. t Stahl zur Gießpfanne hinzugegeben, um jeglichen Sauerstoff aufzunehmen, der den Kohlenstoffgehalt erniedrigen könnte, während der Stahl in der Pfanne ist.

Eine Durchschnittsanalyse der Schlacke, die von einer Schmelze nach dem Ablassen in den Elektroöfen in der Pfanne hinterblieben war, war:

SiO ₂	FeO	Al ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	P ₂ O ₅	S
17,27	18,32	5,75	7,84	42,79	8,15	1,65	0,028%

Die Zusammensetzung des Stahlbades, so wie es von der gleichen Schmelze in den Elektroöfen abgelassen war, war:

C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
0,20	0,23	0,037	0,007	0,016	0,67	0,00%

Ein Vergleich der beiden Stahlanalysen zeigt, daß der Siliziumgehalt etwas zugenommen hat, bei Kohlenstoff und Mangan dagegen eine geringe Abnahme eingetreten ist, während der Stahl in der Pfanne verblieb. Der Durchschnittsphosphorgehalt des Einsatzes in den Siemens-Martin-Ofen betrug 0,08% infolge des niedrigen Gehaltes im Schrott.

Nach Ueberführung des geschmolzenen Stahles in den Elektroöfen wird eine neue Schlacke von gebranntem Kalk, Flußspat und gemahlenem Koks gebildet. Je nach Beschaffenheit der Schlacke werden diese Zusätze allmählich von Zeit zu Zeit im Gesamtgewicht von 3% des Metalleinsatzes zum Bade hinzugegeben. Unter normalen Bedingungen wird das Bad 3 bis 5 st in einer reduzierenden Atmosphäre gehalten.

Der Fertigstahl hat im Durchschnitt folgende Zusammensetzung:

C	Mn	Si	Ni	P	S
0,33	0,73	0,226	2,90	0,012	0,008%

Der niedrige Gehalt der Endschlacke an Schwefel deutet auf die Möglichkeit hin, noch größere Mengen davon aus einem Siemens-Martin-Stahl mit höherem Schwefelgehalte zu entfernen, als er bei Verwendung von minderwertigem Schrott erhalten würde.

Eine besondere Schwierigkeit zahlreicher amerikanischer Elektrostahlwerke, die während des Krieges Geschützstahl herstellten, war das Auftreten kleiner, radial gerichteter Risse und Sprünge meist in der Blockmitte. Diese nach ihrem Aussehen in den Versuchsstäben als „Schneeflocken“ bezeichneten Werkstofffehler führt Priestley auf falsche thermische Behandlung des Stahles beim Gießen und beim Erstarren in der Kokille zurück, vor allem macht er das Gießen bei zu hoher Temperatur dafür verantwortlich.

Verfasser untersucht dann auch noch den Einfluß des Gießverfahrens auf die Reinheit des Werkstoffs, ob der steigende Guß von unten oder der direkte oder durch Trichter bewirkte Guß von oben vorzuziehen sei. Er kommt zu dem Ergebnis, daß bei Werkstoff, der vor dem Abguß durch richtige Behandlung gut von Schlackeneinschlüssen befreit ist und bei richtiger Temperatur abgegossen wird, das Gießverfahren bei sorgfältigem Arbeiten nur geringe Unterschiede bedingt. Er zieht jedoch den direkten Guß von oben vor, da hierbei keine Teilchen vom feuerfesten Material der Kanalsteine in die Blöcke kommen können. Steigender Guß vom Boden dagegen gibt eine bessere Oberfläche auf den Blöcken, was für manche andere Zwecke, z. B. bei Brammen für Bleche, vorteilhafter und erwünschter ist.

¹⁾ Vgl. Dr. Wolff, Techn. Studien, Heft 21. Verlag Gerh. Stalling, Oldenburg i. O.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

29. Januar 1923.

Kl. 1a, Gr. 7, F 47 240. Verfahren zur Aufbereitung von Mineralien, z. B. Kohlen. Antoine France, Lüttich.

Kl. 1a, Gr. 25, E 25 413. Verfahren zur Behandlung von Erzschlamm in einer pneumatischen Schwimmzelle. Ferdinand Peder Egeberg, Christiania.

Kl. 10a, Gr. 21, R 56 909; Zus. z. Anm. R 56 554. Verfahren zur Gewinnung von hochwertigem Gas, Urteer und Halbkoks. Jens Rude, Wiesbaden, Sonnenberger Str. 26.

Kl. 18c, Gr. 6, V 15 890. Vorrichtung zum Glühen und Härten von Draht. Theodor Vormann, Werne (Kr. Bochum).

Kl. 18c, Gr. 6, V 16 053; Zus. z. Anm. V 15 890. Glühofen für die Vorrichtung zum Glühen und Härten von Draht. Theodor Vormann, Werne (Kr. Bochum).

Kl. 31b, Gr. 1, S 60 763. Hydraulische Formmaschine. Société des Etablissements Ph. Bonvillain & E. Ronceray, Choisy-le-Roi.

Kl. 40a, Gr. 13, M 76 100. Verfahren zur Gewinnung der Metalle aus zusammengesetzten Erzen. Henry S. Mackay, London.

1. Februar 1923.

Kl. 7a, Gr. 18, R 55 956. Vorrichtung zum Vorholen des Werkstückes bei Pilgerschritt-Walzwerken. Ewald Röber, Düsseldorf, Hindenburgwall 24.

Kl. 24c, Gr. 6, S 60 941. Regenerativgleichstromfeuerung. Friedrich Siemens, Berlin, Schiffbauerdamm 15.

Kl. 31a, Gr. 1, B 105 613. Kuppelofen mit Einsatz und axialer unterer Windzuführung. Hermann Behrens, Hannover, Haasenstr. 4.

Kl. 31c, Gr. 7, S 59 523. Graphitzerstäuber und Ausblasevorrichtung für Gießformen. Walther Simon, Hannover, Misburger Damm 77.

Kl. 31c, Gr. 18, T 25 913. Verfahren und Vorrichtung zur Ausführung des Schleudergusses. Heinrich Talla, Nusle b. Prag.

Kl. 31c, Gr. 26, W 62 285. Spritzgußmaschine. Richard Wolfsky, Berlin, Prinzenstr. 34.

5. Februar 1923.

Kl. 7a, Gr. 11, H 88 313. Selbsttätige Umföhrung an Walzwerken für Walzeisen größeren Profils. Karl Hubka, Kladno, Franz Fronck u. Wenzel Benda, Krocchlavy, Tschechoslowakei.

Kl. 7a, Gr. 13, R 54 738. Heizanordnung für das Werkstück bei Schrägwalzwerken. Ewald Röber, Düsseldorf, Hindenburg-Wall 24.

Kl. 10a, Gr. 13, M 78 459. Einrichtung zum Reinigen der senkrechten Heizzüge in den Kammerwänden von Koksöfen u. dgl. Wilhelm Müller, Gleiwitz, Oberwallstr. 14.

Kl. 12e, Gr. 2, G 53 105. Verfahren zur elektrischen Reinigung von Gasen. Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges., Gelsenkirchen.

Kl. 12e, Gr. 2, G 55 288. Elektrodenanordnung für elektrische Gasreinigung. Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges., Gelsenkirchen.

Kl. 12e, Gr. 2, M 73 094. Elektrische Gasreinigungsanlage mit Rohrelektroden. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Kl. 12e, Gr. 2, S 59 103. Elektrodenreinigung bei elektrischen Gasreinigungsanlagen. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin.

Kl. 18a, Gr. 11, F 50 026; Zus. z. Pat. 331 699. Steinerner Gas- oder Winderhitzer. Façoneisen-Walzwerk L. Mannstaedt & Cie., A.-G., Troisdorf, und Dr.-Ing. Hugo Bansen, Friemersheim.

Kl. 18b, Gr. 20, C 29 131. Eisenlegierung. Karl Albert Caspersson, Avesta, Schweden.

Kl. 18b, Gr. 20, F 51 495. Verfahren der Herstellung von säurefesten Eisen-Silizium-Legierungen. Hermann Frischer, Zehlendorf, Wannseebahn, Kaiserstraße 6.

Kl. 18b, Gr. 20, F 47 375; Zus. zur Anm. F 51 495. Verfahren der Herstellung von säurefesten Eisen-Silizium-Legierungen. Hermann Frischer, Zehlendorf, Wannseebahn, Kaiserstr. 6.

Kl. 18b, Gr. 20, G 54 595. Verfahren zur Herstellung von kohlefreiem Ferrochrom nach dem aluminothermischen Verfahren. Dr.-Ing. Hans Goldschmidt, Berlin-Grünwald, Herthastr. 13/15.

Kl. 24a, Gr. 7, A 36 752. Gasumsteuerventil. Aktiengesellschaft für Brennstoffvergasung, Berlin.

Kl. 24c, Gr. 10, H 89 459. Brenneranordnung. Hager & Weidmann, Akt.-Ges., Bergisch Gladbach bei Köln.

Kl. 24c, Gr. 3, G 49 447. Gaserzeuger mit Vortrockner. Louis Gumz, Niederdollendorf a. Rh.

Kl. 31c, Gr. 23, C 31 903. Verfahren zum Gießen von leicht oxydierbaren Metallen. Chemische Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M.

Kl. 49f, Gr. 18, K 75 714; Zus. zu Pat. 362 591. Verfahren zur Verhinderung der Ueberhitzung bei der autogenen oder elektrischen Schweißung von Flußeisenblechen. Theodor Kautny, Düsseldorf-Grafenberg, Vautierstr. 96.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

29. Januar 1923.

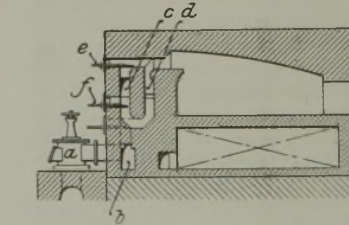
Kl. 31b, Nr. 836 345. Kernbüchse für Kernformmaschinen. Akt.-Ges. Vulkan, Köln-Ehrenfeld.

Kl. 31b, Nr. 836 346. Kernformmaschine mit verstellbarem Ablegetisch. Akt.-Ges. Vulkan, Köln-Ehrenfeld.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 24c, Gr. 10, Nr. 340 887, vom 25. Juni 1920. Firma Wilhelm Ruppmann, Hüttentechnisches Büro in Stuttgart. *Gasbrenner für Wärmeöfen, aus hintereinanderliegenden, regelbaren Luft- und Gaskanälen bestehend.*

Ober- und unterhalb des Luftverteilungskanals c sind zwei Schieber e und f angeordnet, so daß die Luft entweder nur durch Einzelkanäle nach unten in den Mischraum d oder nur nach oben unmittelbar in den Zwischenraum zwischen Herd und Feuerbrücke oder aber in bestimmten Verhältnissen gleichzeitig nach oben und unten geleitet werden kann. Das Gas gelangt von dem Regulier- und Absperrventil a in den Verteilungskanal b und von dort in den Mischraum d.



Kl. 24f, Gr. 9, Nr. 341 242, vom 3. September 1918. Richard Kablitz in Riga. *Durch eine Vordrängervorrichtung beschickter Rost.*

Auf dem Rost sind über dessen ganze Breite sich erstreckende Querschwellen a angeordnet, die die Be-

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

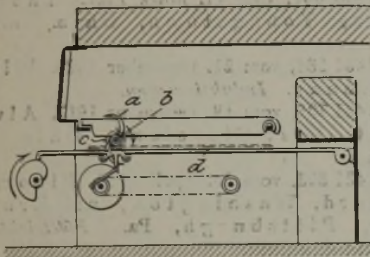
wegungen der unteren Brennstoffschichten gegenüber den oberen Schichten verzögern und hierdurch Entzündungsherde b e d bilden.

Kl. 12 e, Gr. 2, Nr. 341 229, vom 12. Februar 1919. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin. *Reinigungsvorrichtung für die Elektroden von elektrischen Fillern.*

Nach der Erfindung soll die Reinigung der Elektroden a selbsttätig erfolgen durch bewegliche Körperchen, insbesondere durch lose gespannte Drähte b, die ohne äußeres Zutun hin und her pendeln oder durch besondere Maßnahmen bewegt werden, und so das Niederschlagsgut von den Elektroden abstreifen.

Kl. 24 f, Gr. 21, Nr. 341 245, vom 25. März 1920. Josef Hannig in Breslau. *Rost mit einer Einrichtung zum Brechen der Schlacken.*

Um mit geringer Kraft ein Brechen der Schlacken und eine Fortbewegung des Brennstoffs über den Rost herbeizuführen, sind s-förmig gebogene Greifer a an einer Welle b angebracht, deren Zahnräder c sich bei der Verschiebung der



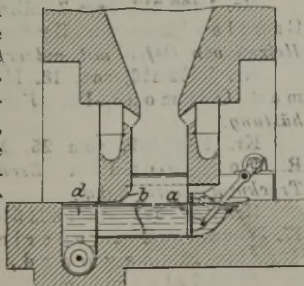
Welle in der Längsrichtung der Roste auf einer Zahnstange d abrollen und dadurch die Greifer a in Umdrehung versetzen.

Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 341 351, vom 5. Dezember 1916. Heinrich Koppers in Essen, Ruhr. *Schlackenabstichgaserzeuger mit quer durch den Schacht geführtem Wind- und Gasstrom.*

An den Gaserzeugerschacht a schließt sich der Schacht b an, dessen Brennstofffüllung durch die aus dem Schacht a kommenden Gase von unten nach oben durchströmt wird, während die Schlacke bei c abfließt.

Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 341 352, vom 1. März 1918. Dip.-Ing. Fritz Heller und Adolf Hartelt in Kasniau bei Pilsen, Böhmen. *Einrichtung zur selbsttätigen Entaschung rostloser Gaserzeuger, bei denen an den Aschensack rinnenförmige Tröge angegeschlossen sind.*

Am Ende einer jeden Aschenrinne b ist eine Klappe a angebracht, die um eine wagerechte Achse in der Längsrichtung der Aschenrinne b schwingt, wodurch die Aschensäule gegen die Rinne d vorgeschoben wird. Durch die Teilung der Aschensäule in mehrere der Zahnströme und durch die Unterteilung der Vorschubglieder wird ein gleichmäßiger Vorschub der Asche erzielt.



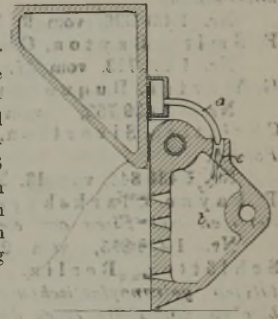
Kl. 24 e, Gr. 12, Nr. 341 353, vom 1. November 1918. Walter Steinmann in Erkner b. Berlin. *Stochvorrichtung für Gaserzeuger mit mehreren von einem gemeinsamen Antriebe bewegten Stochstangen.*

Die Stochstangen a und ihre unteren Führungen b sind in einem Hohlraum angeordnet, der von der Generatorwand und dem Schutzblech d der Brennstoffsäule oberhalb der Vergasungsschicht c gebildet wird. Dadurch wird die Führung der Stochstangen erleichtert, und die Stangen können ohne Schwierigkeit hochgezogen und gegen die im Gaserzeuger herrschenden Temperaturen geschützt werden.



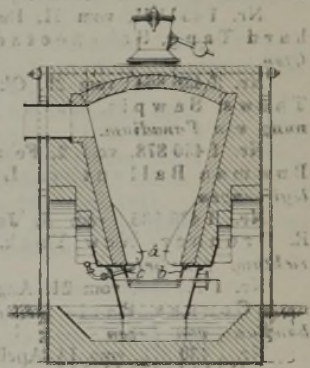
Kl. 24 f, Gr. 15, Nr. 341 355, vom 12. August 1919. Max Schürmann in Bremen. *Selbsttätig ausweichende Rostabschlußvorrichtung mit besonderer Luftzuführung für Wanderroste.*

Die Luftzuführungsrohre a sind außerhalb der Staukammer b fest gelagert und ragen in Kanäle c der Staukörper frei hinein, so daß bei den Ausweichbewegungen der Staukörper b zwischen den Kanalwänden und den Rohren a eine Berührung nicht stattfindet.



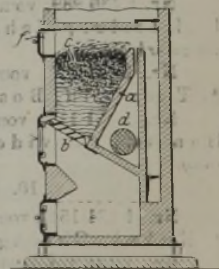
Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 341 394, vom 19. Juni 1920. Hermann Goetz in Berlin-Schöneberg. *Rostloser Gaserzeuger.*

Innerhalb der den Schachtring begrenzenden Linie sind Mauervorsprünge a eingebaut, unter denen heraus die Gebläseluft b und der Zusatzdampf c auf kürzestem Wege in die Brennstoffsäule eingeführt werden.



Kl. 24 e, Gr. 2, Nr. 341 536, vom 7. Januar 1920. Gustav Daueher in Stuttgart und Johannes Wörner in Mössingen. *Heizofenheizung mit Schwingrost zur Verheizung von Oelschiefer oder ähnlichem rückständereichen Brennstoff.*

Der Füllschacht c ist einseitig durch eine schräge Wand a begrenzt, die mit ihrer Außenfläche einem Zusatzluftkanal d anliegt und unten bis an den Schwingrost b heranreicht. Erfordert das Feuer eine neue Auffüllung, so wird der schrägliegende Schwingrost b angehoben und in eine senkrechte Lage gebracht, worauf der abgebrannte Oelschiefer durch den Durchgang in den Aschenraum e fällt, wobei gleichzeitig der brennende Brennstoff im Füllschacht nachrutscht und oben Raum zum Nachfüllen von frischem Brennstoff durch die Feuertüre f freimacht.



Patente der Vereinigten Staaten von Amerika.

3. Oktober 1922.

Nr. 1430 531, vom 2. April 1921. David Ber-ryman, Floral Park N.Y., American Telephone and Telegraph Company, New York. *Vorrichtung zum Formen.*

Nr. 1430 588, vom 8. März 1920. Arthur Roberts, Evanston, Ill., Chicago Trust Comp., Chicago, Ill. *Koksofen.*

Nr. 1430 630, vom 5. November 1920. Harby B. Dempsey, New York. *Rekuperativ-Ofen.*

Nr. 1430 633, vom 17. Januar 1920. William E. Elliot, Struthers, Ohio. *Gaserzeuger.*

Nr. 1430 648 bis 1430 651, vom 10. Februar 1922. Joseph L. Herman, Peoria, Ill. *Verfahren, Stoffe, die einen Eisenkern haben, zu behandeln und mit einem Ueberzug zu versehen.*

Nr. 1430 667, vom 25. Oktober 1921. Glann Walter Merrefield, Johnstown, Pa. *Thermitmischung.*

Nr. 1430 696, vom 9. November 1918. Harry F. Smith, Dayton, Ohio. *Gasreinigung.*

Nr. 1430 713, vom 27. Oktober 1921. Samuel G. Worton, Duquesne, Pa. *Regenerativofen.*

Nr. 1430 763, vom 13. Dezember 1920. Christian Sivertson, West Duluth, Minn. *Form.*

Nr. 1430 844, vom 13. November 1920. Arthur R. Payne, Clarksburg, W. Va. *Verfahren zum Reinigen von Eisen auf elektrochemischem Wege.*

Nr. 1430 855, vom 21. Januar 1920. Max Schlötter, Berlin. *Vorrichtung zur selbst-tätigen galvanoplastischen Behandlung von Metall-blechen mit Hilfe eines drehbaren Zylinders.*

Nr. 1430 858, vom 5. Oktober 1920. Charles William Speirs, Battersea, London. *Elektrisch geheizter Schmelzofen.*

Nr. 1430 861, vom 11. Dezember 1920. Bernhard Tang, Schenectady, N.Y. *Elektrischer Ofen.*

Nr. 1430 864, vom 29. Oktober 1920. Karl B. Thews, Sawpit, Colo. *Verfahren zur Gewinnung von Vanadium.*

Nr. 1430 878, vom 2. Februar 1922. William Bowman Ballantine, London. *Ferrochrom-legierungen.*

Nr. 1430 936, vom 5. Juni 1918. Herbert R. Brunner, New York. *Luftvorwärmungseinrichtung für Oefen.*

Nr. 1430 948, vom 21. August 1920. Agamemnon Couнас, Paris. *Elektrischer Ofen zur Behandlung von Erzen.*

Nr. 1430 971, vom 14. April 1922. Edvin For-lander, Sandviken, Schweden. *Verfahren und Vorrichtung zur Reduktion von Erzen in elektri-schen Hochöfen.*

Nr. 1430 987, vom 27. März 1920. Edward A. Hauff, Pittsburgh, Pa. *Elektrischer Ofen.*

Nr. 1430 989, vom 18. November 1919. Charles L. Heisler, Schenectady, N.Y. *Scheiben-walzwerk.*

Nr. 1431 062, vom 13. Dezember 1920. George A. Theobald, Boston, Mass. *Gießmaschine.*

Nr. 1431 113, vom 5. April 1922. Charles E. Hansen, Providence, R. J. *Weißmetall-Legie-rung.*

10. Oktober 1922.

Nr. 1431 164, vom 18. Februar 1921. Edward J. Kukac, Chicago, Ill. *Verstellbare Form.*

Nr. 1431 233, vom 31. Oktober 1918. Georg Ising und Heinrich Borofski, Braun-schweig. *Verfahren zur Erzeugung von Metall-körnern.*

Nr. 1431 366, vom 4. Februar 1921. Robert Brushwiler und Albert Otto, Detroit,

Mich. *Maschine zum Aufbringen von Bandagen auf Reifen.*

Nr. 1431 424, vom 10. August 1921. Ivar Ren-nerfelt, Djursholm, Schweden. *Elektrischer Ofen.*

Nr. 1431 443, vom 15. Juli 1918. William Barnum Cowles, Philadelphia, Pa. *Walzwerk für die Herstellung nahtloser Ketten.*

Nr. 1431 486, vom 5. April 1921. Emanuel R. Posnack, Brooklyn, N.Y. *Rekuperator*

Nr. 1431 559, vom 26. Mai 1920. Frederick M. Becket, Niagara Falls, N.Y. *Verfahren zur Behandlung zinnhaltiger Wolframerze.*

Nr. 1431 618, vom 2. Juli 1921. Julius Aderer, New York. *Glühvorrichtung.*

Nr. 1431 621, vom 1. März 1921. Jay C. Bene-ker, Seattle, Wash. *Verfahren zur Herstellung von Stahl.*

Nr. 1431 668, vom 26. Januar 1921. Julian Kennedy, Pittsburgh, Pa. *Walzwerk.*

Nr. 1431 680, vom 24. November 1920. Neil P. Petersen, Montreal, Quebec, Canada. *Härten dünner Stahlbleche.*

Nr. 1431 681, vom 11. März 1921. Thomas M. Phillips, Youngstown, Ohio. *Schmiede-presse.*

Nr. 1431 686, vom 21. Dezember 1920. Wilhelm Rohn, Hanau. *Induktionsofen.*

Nr. 1431 725, vom 18. Dezember 1917. Alvah W. Clement, East Cleveland, Ohio. *Titan-Legierung.*

Nr. 1431 803, vom 18. April 1922. Bloomfield H. Howard, Washington, und Ernest J. Turner, Pittsburgh, Pa. *Fülltrichter für Kokillen.*

Nr. 1431 804, vom 18. April 1922. Dieselsen. *Kokille und Fülltrichter.*

Nr. 1431 853, vom 23. Dezember 1921. Dieselsen. *Fülltrichter für Kokillen.*

Nr. 1431 877, vom 6. August 1920. Ludwig Heinrich Diehl, Darmstadt. *Verarbeitung zinkhaltiger Eisenerze.*

Nr. 1431 882, vom 12. Oktober 1920. Charles Erith, Sutton, England. *Mechanische Schür-einrichtung.*

17. Oktober 1922.

Nr. 1432 228, vom 15. Januar 1920. George F. Ackerman, Erie, Pa. *Maschine zur Herstel-lung geschmiedeter Ringe.*

Nr. 1432 275, vom 10. April 1918. Charles C. Bussey, Brooklyn, N. Y. *Vorrichtung zur Behandlung kohlenstoffhaltiger Stoffe zur Gewinnung ihrer flüchtigen Kohlenwasserstoffe.*

Nr. 1432 276, vom 10. April 1918. Derselbe. *Verfahren zur Behandlung kohlenstoffhaltiger Stoffe zur Gewinnung ihrer flüchtigen Kohlenwasserstoffe.*

Nr. 1432 289, vom 23. Mai 1922. Walter Birkett Hamilton, Lancaster, u. Thomas Allen Evans, Manchester. *Verfahren zur Reduktion von Metallen und Herstellung von Legie-rungen.*

Nr. 1432 317, vom 7. März 1919. James John Cantley Brand, Sydney. *Einrichtung zum Heizen von Oefen mit pulverförmigem Brennstoff.*

Nr. 1432 416, vom 18. Mai 1920. Hugh Rod-man, Oakmont, Pa. *Verfahren der Oberflächen-härtung.*

Nr. 1432 509, vom 25. März 1919. Wilfred R. Wood, London. *Brennstoffbeschickungs- und Trocknungseinrichtung.*

Nr. 1432 543 und 1432 544, vom 7. Juli 1921 bzw. 17. Januar 1922. Frederic A. Eustis Milton, Carle R. Hayward, Quincy, Henry M. Schleicher und Donald Belcher, Boston, Mass. *Herstellung von Elektrolyseisen.*

Nr. 1432 607, vom 8. Oktober 1919. Foster Milliken, Lawrence, N.Y. *Legierung.*

19. Februar 1922.

Nr. 1432 665, vom 10. Februar 1921. Donald J. Campbell, Muskegon, Heights, Mich. *Kernbüchse.*

Nr. 1432 666, vom 21. März 1921. Derselbe. *Kernbüchsenplatte.*

Nr. 1432 667, vom 18. Juni 1921. James Kent Carskaddon, Pearson, Wash. *Muffelofen.*

24. Oktober 1922.

Nr. 1432 823, vom 12. April 1920. John Young, Welland, Ontario, Canada. *Elektrodenhalter für elektrische Oefen.*

Nr. 1432 923, vom 8. Juli 1920. Henri Terrisse und Marcel Levi, Genf, Schweiz. *Säurefester Guß.*

Nr. 1432 946, vom 2. Juni 1920. Johannes Robert Carl August, Halifax, England. *Ofen zum Härten oder Tempern von Stahlwerkzeugen oder zum Wärmen oder Glühen von Metall, Glas, Poterie o. dgl.*

Nr. 1432 977, vom 9. Mai 1921. Albert V. Douglas, Pueblo, Colo. *Vorrichtung zum Formen und Tempern von Federn.*

Nr. 1433 039, vom 9. September 1918. Hugh Rodman, Oakmont, Pa. *Verfahren zur Herstellung fein verteilter, verkokter Kohle.*

Nr. 1433 059, vom 6. März 1919. Robert James Andersen, El Paso, Texas. *Verbrennungsprozeß.*

Nr. 1433 109, vom 10. Juli 1919. Oakley F. Brown, Audubon, N. J. *Gaserzeugerbeschickung.*

Nr. 1433 180, vom 7. März 1921. Archibald H. Coplan, Ottawa, Ontario, Canada. *Legierung.*

Nr. 1433 195, vom 3. März 1921. Edward L. Ford, Youngstown, Ohio. *Vorrichtung für Puddelöfen.*

Nr. 1433 248, vom 24. März 1922. Frank J. Tone, Niagara Falls, N. Y. *Rekuperator.*

Nr. 1433 348 bis 1433 355, vom 23. Dezember 1907. Arthur S. Dwight, New York, N. Y. Dwight und Lloyd Metallurgical Comp., New York. *Verfahren zum Sintern, Agglomerieren und Rösten von Erzen und metallhaltigen Stoffen.*

Nr. 1433 403, vom 20. Oktober 1920. Frederick F. Müller und Russell W. Harris, Washington, Pa. *Verfahren zur Herstellung von Ferro-Uran.*

Nr. 1433 404, vom 20. Oktober 1920. Dieselben. *Elektrischer Ofen.*

Nr. 1433 408, vom 29. April 1921. Fred Palmer und Frank Palmer, Spokane, Wash. *Verfahren zur Behandlung von Metallen.*

Nr. 1433 448, vom 7. August 1919. Thomas Stanley Curtis, Providence, R. J. *Elektrischer Ofen.*

Nr. 1433 450, vom 29. Juli 1920. Joseph Geiger, Stelton, Pa. *Koksofenwand.*

Nr. 1433 452, vom 5. August 1920. Herbert R. Griffiths, Homestead, Pa. *Herdofen.*

31. Oktober 1922.

Nr. 1433 549, vom 11. Dezember 1916. Charles E. Hopkins, Plainfield, N. J. *Halbselbsttätige Plattengießmaschine.*

Nr. 1433 550, vom 14. Februar 1917. Derselbe. *Plattengießmaschine.*

Nr. 1433 579, vom 13. August 1919. Otto Vogel, Düsseldorf-Oberkassel. *Mittel zur Beseitigung des Oxydbelags auf Eisen und Eisenlegierungen.*

Nr. 1433 631, vom 8. Juli 1921. Ralph N. Logan, Philadelphia. *Maschine zum Reinigen geglähten Stahls.*

Nr. 1433 633, vom 26. Juli 1920. Thomas McDonald, Youngstown, Ohio. *Hochofen-Beschickungsvorrichtung.*

Nr. 1433 700, vom 4. Mai 1920. Ora A. Colby, Jrwin, Pa. *Elektrischer Ofen zum Tempern von Werkzeugen.*

Nr. 1433 778, vom 16. März 1920. Herman Burgi, Springfield, Mass. *Einrichtung zur Verteilung der Verbrennungsgase.*

Nr. 1433 854, vom 7. April 1920. Alf Sinding-Larsen, Vestre Aker bei Christiania, Norwegen. *Erzeugung von Eisenschwamm aus Eisenerz.*

Nr. 1434 011, vom 20. Mai 1918. Everett H. Hinckley, New Bedford, Mass. *Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen von Eisen.*

Nr. 1434 023, vom 4. Dezember 1919. Frederick Peiter, Brooklyn, N. Y. *Drehofen.*

Nr. 1434 047, vom 21. August 1918. Jean Hubert Louis de Bats, Zelenople, Pa. *Verfahren, harte Stahllegierungen mit weichen Stahlbarren zu vereinigen.*

Nr. 1434 081, vom 19. März 1919. Wesley J. Beck und James A. Aupperle, Middletown, Ohio. *Mit einem Ueberzug versehene Eisenlegierung.*

Nr. 1434 184, vom 1. Juli 1920. Harry L. Allen, Cleveland, Ohio. *Maschine zum Formen und Tempern von Metall.*

Nr. 1434 246, vom 9. Februar 1921. Abel S. Hatfield, Wheeling. *Metalllegierung.*

7. November 1922.

Nr. 1434 395, vom 30. Januar 1920. William Meinersmann, Elizabeth, N. J. *Elektrischer Metallschmelzofen.*

Nr. 1434 408, vom 20. Mai 1920. Finis E. Roach, Chicago, Ill. *Formkasten.*

Nr. 1434 451, vom 23. Oktober 1920. Allan E. Reid, Readsboro, Vt. *Verfahren zur Herstellung von Karbid.*

Nr. 1434 484, vom 11. Januar 1921. Donald M. Crist, Santa Cruz, Calif. *Verfahren zur Erzeugung von Eisen.*

Nr. 1434 485/6, vom 7. November 1919. Alexander L. Duval d'Adrian, Washington. *Verfahren zur Gewinnung von Metallen.*

Nr. 1434 496, vom 27. Dezember 1921. Samuel McFarland, Coatesville, Pa. *Gießapparat.*

Nr. 1434 508, vom 27. Januar 1921. Albert S. Shimon, Chardon, Ohio. *Gießmaschine.*

Nr. 1435 119, vom 28. März 1921. George M. Hohl, Bethlehem, Pa. *Selbsttätige Heißwindtemperatur-Kontrollvorrichtung.*

14. November 1922.

Nr. 1435 189, vom 29. Dezember 1921. Harry Urlass, Lancaster, Pa. *Verklammerung für Formkasten.*

Nr. 1435 219, vom 12. September 1918. Herbert H. Dow, Midland, Mich. *Verkokungsverfahren.*

Nr. 1435 292, vom 28. Oktober 1920. Charles M. Grey, East Orange, N. J. *Gießverfahren.*

Nr. 1435 294, vom 15. Juli 1916. Robert Abbott Hadfield, Westminster, England. *Stahllegierung.*

Nr. 1435 322, vom 14. Juni 1919. James C. Miller, Pittsburgh, und Andrew Isles, Swissvale, Pa. *Gaserzeuger.*

Nr. 1435 361, vom 14. Mai 1921. Louis Wilputte, New Rochelle, N. Y. *Koksofen.*

Nr. 1435 401, vom 12. Februar 1920. John George Lehman, Bethlehem, Pa. *Verfahren zur Herstellung von Gußbehältern.*

Nr. 1435 505/6, vom 4. November 1919. Archibald Scott, Humboldt, Arigona. *Verfahren zur Wiedergewinnung wertvoller Metalle aus Rauchniederschlägen.*

Nr. 1435 610, vom 21. April 1920. Hans Koch, Dietikon, Schweiz. *Kuppelofen.*

Nr. 1435 649, vom 11. Oktober 1921. Anton Mihalic, East Pittsburgh, Pa. *Verfahren zur Herstellung von Phosphorkupfer.*

Nr. 1435 686, vom 26. Februar 1921. Lucian Paul Bassot, Paris. *Direkte Eisen- und Stahlherstellung.*

Nr. 1435 742, vom 8. April 1920. Byramji D. Saklatwalla und Arthur N. Anderson, Crafton, Pa. *Herstellung feuerbeständiger Metall-Legierungen.*

Nr. 1435 840, vom 13. Juli 1916. Robert Abbott Hadfield, Westminster, England. *Manganstahl.*

Nr. 1435 857, vom 24. November 1920. Julian Kennedy, Pittsburgh, Pa. *Hochofen.*

21. November 1922.

Nr. 1435 942, vom 18. November 1919. John F. Rogers, Cleveland Heights, Ohio. *Brennstoffbeschickungsvorrichtung für Gaserzeuger.*

Nr. 1436 094/8, vom 13. Juli 1920. Walther Hiby, Nooadwijk aan Zee, Néederland. *Koksöfen.*

Nr. 1436 120, vom 7. April 1920. John S. Townsend, Harvey, Ill. *Vorrichtung an Formmaschinen.*

Nr. 1436 141, vom 21. September 1922. Elmer Q. Beardsley und Walter F. Piper, Chicago, Ill. *Formmaschine.*

Nr. 1436 242, vom 8. Oktober 1921. Thomas W. de La Hunt, Buffalo, N.Y. *Einrichtung zum Formen.*

Nr. 1436 305, vom 24. Februar 1922. Leon Cammen, Tuckahoe, N.Y. *Zentrifugalguß.*

Nr. 1436 497, vom 31. Juli 1920. James H. Gray, New York. *Elektrodenöfen.*

Nr. 1436 723, vom 15. Juni 1920. Herman F. Riwer, Springfield, Ohio. *Elektroöfenbühne.*

Nr. 1436 729, vom 22. März 1922. Jere Scanlan, Dearborn, und Henry Gardner, Detroit, Mich. *Rostverhütender Anstrich.*

Nr. 1437 003, vom 8. Oktober 1921. John J. Müller, Ottawa, Ill. *Verfahren und Vorrichtung zum ununterbrochenen Galvanisieren von Bändern und Drähten.*

Nr. 1437 010, vom 23. Dezember 1920. Carl A. Philippi, New York. *Einrichtung zum Befördern und Reinigen von geschmolzenem Metall.*

Nr. 1437 271, vom 29. Mai 1922. John Murdoch Skelley und James Merson, Battersea, London. *Herstellung von Ferrowolfram.*

Nr. 1437 272, vom 29. Mai 1922. Dieselben. *Herstellung von Ferromolybdän.*

Nr. 1437 273, vom 29. Mai 1922. Horatio Arthur Skelley und Andrew Brabner Smith, Battersea, London. *Herstellung von Eisenlegierungen.*

Nr. 1437 342, vom 20. März 1920. Benjamin G. Griggs und William Edward O'Brien, Kemmerer, Wyo. *Vorrichtung zur Beschickung von Öefen mit feinkörnigem Brennstoff.*

Nr. 1437 382, vom 28. Juni 1921. Frank J. Stephenson, Royersford, Pa. *Formkastenbeschickungsvorrichtung.*

Statistisches.

Großbritanniens Hochöfen Ende Dezember 1922¹⁾.

Am 31. Dezember 1922 waren in Großbritannien 17 neue Hochöfen im Bau, davon vier in Süd-Staffordshire, je zwei in Derbyshire, Lancashire, Süd-Wales und Lincolnshire und je einer in Durham und Northumberland, Nottingham und Leicestershire, Cumberland, Northamptonshire u. Schottland. Neu zugestellt wurden am Ende des Berichtmonats 60 Hochöfen.

1) Nach Iron Coal Trades Rev. 106 (1923), S. 126. Die dort abgedruckte Zusammenstellung führt sämtliche britischen Hochofenwerke namentlich auf.

Hochöfen im Bezirke	Vorhanden am 31. Dez. 1922	Im Betriebe						
		durchschnittlich Sept.—Dez.		am 31. Dez. 1922	davon gingen am 31. Dez. auf			
		1922	1921		Hämatis, Robeisen für saure Verfahren	Puddel- und Gießel-Robeisen	Rou-eisen für basische Verfahren	Ferromangan usw.
Schottland	102	32	16	36	9	26	1	—
Durham u. Northumberland	40	8 ^{1/2}	9 ^{1/2}	10	4	—	2	4
Cleveland	74	24 ^{2/3}	11	28	11	13	3	1
Northamptonshire	21	9 ^{1/3}	3 ^{2/3}	10	—	9	1	—
Lincolnshire	23	11	4	11	—	1	10	—
Derbyshire	43	17	13 ^{2/3}	17	—	17	—	—
Nottingham u. Leicestershire	8	3	2	3	—	3	—	—
Süd-Staffordshire und Worcestershire	30	6 ^{1/3}	3 ^{2/3}	6	—	2	4	—
Nord-Staffordshire	21	9	4	10	—	6	4	—
West-Cumbeland	30	9 ^{2/3}	3 ^{2/3}	11	10	—	—	1
Lancashire	32	10 ^{1/3}	6 ^{2/3}	11	6	1	2	2
Süd-Wales	33	6	4 ^{2/3}	7	6	—	1	—
Süd- und West-Yorkshire	18	7	5	7	—	5	2	—
Shtopshire	6	1	—	1	—	1/3	—	—
Nord-Wales	4	2	1	2	—	—	—	2
Gloucester, Somerset, Wilts	2	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen Sept.—Dez.	487	156 ^{2/3}	88 ^{1/3}	170	46	83 ^{1/3}	302 ^{2/3}	10
Dagegen Vorvierteljahr	487	129	43 ^{2/3}	139	27	74	27	10

Frankreichs Roheisen- und -stahlerzeugung im Dezember und im ganzen Jahre 1922.

Monat	Roheisen t							Rohstahl t						
	Puddel-	Gießel-	Besse-	Thomas-	Verschiedenes	Ins-gesamt	Davon		Besse-	Thomas-	Sie-mens-	Tie-gel-	Elektro-	Ins-gesamt
							Koks-roh-eisen	Elektro-roh-eisen						
November	22 018	149 607	1 856	326 288	13 793	513 562	508 578	4 984	25 288	255 711	125 354	544	3 578	410 475
Dezember	21 266	155 669	1 648	310 914	14 792	513 288	510 360	2 928	23 263	241 332	143 378	607	4 017	414 697
Januar bis Dezember	244 252	1 259 043	16 193	3 441 857	167 263	5 128 608	5 072 499	56 109	101 397	2 781 224	1 547 343	6366	34 945	4 471 275

Frankreichs Hochöfen am 1. Januar 1923.

Der Außenhandel Schwedens im Jahre 1922¹⁾.

Table with 5 columns: Region, Im Feuer, Außer Betrieb, Im Bau oder in Ausbesserung, Insgesamt. Rows include Ostfrankreich, Elsaß-Lothringen, Nordfrankreich, etc.

Table with 4 columns: Item, 1921, 1922, 1921, 1922. Rows include Eisenerz, Steinkohle, Koks, St. inkohlenbriketts, Schwefelkies, Kiesabbrände, etc.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Jahre 1922.

Nach den monatlichen Nachweisungen der „National Federation of Iron and Steel Manufacturers“ wurden in den einzelnen Monaten des Jahres 1922, verglichen mit dem Vorjahre, erzeugt:

Table with 6 columns: Month, Roheisen (1922, 1921), Stahlknüttel und Gußeisen (1922, 1921), Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen (1922, 1921). Rows include January through December and a summary row.

Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im Jahre 1922.

Die luxemburgische Hüttenindustrie hat im Jahre 1922 eine weitere Verbesserung der seit dem Jahre 1919 gegenüber den Vorjahren bedeutend zurückgegangenen und dann wieder langsam ansteigenden Roheisen- und Stahlerzeugung erlebt. Immerhin beträgt auch das Ergebnis der Roheisenerzeugung des Jahres 1922 mit 1 685 700 t nur etwa drei Fünftel der Höchstleistung im Jahre 1913 mit 2 547 861 t. Ueber die monatlichen Leistungen der luxemburgischen Hüttenindustrie gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

Table with 7 columns: Monat, Gießerei, Thomas, zusammen, Thomas, Martin, Elektro, zusammen. Rows include January through December and a summary row.

Im Jahre 1921 wurden insgesamt 970 336 t Roheisen und 754 072 t Stahl hergestellt, so daß die Erzeugung im Jahre 1922 nahezu eine Verdoppelung erfahren hat.

Wirtschaftliche Rundschau.

Erhöhung der Bergarbeiterlöhne und Steigerung der Brennstoffverkaufspreise. — Mit Wirkung vom 9. Februar an sind die Durchschnittsleistungslöhne im Ruhrbergbau um 5637 M je Schicht erhöht worden. In dieser Summe ist eine Erhöhung des Soziallohnes von 280 auf 504 M und eine sogenannte Abwehrzulage von 1600 M je Schicht enthalten. Bei den Bergarbeiter-Lohnerhöhungen für die übrigen Kohlenbezirke Deutschlands kommt natürlich diese Abwehrzulage in Fortfall, was sich dann auch in der Kohlenpreiserhöhung für die übrigen Bezirke ausdrücken wird.

Infolge der Lohnerhöhungen und der Materialpreisteigerungen haben die Brennstoffverkaufspreise wieder eine beträchtliche Erhöhung erfahren. Die vom 9. Februar an gültigen Brennstoffhöchstpreise des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats stellen sich nach dem Beschluß des Reichskohlenverbandes einschließlich Kohlen- und Umsatzsteuer wie folgt:

Table with 2 columns: Item, Price. Rows include Fördergruskohlen, Förderkohlen, Melierte, Bestmelierte, Stückkohlen, Gew. Nußkohlen I, Gas- und Gasflammkohlen, etc.

1) Kommerziella Meddelanden 10 (1923), S. 225 ff. — Vgl. St. u. E. 42 (1922), S. 236.

Esskohlen:			für Thomas-	für S.-M.-
			Handels- güte	Handels- güte
Fördergrus	120980	Gew. Nußkohlen I	183615	183615
Förderkohlen 25 %	122132	Gew. Nußkohlen II	183615	183615
Förderkohlen 35 %	123356	Gew. Nußkohlen III	175595	175595
Bestmelirierte 50 %	13-810	Gew. Nußkohlen IV	160778	160778
Stücke	163507	Feinkohlen	118332	118332
Magerkohlen, östl. Revier:				
Fördergrus	120'80	Gew. Nußkohlen I	186934	186934
Förderkohlen 25 %	122132	Gew. Nußkohlen II	186934	186934
Förderkohlen 35 %	123356	Gew. Nußkohlen III	1 6748	1 6748
Bestmelirierte 50 %	133 98	Gew. Nußkohlen IV	160778	160778
Stücke	167758	Ungew. Feinkohlen	11034	11034
Magerkohlen, westl. Revier:				
Fördergrus	119755	Gew. Anthrazitnuß II	205986	205986
Förderkohlen 25 %	122132	Gew. Anthrazitnuß III	183150	183150
Förderkohlen 35 %	1 3356	Gew. Anthrazitnuß IV	150957	150957
Melierte 45 %	129514	Ungew. Feinkohlen	114809	114809
Stücke	168101	Gew. Feinkohlen . . .	117259	117259
Gew. Anthrazitnuß I	182807			

Schlamm- und minderwertige Feinkohlen:			
Minderwertige Feinkohlen	46279	Mittelprodukt und Nachwaschkohlen	30452
Schlammkohlen	43018	Feinwaschberge	13307

Koks:			
Großkoks I. Klasse	180217	Koks, halb gesiebt und halb gebrochen	187939
Großkoks II. "	17-94	Knabbel- und Abfallkoks	186716
Großkoks III. "	177 82	Kleinkoks, gesiebt . . .	185442
Gießereikoks	187597	Perlkoks, gesiebt	176559
Brechkoks I	215755	Koksgrus	70570
Brechkoks II	25755		
Brechkoks III	201009		
Brechkoks IV	176559		

Die vom 1. bis 9. Februar 1923 gültigen Brikkettpreise des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikates¹⁾ sind wie folgt festgesetzt worden:

Steinkohlenbriketts	Klasse	1923
"	I. Klasse	122 756
"	II. "	121 540
"	III. "	120 337

Vom Deutschen Stahlbund. — Infolge der fortschreitenden Marktentwertung und der dadurch hervorgerufenen Verteuerung der ausländischen Rohstoffe erhöhte der gemeinschaftliche Richtpreis-Ausschuß des Deutschen Stahlbundes am 7. Februar die Thomas-Grundpreise für die sämtlichen Richtpreiserzeugnisse um 34,3%. Ferner wurde der Mehrpreis für Siemens-Martin-Handels-güte von 100 000 M für Stabeisen auf 200 000 M und für die übrigen Richtpreiserzeugnisse entsprechend erhöht.

Vom 7. Februar 1923 an gelten demnach folgende Richtpreise (Werksgrundpreise) für 1000 kg mit bekannten Frachtgrundlagen:

	für Thomas- Handels- güte	für S.-M.- Handels- güte
1. Rohblöcke	837 000	999 000
2. Vorblöcke	931 000	1 113 000
3. Knüppel	988 000	1 182 000
4. Platinen	1 017 000	1 217 000
5. Formeisen	1 144 000	1 340 000
6. Stabeisen	1 155 000	1 355 000
7. Universaleisen	1 250 000	1 468 000
8. Bandeisen	1 386 000	1 604 000
9. Walzdraht	1 234 000	1 448 000
10. Grobbleche 5 mm und darüber	1 303 000	1 535 000
11. Mittelbleche 3 bis unter 5 mm	1 465 000	1 703 000
12. Feinbleche 1 bis unter 3 mm	1 669 000	1 907 000
13. Feinbleche unter 1 mm . . .	1 801 000	2 017 000

Die vom 9. Februar 1923 an eingetretene Kohlenpreiserhöhung ist auf die Richtpreise angerechnet worden. Dementsprechend gelten ab 9. Februar 1923 folgende Stahlbund-Richtpreise (Werksgrundpreise) für 1000 kg mit bekannten Frachtgrundlagen:

1. Rohblöcke	955 000	1 117 000
2. Vorblöcke	1 068 000	1 250 000
3. Knüppel	1 135 000	1 329 000
4. Platinen	1 170 000	1 370 000
5. Formeisen	1 320 000	1 516 000
6. Stabeisen	1 331 000	1 531 000
7. Universaleisen	1 438 000	1 656 000
8. Bandeisen	1 609 000	1 827 000
9. Walzdraht	1 419 000	1 633 000
10. Grobbleche 5 mm u. da über	1 501 000	1 733 000
11. Mittelbleche 3 b. unt. 5 mm	1 685 000	1 923 000
12. Feinbleche 1 bis unter 3 mm	1 937 000	2 175 000
13. Feinbleche unter 1 mm . . .	2 104 000	2 320 000

Vom 14. Februar an wurden die Thomas-Grundpreise für die sämtlichen Richtpreiserzeugnisse um 11,12% ermäßigt. Die neuen, vom 14. Februar an gültigen Stahlbund-Richtpreise (Werksgrundpreise) für 1000 kg mit bekannten Frachtgrundlagen stellen sich wie folgt:

	für Thomas- Handels- güte	für S.-M.- Handels- güte
1. Rohblöcke	849 000	1 011 000
2. Vorblöcke	949 000	1 131 000
3. Knüppel	1 009 000	1 203 000
4. Platinen	1 040 000	1 240 000
5. Formeisen	1 173 000	1 369 000
6. Stabeisen	1 183 000	1 383 000
7. Universaleisen	1 278 000	1 496 000
8. Bandeisen	1 430 000	1 648 000
9. Walzdraht	1 261 000	1 475 000
10. Grobbleche 5 mm u. darüber	1 334 000	1 566 000
11. Mittelbleche 3 b. unt. 5 mm	1 498 000	1 736 000
12. Feinbleche 1 bis unter 3 mm	1 722 000	1 960 000
13. Feinbleche unter 1 mm . . .	1 870 000	2 086 000

Erhöhung des Goldaufschlags auf Zölle. — Das Zollaufgeld ist für die Zeit vom 14. bis einschließlich 20. Februar auf 709 900 (bisher 474 900) % festgesetzt worden.

Ermäßigung der Ausfuhrabgabe. — Durch Bekanntmachung des Reichswirtschaftsministers und des Reichsministers der Finanzen¹⁾ ist mit Wirkung vom 6. Februar 1923 an die Ausfuhrabgabe für nachstehende Erzeugnisse auf 10% des Wertes herabgesetzt worden: Rohblöcke, Knüppel; Träger; Formeisen, Bandeisen; Blech: roh, entzündert, gerichtet, dressiert, gefirnißt in der Stärke von: 5 mm oder darüber, von mehr als 1 mm bis unter 5 mm, von 1 mm oder darunter; Wellblech; Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech; Blech: gepreßt, gebuckelt, geflanscht, geschweißt, gebogen, geocht, gebohrt; Walzdraht; Schlangenröhren, Röhrenformstücke; Röhren: roh, ohne Rücksicht auf die Wandstärke, Röhren: bearbeitet, mit einer Wandstärke von 2 mm oder darüber, Röhren: von weniger als 2 mm; Eisenbahnschienen, Feldbahnschienen; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwellen aus Eisen; Eisenbahnlaschen und Unterlagsplatten aus Eisen; Eisenbahnaachsen, -radreifen, -radsätze; Teile von Maschinen.

Der deutsche Maschinenbau zur Ruhrbesetzung. — In einem Rundschreiben an seine Mitglieder verweist der Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten auf die Folgerungen, die aus den Maßnahmen der Reichsregierung zur Ruhrgebietsbesetzung zu ziehen sind, um Deutschlands Sache zu unterstützen. Nicht auszuführen sind Lieferungen, die der feindlichen Wirtschaft Vorteile zuführen, die Belange Deutschlands dagegen schädigen, um so mehr als die Beschlagnahme deutscher Privatguthaben in Frankreich nicht ausgeschlossen ist. Die Ausfuhr über Belgien und Frankreich ist ebenso zu meiden wie langfristige Verträge oder Uebertragung von Lizenzrechten. Gegenüber neuen Anfragen und Bestellungen aus Frankreich und Belgien ist stärkste Zurückhaltung zu üben; noch mehr ist zu vermeiden, daß den Firmen des besetzten Gebietes durch übereilte und in den Verhältnissen nicht be-

1) Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 176.

1) Reichsanzeiger 1923, Nr. 29 vom 3. Februar.

gründete Zurückhaltung von Aufträgen oder durch unbillige Verschärfung der Liefer- und Zahlungsbedingungen der Widerstand gegen die französische Zwangswirtschaft erschwert wird.

Wirtschaftskriege dauern lange. Nicht auf Wochen, sondern auf Monate muß die Abwehr sich einrichten und durchgehalten werden. Das Rundschreiben schließt mit einem warmherzigen Aufrufe zur Zeichnung von Beiträgen für die Ruhrhilfe.

Aus der luxemburgischen Eisenindustrie. — Bereits an anderer Stelle¹⁾ haben wir auf die Betriebsstörungen hingewiesen, denen die luxemburgische eisen-schaffende Industrie bei Unterbrechung der Koks-zufuhren aus dem Ruhrbezirk infolge der französischen Besetzung unterworfen sein würde. Inzwischen sind die Arbeitsbedingungen auf den Luxemburger Werken immer schwieriger geworden. Die Zufuhr deutschen Kokses ist gänzlich abgeschnitten. Die belgischen Koks-zufuhren sind ebenfalls sehr unregelmäßig und ungenügend. Die Koks-vorräte schmelzen allmählich zu-sammen und infolgedessen sind die Werke vor die Notwendigkeit gestellt, ihre Erzeugung nach und nach ein-zuschränken. Differdingen betreibt noch vier von zehn, Oettingen einen von drei Hochöfen. Die Belvalhütte (Terres Rouges) hat inzwischen ebenfalls drei von sechs Hochöfen stillgesetzt. Die Arbed-Werke erhalten von ihrer Eschweiler Zeche Kohlenlieferungen, immerhin reichen diese Mengen nicht aus, um den Betrieb voll aufrechtzuerhalten. Auf den Werken der Arbed in Esch wird gestreikt; in Düdingen und Dommeldingen sind Einschränkungen dadurch vorgenommen worden, daß je ein Hochofen außer Betrieb gesetzt wurde. Rodingen hat einen zweiten Ofen dämpfen müssen, ob-gleich die es Werk sowie auch Steinfort mit belgischem Koks reichlicher versorgt wird. Die Außerbetriebsetzung weiterer Hochöfen ist bereits beschlossene Tatsache. Auch auf dem zu Terres Rouges gehörenden Werk in Audun-le-Tiche (Frankreich) sind bereits Einschränkungen vorgenommen worden. Die durch die Außerbetrieb-setzung der Hochöfen frei gewordenen Arbeiter werden vorläufig mit Ausbesserungsarbeiten beschäftigt. Der Roheisen- und Walzzeugmarkt ist infolge dieser Ver-hältnisse sehr unsicher. Die Hütten vermögen neue Verpflichtungen nicht zu übernehmen. Es wird hier und da ein kleinerer Lagerposten verkauft, jedoch nur zu sehr hohen Preisen.

Aus der französischen Eisenindustrie. — Die Koks-vorräte auf den französischen Hüttenwerken sind in-folge des Ausbleitens der Kohlenlieferungen aus West-falen sehr zusammengeschrunft. Die Lage der Werke ist infolgedessen außerordentlich schwierig geworden. Bei De Wendel sind im ganzen neun Hochöfen aus-geblasen worden. Auch Kneuttingen und Rombach haben je zwei Oefen gedämpft. In Ueckingen ist ein Ofen ausgeblasen. Weitere Einschränkungen stehen auf diesen Werken bevor. Hagendingen hat nur noch drei von sechs Hochöfen in Betrieb. Pont-à-Mousson konnte bisher seinen Betrieb noch aufrecht erhalten, dagegen ist in Auboué, zu Pont-à-Mousson gehörend, ein großer Hochofen ausgeblasen worden; auch in Ougrée-La Chiére und Providence, Réhon sind Stilllegungen von Hochöfen zu verzeichnen. In Homécourt werden noch drei Oefen schwach unter Feuer gehalten. Michéville hat inzwischen zwei von drei Hochöfen außer Betrieb gesetzt. Die Nachfrage nach Roheisen und Walzzeug hält an. Anstellungen sind jedoch von den ostfran-zösischen und lothringischen Werken kaum zu erhalten. Sicherlich ist mit einer weiteren Preiserhöhung ange-sichts der augenblicklichen Lage für alle Erzeugnisse zu rechnen. Die zur Verfügung stehenden Stahlmengen werden infolge der Einschränkung in den Hochofen-betrieben nach und nach ebenfalls geringer. Die Unge-wißheit bezüglich der Koksversorgung und der Ausfüh-rung der vorliegenden Bestellungen wird immer größer. Die von den französischen Zechen und denen des Saar-gebietes eintreffenden Sendungen reichen bei weitem nicht aus, die großen Schwierigkeiten zu beheben, in

denen sich die Werke infolge des Ausbleitens des Koks aus Westfalen befinden.

Der Preis für Hüttenkoks wurde von der Pa-riser Verteilungsstelle für die zweite Februarhälfte auf 150 Fr. je t festgesetzt. Zu diesem Grundpreise sollen aber nur die Mengen geliefert werden, die etwa die Hälfte des Bedarfes der Hüttenwerke decken. Die Mengen, welche hierüber hinausgehen, sollen zu 200 Fr. je t berechnet werden. Für die erste Hälfte des Monats Februar betrug der Kokspreis 110 Fr.

Zur Sicherstellung des Inlandsbedarfes haben die französischen Werke beschlossen, ihre verringerte Er-zzeugung zunächst den inländischen Abnehmern zur Ver-fügung zu stellen, und von einer Ausfuhr vorläufig ab-zusehen. In erster Linie bezieht sich dieses auf Gießerei-Roheisen, damit die französischen Gießereien nicht in Verlegenheit kommen. Die Werke sind bemüht, von anderer Seite Brennstoffe aufzutreiben. Es dürfte in-dessen mit einer weiteren Einschränkung der Erzeugung zu rechnen sein.

Aus der österreichischen Eisenindustrie. — Einem Bericht des Vereines der Montan-, Eisen- und Ma-schinen-Industriellen Oesterreichs entnehmen wir fol-gende Mitteilungen über die Geschäfts-lage der im Verein vertretenen Industriezweige im Jahre 1922:

Kohle stand der Industrie im Berichtsjahr reich-lich zur Verfügung. In der Zeit des hohen Standes der tschechischen Krone waren in Oesterreich vornehm-lich oberschlesische Kohlen und Saarkohle bevorzugt. Brennstoffe tschechischer Herkunft kamen erst nach er-folgter Preisermäßigung und infolge des Abbaues der Kohlensteuer wieder in größeren Mengen zur Einfuhr. An Koks bestand längere Zeit Knappheit, so daß zeit-weise sogar englischer Koks Verwendung fand. Die inländische Kohleförderung war bis einschließlich Sep-tember günstig, hat jedoch im letzten Vierteljahr in-folge des Absatzmangels erheblich abgenommen. Die Jahresförderung für 1922 dürfte indes immerhin etwa 3,2 Mill. t (gegen 2,6 Mill. t in 1922) erreicht haben.

Die ersten neun Monate des Berichtsjahres standen für die Eisenindustrie im Zeichen einer Scheinkonjunktur, die bei der fortschreitenden Geld-entwertung den einzelnen Unternehmungen hohe Pa-piergewinne, in Wahrheit aber Substanzverluste brachte. Solange der Wert der österreichischen Krone herab-ging, war die Eisenindustrie ausfuhrfähig; von dem Augenblick an, in dem die Festigung des Wertes der österreichischen Zahlungsmittel eintrat, blieb der Aus-landsmarkt den heimischen Erzeugern verschlossen. Der geringfügige inländische Bedarf war scharf umstritten, meistens trug der ausländische Wettbewerb mit seinen Dumpingpreisen den Sieg davon. Wenngleich die Brennstoffnot im Berichtsjahr zusehends ab-genommen hat, konnten namhaftere Erzeugungsste-gerungen nur in vereinzelten Fällen erfolgen; angesichts der maßlosen Frachten bezogen die Erzeuger immer nur so viel Kohle, als zur Herstellung bereits vor-liegender Aufträge erforderlich war.

Ueber den Stand der Eisen- und Stahl-erzeugung in den einzelnen Vierteljahre 1922 unterrichten nachstehende Angaben aus der Vereins-statistik.

Roheisen-erzeugung in t:

	I.	II.	III.	IV.
	Vierteljahr			
Stahlroheisen	61 799	96 617	82 667	77 669
Gießereiroheisen	662	1 121	1 229	1 058
Zusammen	62 461	97 738	83 896	78 727

Die Erzeugung von Roheisen im Jahre 1922 be-trug mithin 322 822 t gegen 226 077 t im Jahre 1921 (+ 42%) und 606 655 t im Jahre 1913 (— 47%).

Stahlerzeugung in t:

	I. Vierteljahr	II. Vierteljahr	III. Vierteljahr
Martinstahl	108 043	113 252	113 066
Bessmerstahl	22	38	27
Puddeleisen	250	154	—
Puddelstahl	—	6	—
Edelstahl	9 314	10 293	9 558
	117 629	123 743	122 651

1) Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 217/8.

Erzeugung von Halb- und Fertigerzeugnissen in t:	in t:		
	I. Viertelj.	II. Viertelj.	III. Viertelj.
Stabeisen und Stahl . . .	31 636	34 285	41 374
Konstruktionsisen . . .	11 614	13 234	10 823
Eisenbahnschienen . . .	5 052	5 370	4 221
Bleche aus Eisen u. Stahl	13 393	15 719	16 429
Walzdraht aus Eisen und Stahl . . .	16 315	16 963	17 896
Sonstige Walzware . . .	5 772	3 395	2 737
Fassionierte Schmiedestücke und Preßteile aus Eisen und Stahl . . .	1 774	1 873	2 176
Summe der Walz- und Schmiedeware . . .	85 556	90 839	95 656
Stahlformguß . . .	2 745	2 835	3 006

Die Stabeisenwalzwerke hatten bis Ende September 1922 flotten Absatz. Seit Mitte Oktober trat eine Absatzstockung ein, die gegenwärtig noch in unverminderter Stärke andauert. Um die Einstellung der Walzwerksbetriebe zu vermeiden, mußten die Unternehmungen vielfach Stabeisen nach dem Auslande unter dem Selbstkostenpreise verkaufen.

Die Edeldahlwerke litten gleichfalls stark unter den mißlichen Verhältnissen. Die stahlverbrauchenden Betriebe schränkten ihren Bedarf ein, und der Marktsturz in Deutschland brachte es mit sich, daß die Edeldahlindustrie ihr dortiges großes Absatzgebiet nur sehr schwer beliefern konnte.

Die Eisengießereien waren bis Mitte des Jahres 1922 gut beschäftigt. In der zweiten Hälfte des Jahres verminderten sich die Aufträge, so daß Anfang Dezember in den meisten Gießereien die Arbeitszeit wesentlich gekürzt und der Arbeiterstand herabgesetzt werden mußte. In den Tempergießereien wurde vielfach nur mit einem Drittel der Leistungsfähigkeit gearbeitet, da sich in den letzten Monaten sowohl der reichsdeutsche wie auch der tschechische Wettbewerb empfindlich bemerkbar machte. Die Preise für Temperguß gingen im Laufe des Jahres sprunghaft in die Höhe.

Der Umsatz in Eisen- und Stahldrähten beschränkte sich fast ausschließlich auf den Inlandsbedarf, der aber im zweiten Halbjahr infolge der allgemeinen Absatzkrise sehr nachließ. Außerdem erfuhr das Geschäft eine bedeutende Abschwächung durch die Preisunterbietungen der tschechischen Werke. Auch die Ausfuhr war durch die hohen Zölle, besonders aber durch die jugoslawische Devisenverordnung, sehr erschwert. Die Preise mußten in den letzten Monaten unter dem Druck des deutschen, tschechischen und ungarischen Wettbewerbs stark herabgesetzt werden, so daß z. T. Verkäufe ohne Gewinn vollzogen wurden. Betriebseinschränkungen waren nicht zu vermeiden.

Die Maschinenindustrie war bis zu Beginn des Herbstes voll beschäftigt. Gegen Ende des Jahres wurde der sich von Monat zu Monat steigende Mangel an Aufträgen immer fühlbarer, so daß im Dezember mit Arbeiterentlassungen bzw. Betriebseinschränkungen vorgegangen werden mußte.

Die Eisenkonstruktions- und Brückenbauwerkstätten waren im abgelaufenen Jahre bis zu Beginn des letzten Viertels, wenn auch nicht ausgiebig, so doch für den verkürzten Betrieb ausreichend beschäftigt. Im Inlande brachten die baulichen Erweiterungen der großen Elektrizitätsfirmen größere Aufträge an Eisenkonstruktionen. Die Staatsverwaltung hatte einige kleine Brückenbauten und nur eine Brückenverstärkung größeren Umfangs zu vergeben. Im letzten Viertel trat empfindlicher Arbeitsmangel ein, da der Lohnabbau zu spät einsetzte. Die Folge waren Arbeitszeitverkürzung und Personalabbau.

In elektrischen Maschinen für die Berg- und Hüttenindustrie haben sich die Absatzverhältnisse in Oesterreich selbst gegen das Vorjahr weiter verschlechtert. Die aus früherer Zeit noch rückständigen elektrischen Anlagen wurden fertiggestellt, Neuanlagen sind jedoch nicht in Aussicht ge-

nommen. In der Schwerindustrie der tschechoslowakischen Republik hat die Arbeitslosigkeit noch viel früher eingesetzt als in der Oesterreichs; infolgedessen ist dort der Verbrauch an elektrotechnischen Erzeugnissen noch geringer.

Die österreichischen Lokomotivfabriken waren auch im Berichtsahre noch z. T. mit Auslandsaufträgen beschäftigt, doch lagen im Dezember wegen der durch die hohen Löhne bedingten hohen Gesteigungskosten keine nennenswerten Bestellungen mehr vor. Entsprechend dem Auftragsrückgang mußten in allen Fabriken größere Arbeiterentlassungen und teilweise auch Betriebseinschränkungen vorgenommen werden. Die Anzahl der im Jahre 1922 erzeugten neuen Lokomotiven ist gegenüber dem Vorjahre um rd. 60 Stück zurückgegangen. (Ablieferung im Jahre 1921 300, im Jahre 1920 211 Lokomotiven.)

Die Eisenbahnwagen-Industrie war im Jahre 1922 in erster Linie mit dem Bau von Personen- und Güterwagen für das österreichische Bundesministerium für Verkehrswesen beschäftigt, durch die zugewiesenen Bestellungen waren die Werke jedoch bei weitem nicht voll beschäftigt.

Krainische Industrie-Gesellschaft, Ljubljana. — In der ersten Hälfte des Geschäftsjahres 1921/22 war die Beschäftigung sehr gering bei stetig wachsenden Preisen. Weder die Werke in Jugoslawien noch in Oesterreich waren trotz der stark verringerten Erzeugung hinreichend mit Aufträgen versehen. Anfang des Jahres 1922 änderte sich die Lage, die Preise zogen etwas an und die Nachfrage wurde lebhafter. Für die Ausfuhr konnte allerdings bei den außerordentlich hohen Gesteigungskosten kaum gearbeitet werden. Die Belieferung mit Kohle war durchwegs selbst bei dem schwachen Betrieb ungenügend und wiederholt derartig gering, daß die Werke nicht in der erforderlichen Weise betrieben werden konnten. Das Verkehrswesen ließ ebenfalls alles zu wünschen übrig. Die Erzeugung an Martinstahl betrug 18 905 t und entsprach nur 27% der Erzeugungsmöglichkeit. Die Elektrodenfabrik in Dobrava konnte endlich nach langer Zeit seit Anfang dieses Jahres den Betrieb, wenn auch im beschränkten Umfang (etwa 25 bis 30%), ununterbrochen führen und das Drahtwerk Feistritz in Kärnten war in den letzten Monaten des Geschäftsjahres durch Auslandsaufträge ziemlich zufriedenstellend beschäftigt. — Der Abschluß ergibt einen Reingewinn von 3 565 003,20 Kr. Hervon wurden 157 899,08 Kr. der Rücklage und 1 Mil. Kr. einem Unterstützungsbestande zugewiesen. 252 009,92 Kr. Gewinnanteile an den Verwaltungsrat gezahlt, 1,8 Mill. Kr. Gewinn (10% gegen 5% i. V.) ausgeteilt und 355 094,20 Kr. auf neue Rechnung vorgetragen.

Bücherschau¹⁾

Stodola, A., Dr. phil., Dr.-Ing., Professor an der eidgenössischen Techn. Hochschule in Zürich: Dampf- und Gasturbinen, mit einem Anhang über die Ausichten der Wärmekraftmaschinen. 5., umgearb. und erw. Aufl. Mit 1104 Textabb. u. 12 Taf. Berlin: Julius Springer 1922. (XIV, 1111 S.) 40.

Mit dem Erscheinen der 5. Auflage des „Stodola“ ist ein seit langem mit Spannung erwartetes Ereignis zur Tat geworden. Vor uns liegt ein stattliches Buch, das durch die Zahl seiner Seiten, seiner Abbildungen und Tafeln sich schon äußerlich als eine der bedeutendsten neueren Erscheinungen des technischen Schrifttums kennzeichnet, dem man aber, nachdem man es durchgearbeitet hat, schlankweg eine Sonderstellung auf diesem Gebiet zuerkennen muß.

Der reiche Inhalt des Buches, das eine vollständige Neubearbeitung und wesentliche Erweiterung der vorhergehenden Auflage bedeutet, läßt sich in dem engen

¹⁾ Die angegebenen Preise beziehen sich auf die Zeit des Erscheinens der Bücher.

Rahmen einer Besprechung nur in ganz großen Zügen skizzieren. Auf eine kurze geschichtliche Einleitung folgen 11 Hauptabschnitte mit insgesamt 217 Unterabteilungen, in denen alle Fragen des Dampf- und Gasturbinenbaues, soweit sie bis jetzt entstanden und behandelt worden sind, in knapper, aber treffender Darstellung an uns vorüberziehen. Wir finden hier zuerst die Hauptsätze der Wärmelehre in einfacher Behandlung, darauf die Gesetze der strömenden Bewegung der elastischen Flüssigkeiten in Düsen, Leit- und Laufschaufeln und die Gesetze für den Energieumsatz in der Turbine selbst. Hieran schließen sich die Beschreibung und Theorie der Konstruktionselemente der Turbinen und eine Darstellung der wichtigsten Turbinenbauarten. In diesen, ungefähr die erste Hälfte des Buches einnehmenden fünf Abschnitten wird den Leser in folgerichtigem und lehrmäßig wohlgedachtem Aufbau ein Ueberblick über die Hauptfragen des Dampfturbinenbaues gegeben. Es folgen dann, lockerer angeordnet, sechs Abschnitte, die einzelne Seiten noch besonders herausarbeiten. So finden wir hier einen Abschnitt über Schiffsturbinen, in dem auch die Frage der Zahnradübersetzung behandelt wird, einen Abschnitt über Turbinen für Sonderzwecke, wie Abdampf-, Zweidruck-, Gegendruck-, Entnahmeturbinen, Kleinturbinen und Turbinen für Lokomotiven, ferner einen Abschnitt über Kondensation und daran anschließend Mitteilungen über Betriebserfahrungen. Hieran schließt sich ein Abschnitt, der den Leser in die schwierigen mathematisch-physikalischen Aufgaben einführt, die der Turbinenbau dem Ingenieur stellt, wenn er das Höchstmaß des Erreichbaren in bezug auf Größe der Leistung, Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit erzwingen will. Wir finden hier die neueren hydrodynamischen Theorien der Turbinen, die thermodynamischen Gesetze bei Unterkühlung des Wasserdampfes, Aufgaben aus der höheren Elastizitätstheorie, der Dynamik und der Wärmewanderung. Es folgt ein Abschnitt über die Gasturbine, wobei der Verfasser auch auf den Kreiselverdichter als den Grundbau, auf dem sich die Gasturbine erst erheben kann, eingeht. Den Schluß, als Anhang bezeichnet, aber nicht weniger wertvoll, bildet ein Abschnitt über die Aussichten der Wärmekraftmaschinen, auf Grund der Erkenntnisse von *Nernst u. a.* dargestellt.

Der wegen der Neuheit des Gegenstandes besonders anziehende Abschnitt über die Gasturbine ist eine in sich abgeschlossene, selbständige Darstellung dieses Gegenstandes, die auch außer Zusammenhang mit dem übrigen Buch bestehen könnte. Hier werden zuerst wieder die wärmewissenschaftlichen Grundlagen der hauptsächlichsten möglichen Arbeitsvorgänge behandelt. Wertvolle Kurvenbilder geben einen Einblick in die Abhängigkeit der zu erwartenden Wärmeausnutzung von den maßgebenden Druck- und Temperaturverhältnissen. Darauf vervollständigenden Mitteilungen über die schon ausgeführten Turbinen, über gesammelte Erfahrungen und durchgerechnete Beispiele die Unterlagen, aus denen sich der Leser ein Urteil über die Aussichten dieser Maschinen bilden kann. Drei Bauarten werden besonders eingehend behandelt: die Gleichdruckturbine (Armengaud), die Verpuffungsturbine (Holzwarth) und die Gas-Wasserturbine (Staubert). Die Schwierigkeiten, die bis zum Erfolg noch überwunden werden müssen, sind klar zu erkennen: der noch zu geringe Gütegrad des Kreiselverdichters, die Wärmebeanspruchungen des Baustoffes für Düsen und Schaufeln und die neuartigen Aufgaben für Entwurf und Werkstatt, wie sie namentlich die Stauberturbine stellt. Je nach der persönlichen Veranlagung, d. h. je nach der Richtung, in der er hofft, die Schwierigkeiten am leichtesten überwinden zu können, wird der Leser die Aussichten der einzelnen Bauarten verschieden beurteilen. *Stodola* enthält sich — mit Recht — einer Voraussage hierüber; man kann aber beim Vergleich mit der vorhergehenden Auflage seines Buches deutlich erkennen, wie stark sein Vertrauen auf eine nicht zu ferne Lösung der Gasturbinaufgabe gestiegen ist.

Das Buch ist nicht in allen Teilen leicht zu lesen. Es stellt in vielen Abschnitten sehr hohe Anforderungen

an den Fleiß und die mathematische Vorbildung des Lesers, leider auch an seine Vorkenntnisse des schon vorhandenen Schrifttums. Um es ganz auszuschöpfen, muß er teilweise die angezogenen Quellschriften mit durcharbeiten. Aber die Aufgaben des Dampfturbinenbaues können gefühlsmäßig nicht gemeistert werden, sondern verlangen, daß man in die zahlenmäßigen Zusammenhänge der physikalischen Grundgesetze eindringt. Zeigt doch die ganze Entwicklung der Dampfturbinen in den letzten 15 Jahren kaum irgendwelche grundlegenden Neugestaltungen, sondern vielmehr ein zähes, schrittweises Ausbauen und Ausfeilen der schon ziemlich frühzeitig als richtig erkannten Konstruktionsgrundsätze durch immer tieferes Eindringen in die mathematisch-physikalischen Zusammenhänge. Glücklicherweise bietet die Turbine, im Gegensatz zur Kolbenmaschine, infolge der mathematisch leichter faßbaren Formen ihrer Konstruktionseinzelheiten und der Stetigkeit ihrer Arbeitsvorgänge auch eher die Möglichkeit der rechnerischen Lösung der von ihr gestellten Aufgaben. Man muß hier die abgeklärte Meisterschaft *Stodola*s bewundern, der den Leser wohl in diese schwierige, zergliedernde Arbeit einführt und mit sicherer Hand hierfür die Wege weist, aber gleichzeitig den freien Blick bewahrt für die Grenzen dieser Arbeit und für die Notwendigkeit, neben ihr und von ihr befruchtet das schöpferisch konstruktive Können zu pflegen. Besonders reizvoll und lehrreich ist in dieser Beziehung auch der letzte Abschnitt über die Aussichten der Wärmekraftmaschinen. Wir sehen hier das schillernde Bild der Möglichkeit der fast restlosen Ausnutzung der uns zur Verfügung stehenden chemischen Energien. Es ist kein Irrlicht, doch ist der Weg dorthin noch fast unendlich lang und steil, und *Stodola* weist daher zugleich ermutigend und warnend die Wege, auf denen zuerst gestrebt und gekämpft werden muß, um die Menschheit mit den notwendigen Energien zu versorgen.

Die Ausstattung des Buches entspricht dem Inhalt. Das Ganze zwingt zu einer aufrichtigen Bewunderung des Gebotenen.

Aachen.

H. Bonin.

Untersuchungsmethoden, Chemisch-technische. Unter Mitwirkung von D. Aufhäuser [u. a.] hrsg. (früher von G. Lunge und) von Ing.-Chem. Ernst Berl, Professor der technischen Chemie und Elektrochemie an der Technischen Hochschule zu Darmstadt. 7., vollst. umgearb. und verm. Aufl. Berlin: Julius Springer. 8^o.

Bd. 2. Mit 313 in den Text gedr. Fig. 1922. (XLIV, 1411 S.) Geb. 750 M. (Hierzu 1 Mappe, entaltend) Tafeln I bis XIX.

Dem kürzlich¹⁾ besprochenen ersten Bande der siebenten Auflage der allgemein bekannten chemisch-technischen Untersuchungsmethoden ist recht bald der zweite Band gefolgt. Derselbe ist an Umfang erheblich gewachsen und umfaßt jetzt 1411 Seiten. Einleitend sind metallographische Untersuchungsverfahren (*Heyn*), Elektroanalyse der Metalle (*Moldenhauer*) und Spektralanalyse (*Glaser*) den großen Abschnitten über die Untersuchungsverfahren des Eisens (*Aulich*), der Metalle (*Pufahl*) und der Metallsalze vorausgeschickt. Der Abschnitt Eisen umfaßt 115 Seiten, der über die Metalle und deren Salze 329 Seiten. Nach einem kleineren Abschnitt über Tonerdepräparate (*Berl*) ist die Untersuchung der Tone, Tonwaren und des Porzellans (*Ludwig*), der Mörtel (*Gary*), des Glases (*Springer*) und des Emails (*Grünwald*) besprochen. Dann folgen an andern Dingen: Karbid (*Berl*), Zyanverbindungen (*Bertelsmann*), Düngemittel (*Böttcher-Barnstein*), Sprengstoffe (*Karst*). Auch dieser Band ist mit einer sehr großen Anzahl Abbildungen und wieder mit einer Menge anhängender loser Tafeln zum Gebrauch im Laboratorium ausgestattet.

Wenn auch die Leser dieser Zeitschrift sich in erster Linie für den Abschnitt Eisen interessieren wer-

¹⁾ St. u. E. 1922, 10. Aug., S. 1267.

den, der wieder von Aulich bearbeitet ist und wieder allerlei Neuerungen und neue Vorschläge mit auführt, so dürfte doch auch gerade der einleitende Abschnitt von Heyn über metallographische Untersuchungsverfahren verdienen, zur Durchsicht empfohlen zu werden. Sehr erfreuliche Leitungen sind ferner die Abschnitte über Tonwaren, Mörtel und Zemente, die neben den rein analytischen eine Menge anderer Prüfungsverfahren und anregender Dinge bringen, deren Kenntnis für Chemiker auf Eisenhüttenwerken sehr von Nutzen sein kann.

Von einer großen Anzahl der Abschnitte kann man behaupten, daß man sie sonst in solcher Vollständigkeit kaum im Schrifttum antrifft. Druck, Papier und Ausstattung des Bandes sind ausgezeichnet.

B. Neumann.

Fahr, Otto, Dr.-Ing., Dipl.-Ing., Stuttgart-Cannstatt: Die Einführung von Zeitstudien in einem Betrieb für Reihen- und Massenfertigung der Metallindustrie. (Ein Beitrag zur Methodik.) Mit Fig. im Text und Anh. München u. Berlin: R. Oldenbourg 1922. (4 Bl., 149 S., Anh. 9 Bl.) 8°. 38 *M.*, geb. 48 *M.*

Der Verfasser nennt sein Buch einen „Beitrag zur Methodik“ der Zeitstudien. Er entwickelt demgemäß, wie bei der Einführung von Zeitstudien vorzugehen ist, und zwar an Hand der von ihm selbst vorgenommenen Einführung der Zeitstudien in einer Kugellagerfabrik. Dieses Vorgehen hebt seine Arbeit aus dem umfangreichen, hauptsächlich theoretischen Zeitstudien-Schrifttum heraus. Es darf allerdings nicht verschwiegen werden, daß die Verhältnisse des Betriebes, in dem er die Zeitstudien einführt, eines Betriebes mit weitestgehender Normung und reiner Massenfertigung, für Zeitstudien besonders günstig waren. Ob sich Zeitstudien nach seinem Vorschlage in einem Betriebe mit Reihenfertigung einer großen Anzahl verschiedenartiger Teile, bei dem die Arbeiter nicht Tag für Tag gleichartige Werkstücke bearbeiten, wirtschaftlich durchführen lassen, muß dahingestellt werden. Zum mindesten wird das Verhältnis der aufgewandten Kosten zum Erfolg wesentlich ungünstiger sein.

Nach Erklärung des Begriffes Zeitstudien werden im ersten Teile des Buches die Grundlagen und Voraussetzungen des Zeitstudiums klargelegt. Als Bestimmungsgrundsatz wird festgestellt, daß sie zur Erreichung des Höchstmaßes des wirtschaftlichen Erfolges des Unternehmens unter Hintanhaltung einer übermäßigen, schädlichen Anspannung von Mensch, Werkzeug und Betriebseinrichtungen beitragen sollen.

Der zweite Teil behandelt die Art der Durchführung der Zeitstudien, die zur Ermittlung der günstigsten Arbeitszeit für ein Werkstück und der wirtschaftlich günstigsten Leistung bezüglich eines jeden Arbeitsvorganges dienen sollen. Bedingung hierfür ist ein eingehendes Studium der Arbeitsbedingungen des Betriebes, nicht zuletzt auch der im Arbeitsgange eintretenden Zeitverluste, die einerseits durch die Arbeitsmittel (Maschine, Werkzeug, Vorrichtungen), andererseits durch die arbeitende Person (Ermüdung, persönliche Bedürfnisse) verursacht werden. Für die Verluste werden Ziffern in Hundertsteln der erreichbaren Soll-Leistung ermittelt. Im Gegensatz zu Taylor werden die Zeitaufnahmen bei jedem voll eingübten Arbeiter des Betriebes, nicht bei jedem voll eingübten Arbeiter des Betriebes, nicht bei ausgesuchten Leuten, vorgenommen. Es wird ferner der Leistungswert eines jeden Arbeiters nach Menge und Güte seiner Arbeit auf seinen Verdiensthälften bestimmt und als Leistungsziffer in Hundertsteln ausgedrückt. Mittels dieser Ziffer werden alle festzusetzenden Leistungen auf den wirklichen Durchschnitt umgerechnet. Es werden somit alle Größen, die den Arbeitsablauf bestimmen, gemessen und berücksichtigt.

Im dritten Teile des Buches wird an Hand der praktischen Ergebnisse die Bewährung des entwickelten Verfahrens nachgewiesen und gezeigt, in welcher Weise die Auswertung der durch die Zeitstudien gewonnenen Ergebnisse möglich ist, und wie sie zu

einer Steigerung der Erzeugung des Unternehmens bei höherem Lohnverdienst der Arbeiter führen. Bemerkenswert ist die Feststellung, daß sich die Leistung in dem untersuchten Betriebe gegenüber der früheren um 20 bis 50%, je nach den einzelnen Arbeitsverrichtungen, gehoben hat.

Der vierte Teil endlich gibt einen Ausblick auf die Weiterentwicklung der Art der Zeitstudiums. Als erstrebenswert wird eine Vereinheitlichung der Verfahren für das Zeitstudienwesen mit dem Ziele, allgemein gültige Zeitnormen zu schaffen, aufgestellt.

Das Buch zeugt von einer klaren Durchdringung und vorzüglichen Beherrschung des Stoffes und kann jedem, der sich mit Zeitstudien befaßt, bestens empfohlen werden. H.

Witte, I[rene] M.: Kritik des Zeitstudienverfahrens. Eine Untersuchung der Ursachen, die zu einem Mißerfolg des Zeitstudiums führen. Mit 2 Taf. Berlin: Julius Springer 1921. (IV, 70 S.) 8°. 15 *M.*

Die Verfasserin sucht einen Ueberblick zu geben über den heutigen Stand der wissenschaftlichen Betriebsführung, insonderheit des Zeitstudienverfahrens als ihrer wichtigsten Stütze, und zu ergründen, warum das Taylor-System, dessen Grundgedanken „größter Erfolg bei geringstem Energieaufwand“ unanfechtbar sind, in der Praxis mitunter nicht den Erfolg gehabt hat, den man hätte erwarten können. Den Hauptgrund hierfür findet sie in dem Gegensatz zwischen Theorie und Praxis. Namentlich dürften Zeitstudien, die den Schlüssel im Aufbau der wissenschaftlichen Betriebsführung bilden, erst eingeführt werden, wenn eine Reihe von Vorarbeiten, die sich unter den Begriff „Rationalisierung des Arbeitsprozesses“ zusammenfassen lassen, geleistet seien, insonderheit, wenn auf Grund ausgedehnter Bewegungsstudien das zurzeit beste Arbeitsverfahren ermittelt sei. Die Verfasserin sucht nachzuweisen, daß die Zeitstudien Taylors, die mit der ausgesprochenen Absicht angestellt wurden, allgemein gültige Zeiten zu ermitteln, deshalb nicht zum Erfolge führen konnten, weil nicht wirklich grundlegende Zeiten gemessen wurden, was bei seinem Meßverfahren mit Stoppuhr nicht möglich sei. Auch mit dem heutigen Zeitstudienverfahren in Amerika und Deutschland, die im wesentlichen die gleichen Mängel aufwiesen, wie die Taylors, sei dieses Ziel nicht zu erreichen. Die Verfasserin betont daher die Notwendigkeit, mit wissenschaftlicher Gründlichkeit die Arbeitsverrichtungen bis in die kleinsten Bewegungseinheiten von Bruchteilen einer Sekunde zu zerlegen und festzuhalten, was nach dem heutigen Stand der Meßtechnik auf diesem Gebiete möglich sei, und damit allgemein gültige Zeitnormen zu schaffen.

Der Auffassung der Verfasserin, daß Zeitstudien erst nach zweckdienlichster Gestaltung der Arbeitsverfahren eingeführt werden sollten, stimmen wir rückhaltlos zu. Dagegen scheint uns die Unterteilung der Bewegungen in kleinste Einzelheiten und ihre Zeitmessung eine übertriebene Forderung zu sein, die nur Kathederwert hat. Entscheidend für die Art, in der die Zeitstudien anzustellen sind, ist doch, ebenso wie überall im wirtschaftlichen Leben, daß ein möglichst günstiges Verhältnis des Erfolges zum Aufwande erzielt wird. In der Tat sind uns aus der Praxis einer ganzen Anzahl von Stellen Zeitstudien bekannt, die mit verhältnismäßig einfachen Mitteln aufgenommen und mit denen recht ansehnliche Erfolge erreicht worden sind. Demgegenüber erscheint es uns eine noch offene Frage zu sein, ob darüber hinaus durch Zeitstudien in der von der Verfasserin geforderten Art eine nennenswerte Verbesserung der Wirtschaftlichkeit erzielt werden kann. Im Gegensatz zu der Abhandlung von Otto Fahr über „Die Einführung von Zeitstudien in einem Betriebe für Reihen- und Massenfertigung der Metallindustrie“¹⁾ ist die von Witte eine rein theoretische Betrachtung, die eigene, praktische Erfahrungen mit Zeitstudien in der von ihr geforderten Art vollständig vermissen läßt. H.

¹⁾ Vgl. die nebenstehende Besprechung.

Beckerath, Herbert von, Dr., Professor an der Technischen Hochschule Karlsruhe: Kräfte, Ziele und Gestaltungen in der deutschen Industriewirtschaft. Jena: Gustav Fischer 1922. (3 Bl. 81 S.) 8^o. 21 *M*.

(Erw. Neubearb. eines im „Weltwirtschaftlichen Archiv“ Bd. 17, H. 1 u. 2, veröffentlichten Aufsatzes.)

Der Verfasser will, wie er im Vorwort ausführt, mit dieser kleinen Schrift nichts anderes als versuchen, die gewaltige Masse von industriewirtschaftlichen Tatsachen und Bestrebungen der letzten Jahre gedanklich zu ordnen und unter bestimmten Gesichtspunkten zu würdigen. Im wesentlichen ist dieser Versuch sehr gut gelungen. Besonders hervorzuheben ist namentlich der Abschnitt, der den Neuaufbau der Industrie durch die „private Wirtschaft“ behandelt. Sehr klar und einleuchtend schildert der Verfasser hier, daß Kartellierung und Syndizierung, die bisher bevorzugten Mittel der „Privatwirtschaft“ zur Regelung der gesamten Industrie, immer mehr zurücktreten. Statt dessen erfolgt heute die Neugliederung und Neuordnung vornehmlich in der Form der Schaffung großer wirtschaftlicher Gesamtunternehmen und Konzerne. Diese Zusammenschlußbewegung ist ferner noch dadurch gekennzeichnet, daß im Gegensatz zu Amerika nicht die horizontale, sondern die vertikale Verschmelzung vorherrschend ist. Ein Grund hierzu mag teilweise der Mangel an Rohstoffen gewesen sein. Der Hauptgrund liegt jedoch nach den Ausführungen des Verfassers darin, daß die großindustriellen Unternehmungen versuchen, den Kampf um den Absatz an den unabhängigen Käufer auf ein Mindestmaß dadurch herabzusetzen, daß sie in möglichst großem Umfange die Käufer und Abnehmer sich selbst einverleiben.

Sämtliche Ausführungen des Verfassers kann man jedoch nicht kritiklos hinnehmen. Anfechtbar erscheint mir namentlich seine Behauptung, daß anstatt vertikaler Vereinigungen, Erweiterungen bisser namentlich auch aus dem Grunde sehr selten vorgenommen worden seien, weil es bislang bei Zusammenschlüssen immer üblich gewesen sei, die Betriebsanlagen der aufzunehmenden Unternehmen nach den in Goldmark noch niedrig zu Buch stehenden Werten zu veranschlagen. Es steckt ohne Zweifel ein Kern Wahrheit in diesen Ausführungen; ganz so einfach läßt sich diese Erscheinung jedoch nicht erklären. Leider muß ich hier auf eine eingehende Kritik verzichten. Bemerken möchte ich aber, daß Verschmelzungen doch vornehmlich zwischen Aktiengesellschaften erfolgen; und in diesem Falle legt man der Bewertung nie die Buchwerte, sondern fast immer die Kurse der Aktien der aufzunehmenden und aufzunehmenden Gesellschaft zugrunde. Aber auch dann, wenn dieses nicht zutrifft, gebraucht man zur Bewertung nur äußerst selten Buchwerte; man benutzt Ertrags-, Tax-Reproduktions- usw. -werte. Es ist ein besonderes Verdienst Schmalenbachs, daß er uns in seiner Schrift: Grundlagen dynamischer Bilanzlehre (Leipzig 1919), über das Wesen der zu Buch stehenden Werte aufgeklärt hat, die sehr selten die richtigen Vermögenswerte darstellen können, sondern nur einfache Bindeglieder zwischen der Gewinn- und Verlustrechnung eines Jahres zu der des nächsten Jahres sind. Es ist daher auch gefährlich, mit solchen Begriffen an ein so überaus schwieriges Problem heranzutreten.

Dr. H. Köhler.

Unternehmer - Taschenbuch. Ausgabe 1. Hrsg. durch ein Kollegium von Unternehmern, leitenden Angestellten, Volkswirten, Praktikern, Wissenschaftlern aller Handels-, Industrie- und Gewerbe-zweige. [Nebst austauschbarem] Zahlenanhang und Stichwortverzeichnis. Stuttgart: Verlag für Wirtschaft und Verkehr [1922]. (858 S.) 8^o (16^o). Geb.

Die verwirrende Fülle von Fragen aller Art, die auf dem Gebiete der Wirtschafts- und Sozialpolitik, der Rechtspflege, des Geld-, Verkehrs- und Steuerwesens und wo immer sonst an den Wirtschaftspraktiker herantreten, und die durch ständige Aenderungen und Neuerungen sozusagen täglich ein anderes Aussehen zeigen, hat dem Unternehmer schon längst die Möglichkeit ge-

nommen, an der Quelle selbst Belehrung zu schöpfen in all den vielen Fällen, wo Gedächtnis und Erfahrung ihn im Stich lassen müssen. Das Unternehmer-Taschenbuch will hier helfend eingreifen, indem es in knapper Form über alle einschlägigen Fragen zu unterrichten sucht. Aus dem vielseitigen Inhalt nennen wir nur die wichtigsten Abschnitte: Wirtschaftliche Zusammen-schlüsse; Behörden-, Arbeiter- und Angestelltenrecht; Sozialversicherung — Soziale Fürsorge; Kaufmännisches Recht (mit dem Wucher- und Preistreibereirecht); Verkehrs-wesen; Privat- und Volkswirtschaft; Geld, Valuta, Bank, Börse; Ein- und Ausfuhr, Zollwesen; Reichs-steuern (darunter Bilanz- und Bewertungsfragen). Jeder Abschnitt ist von einem besonderen Sachkenner bearbeitet, wodurch das Ganze einen hohen Grad von Zu-verlässigkeit erhalten hat; auch die allenthalben fest-zustellende Sachlichkeit ist anzuerkennen. Ein ausführ-liches Schlagwortverzeichnis erleichtert die Benutzung des Buches und erhöht seine Brauchbarkeit. Dem Ver-alten des Buches, von dem zu Anfang Dezember 1922 schon eine neue Auflage zum (damaligen) Preise von 2500 *M* erschienen ist, wird durch einen austauschbaren Zahlenanhang vorgebeugt, der alle diejenigen Zahlen und Fragen enthält, die erfahrungsgemäß einem raschen Wechsel unterliegen. Wir stehen daher nicht an, das Taschenbuch unseren Lesern angelegentlichst zu em-pfehlen. Dr. R.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen: Gerstner, Paul, Dr. rer. pol., Dozent an der Hand-eldhochschule Berlin, Direktor der Deutschen Re-visionsgesellschaft beidiger Bücherrevisoren m. b. H., Berlin: Kaufmännische Buchhaltung und Bil-anz. (Bd. 1/2.) 4. Aufl. Leipzig und Berlin: B. G. Teubner. 8^o. 20 *M*, geb. 24 *M*.

Bd. 1: Allgemeine Buchhaltungs- und Bilanz-lehre. Mit 1 schematischen Darstellung. 1922. (135 S.)

Bd. 2: Buchhalterische Organisation (Selbst-kostenkontrollbuchführung). Mit 2 schematischen Darstellungen u. 1 Taf. 1922. (102 S.)

(Aus Natur und Geisteswelt. Bd. 506 u. 507.)

Grube, Georg, Dr., o. Professor und Vorstand des Laboratoriums für physikalische Chemie und Elektro-chemie an der Technischen Hochschule zu Stuttgart: Grundzüge der angewandten Elektro-chemie. Dresden und Leipzig: Theodor Stein-kopff. 8^o.

Bd. 1. Elektrochemie der Lösungen. (Mit 67 Fig.) 1922. (XI, 268 S.) 70 *M*, geb. 86 *M*.

Gwosdz, J., Dr.-Ing., in Berlin-Charlottenburg: Ge-neratorgas. Grundlagen und gegenwärtiger Stand der technischen Brennstoffvergasung mit Be-rücksichtigung der Nebenerzeugnisgewinnung. Mit 57 Abb. Halle (Saale): Wilhelm Knapp 1921. (VIII, 191 S.) 8^o. 120 *M*, geb. 145 *M*.

Handbook, Foundrymen's. Based on data sheets from „The Foundry“. Revised and supple-mented to represent and interpret modern practice. (With fig.) Cleveland, O., U. S. A. (Penton Bldg.): The Penton Publishing Co. 1922. (XII, 309 p.) 8^o. £ 1.10.—

Handbuch des neuen Arbeitsrechts. Die neuen Gesetze und Verordnungen auf dem Ge-biete des Arbeitsrechts der gewerblichen Arbeiter und Angestellten. 6. Aufl. [Hrsg. von] Dr. jur. Wil-helm Schlüter, Oberbergrat, Abteilungsleiter am Oberbergamt in Dortmund. Nachtrag. Dort-mund: Hermann Bellmann 1922. (29 S.) 8^o. 10 *M*.

Handbuch der Starkstromtechnik. Hrsg. von Weigel und Wernicke. (2. Aufl.) Leip-zig: Hachmeister & Thal. 4^o.

Bd. 2. Wernicke, Karl, Ober-Ingenieur: Projektierung und Ausführung elektri-scher Licht- und Kraftanlagen. Erl. durch Beispiele. Mit über 600 Abb. im Text u. 17 Taf. 2., vollständig umgearb. u. erweit. Aufl. 1922. (VII, 528 S.) 400 *M*, geb. 480 *M*.

Hauer, Robert, Dr.-Ing., Zivilingenieur in Charlotten-burg: Der Fabrikbau nach neuzeitlichen Grund-

- sätzen. (Mit 137 Abb.) Leipzig: Uhlands Technische Bibliothek 1922. (154 S.) 8^o.
- Hermanns, Hubert, beratender Ingenieur: *Englisch-deutscher Techno-Dictionär*. Eine Sammlung nur technischer Fachausdrücke aus Hütte, Gießerei und Werkstatt. Berlin-Pankow (Kissingerstr. 2.): The Penton Publishing Company (1922). (VI, 69 S.) 8^o. (16^o).
- Kostenlose Gabe für die deutschen Bezieher folgender Zeitschriften: The Daily Metal Trade, The Iron Trade Review, The Foundry, Abrasive Industry, The Marine Review, Power Boating.
- Hermanns, Hubert, beratender Ingenieur in Berlin-Pankow: *Vergasung und Gaserzeuger*. Ein Hilfsbuch für Konstruktion und Betrieb von Gaserzeugungsanlagen. Mit 234 Abb. im Text und vielen Zahlentaf. Halle (Saale): Wilhelm Knapp 1921. (VIII, 262 S.) 8^o. 140 *M.*, geb. 170 *M.*
- Herzog, S., Ingenieur, Technischer Berater und Begutachter — Zürich: *Industrielle Verwaltungstechnik*. 2. Aufl. Mit 303 Vordrucken. Stuttgart: Ferdinand Enke 1922. (VIII, 403 S.) 8^o. 210 *M.*
- Hofmann, Karl, Dr., o. Professor u. Leiter des anorgan.-chemischen Laboratoriums der Techn. Hochschule Berlin, Geh. Reg.-Rat und auswärtiges Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München: *Lehrbuch der Anorganischen Chemie*. 4. Aufl. Mit 122 Abb. und 7 farb. Spektraltaf. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn, Akt.-Ges., 1922. (XX, 751 S.) 8^o. 400 *M.*, geb. 500 *M.*
- Horneffer, Ernst, a. o. Professor der Philosophie in Gießen: *Die große Wunde*. Psychologische Betrachtungen zum Verhältnis von Kapital und Arbeit. München und Berlin: R. Oldenbourg 1922. (157 S.) 8^o. 64 *M.*
- Humm, Albert, Dr. jur. et rer. pol., Geschäftsführer der Unterfränkischen Treuhandgesellschaft: *Die Zwangsanleihe*. Ein Leitfaden für die Praxis. Würzburg: Bonitas-Bauer 1922. (72 S.) 8^o. 30 *M.*
- Jahrbuch der Brennkrafttechnischen Gesellschaft*, e. V. Halle (Saale): Wilhelm Knapp. 4^o.
- Bd. 3. (Mit Abb.) 1921. (2 Bl., 61 S.) 39 *M.*
Darin u. a.:
- Kayser, Th., Oberingenieur vom Ostelbischen Braunkohlensyndikat, Berlin: *Brennstoffversorgung und Weltpolitik*. (S. 39—45.)
- Stauber, G., Professor Dr.: *Der Stand des Brennkraftturbinenbaues*. (Mit 2 Abb.) (S. 46—51.)
- Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft*. Berlin: Julius Springer. 4^o.
- Bd. 23, 1922. (IV, 386 S.)
- Jahrbuch der Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben Westdeutschlands*. Anh.: *Bezugsquellen-Verzeichnis*. Nach zuverlässigen Quellen bearb. und hrsg. von Heinrich Lemberg. Dortmund: C. L. Krüger, G. m. b. H. 8^o.
- Ausg. 28, Jg. 1922. (466 S.) 240 *M.*
- ‡: Das seit Jahren als zuverlässig bekannte Nachschlagewerk gibt mehr noch, als sein Titel besagt; denn es enthält nicht nur Angaben über die Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben Westdeutschlands, sondern berichtet auch über die Braunkohlengruben des Wesergebietes und Süddeutschlands. Unter diesen Umständen ist es besonders zu bedauern, daß, ganz abgesehen von den Steinkohlenzechen Elsaß-Lothringens, die Saargruben nicht haben berücksichtigt werden können, weil der Bearbeiter Angaben über sie nicht mehr erhalten konnte. Die Gründe liegen auf der Hand. Störend empfindet man immer wieder, daß Anzeigenblätter in den Textteil eingehftet und sogar das unbedingt zu diesem Teil gehörige Zechenverzeichnis, ebenso wie die Inhaltsübersicht, hinter den Anzeigenanhang und Bezugs-
- quellennachweiser mitten zwischen Anzeigenblätter gestellt und mit Anzeigen völlig vermengt sind. Beides gehört, wenn schon der Anzeigenteil nicht entbehrt werden kann, unbedingt vor oder doch mindestens unmittelbar hinter den Textteil. ‡
- Jahrbuch des Halleschen Verbandes für die Erforschung der mitteldeutschen Bodenschätze und ihre Verwertung*. Hrsg. von Prof. Dr. Ernst Erdmann, Geschäftsführer des Halleschen Verbandes. Halle (Saale): Wilhelm Knapp. 4^o.
- Bd. 3. Lfg. Nr. 1. (Mit Abb. u. 2 Taf.) 1921. (178 S.) 78 *M.*
- Jaschke, Johann, Ingenieur in Graz: *Die Blechabwicklungen*. Eine Sammlung praktischer Verfahren. 5., verm. u. verb. Aufl. Mit 295 Textabb. Berlin: Julius Springer 1922. (86 S.) 8^o. 36 *M.*
- Kautny, Theo, Ing., Düsseldorf-Grafenberg: *Leitfaden für Acetylschweißer*. (Verschmelzen und Durchbrennen von Metallen.) Mit 194 Abb. 6., verb. Aufl. Halle a. S.: Carl Marhold 1922. (V, 246 S.) 8^o. Geb. 26 *M.*
- Keilhack, Konrad, Geh. Bergrat Prof. Dr., Abteilungsdirektor der Geologischen Landesanstalt in Berlin, Dozent an der Technischen Hochschule Charlottenburg: *Lehrbuch der praktischen Geologie*. Arbeits- und Untersuchungsmethoden auf dem Gebiete der Geologie, Mineralogie und Paläontologie. Mit Beiträgen von G. Berg [u. a.] 4., teilweise Neubearb. Aufl. 2 Bde. Stuttgart: Ferdinand Enke. 8^o.
- Bd. 2. Mit 227 Textabb. 1922. (XI, 599 S.) 312 *M.*
- Kellen, T.: *Pharusführer für das nieder-rheinisch-westfälische Industriegebiet und die angrenzenden Bezirke*. Im Anschluß an die Pharus-Karte. Düsseldorf: C. Schaffnit, Verlag für Handel und Verkehr, 1922. (71 S.) 8^o.
- Keppeler, Gustav, Dr., Professor an der Technischen Hochschule Hannover: *Die Brennstoffe und ihre Verbrennung*. Ein Vortrag auf Veranlassung der „Wärmetechnischen Beratungsstelle der deutschen Glasindustrie“. (Mit 13 Abb.) München und Berlin: R. Oldenbourg 1922. (60 S.) 8^o. 40 *M.*
- Keppeler, Prof. Dr., Hannover: *Der gegenwärtige Stand der Torftechnik*. Vortrag, gehalten auf der 40. Mitgliederversammlung des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche am 15. und 16. Februar 1922 in Berlin. Berlin (SW 11): Deutsche Tageszeitung, Druckerei und Verlag, A.-G. 1922. (10 S.) 8^o. 7,50 *M.*
- Aus: *Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche*, Nr. 7, Jg. 15. (Zu beziehen durch die Versuchsanstalt für techn. Moorverwertung an der Techn. Hochschule Hannover.)
- Krause, Hugo, Ingenieur-Chemiker, Lehrer an der staatl. Fachschule für Metallindustrie, Iserlohn: *Metallfärbung*. Die wichtigsten Verfahren zur Oberflächenfärbung von Metallgegenständen. Berlin: Julius Springer 1922. (2 Bl., 205 S.) 8^o. Geb. 56 *M.*
- Krauß, Fritz, Ingenieur in Wien: *Die Nomographie oder Fluchtlinienkunst*. Ein technischer Leitfaden. Mit 26 Textfig. Berlin: Julius Springer 1922. (V, 55 S.) 8^o. 27 *M.*
- Kroening, Erich C.: *Die Preßluft-Werkzeuge, ihre Anwendung und ihr Nutzen*. Mit 246 Abb. im Text. 2., verb. Aufl. München und Berlin: R. Oldenbourg 1922. (XV, 283 S.) 8^o. 150 *M.*, geb. 200 *M.*
- Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien*, unter Mitw. von Dr. Ferdinand R. v. Arlt . . . und anderer Fachgenossen hrsg. von Patentanwalt L. Max Wohlgenuth, Berlin. Halle (Saale): Wilhelm Knapp. 8^o.
- Bd. 21. Hiller, Heinrich, Dr. techn., Landeck, (Tirol): *Laboratoriumsbuch für die Ton-*

- erde- und Aluminiumindustrie. (Mit 5 Abb.) 1922. (32 S.) 22 *M.*
- Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien, unter Mitw. von Dr. Ferdinand R. v. Arlt . . . und anderer Fachgenossen hrsg. von Patentanwalt L. Max Wohlge-muth, Berlin. (2. Aufl.) Halle (Saale): Wilhelm Knapp. 8^o.
- Bd. 14. Marcusson, J., Professor Dr., Mit-glied des Staatlichen Materialprüfungsamtes Berlin-Dahlem: Die Untersuchung der Fette und Oele. 2. Aufl. des Laboratoriumsbuches für die Industrie der Fette und Oele. Mit 20 Abb. und 22 Tab. 1921. (X, 126 S.) 85 *M.*, geb. 109 *M.*
- Laudien, K., Professor Dr.-Ing., Studienrat an der Höheren Maschinenbauschule in Breslau: Die Ma-schinenelemente. 3. Aufl. Leipzig: Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung. 8^o.
- Bd. 1. Mit 660 Abb. im Texte und 43 Abb. zu den Festigkeits- und Elastizitätsgleichungen. 1922. (VII, 400 S.) Geb. 120 *M.*
- Leon, Dora, Dr.: Ferdinand Wittenbauer, der Techniker als Dichter. Vortrag, gehalten am 1. April 1922 im steiermärkischen Landesverein Deutscher In-genieure und Techniker. Graz: Verlag des steier-märkischen Landesvereines Deutscher Ingenieure und Techniker. 1922. (24 S.) 8^o.
- Liesegang, Raphael Ed., Dr., Mitglied des Univer-sitäts-Instituts für physikalische Grundlagen der Medi-zin zu Frankfurt a. M.: Kolloidchemie 1914 bis 1922. Dresden und Leipzig: Theodor Steinkopff 1922. (VIII, 100 S.) 8^o. 60 *M.*
- (Wissenschaftliche Forschungsberichte, Natur-wissenschaftliche Reihe. Hrsg. von Dr. Raphael Ed. Liesegang. Bd. 6.)
- Link, Henry C., Ph. D.: Eignungs - Psychologie [Employment Psychology]. Anwendung wissenschaftlicher Verfahren bei der Auswahl und Ausbildung von Angestellten und Arbeitern. Berecht. Uebertr. von J. M. Witte. Mit e. Vorw. von Dr. C. Piorkowski. Mit 5 Abb. im Text. München u. Berlin: R. Oldenbourg 1922. (XIX, 212 S.) 8^o. 75 *M.*, geb. 95 *M.*
- Lippmann, Otto, hauptamtl. Gewerbelehrer: Härtetechnik. Glühen, Härten und Anlassen der Metalle auf Grund der physikalischen und chemischen Eigenschaften. Dresden-A. 1: Gustav Wolf [1922]. (62 S.) 8^o. 40 *M.*
- Lorenz, H., Dr. Dr.-Ing., Geh. Reg.-Rat, o. Pro-fessor der Mechanik a. d. Technischen Hochschule zu Danzig: Das Verhalten fester Körper im Fließbereich. Hysteresis-, Nach-wirkungs- und Ermüdungserscheinun-gen in mechanischen, magnetischen und elektrischen Kraftfeldern. Mit 25 Abb. im Text. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1922. (2 Bl., 68 S.) 8^o. 72 *M.*
- Löwenstein, Rudolf, Dr., D.H.H.C.: Kalku-lationsgewinn und bilanzmäßige Er-folgsrechnung in ihren gegenseitigen Beziehun-gen. Leipzig: G. A. Gloeckner 1922. (VIII, 144 S.) 8^o. 42 *M.*
- (Betriebs- und finanzwirtschaftliche Forschun-gen. Hrsg. von Prof. Dr. F. Schmidt. Heft 16.)
- Schwarz, Robert, Dr., Professor der anorg. u. analyt. Chemie an der Universität Freiburg i. Br.: Feuer-feste und hochfeuerfeste Stoffe. 2. Aufl. (Mit 10 Fig.) Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn, Akt.-Ges., 1922. (IV, 52 S.) 8^o. Grdz. 2 *M.*
- (Sammlung Vieweg. II. 43.)
- ✱ Hauptsächlich an Hand des Schrifttums gibt der Verfasser eine kurze Zusammenstellung von Kon-stitution und wichtigen Eigenschaften der feuerfesten Stoffe, Silikate, Oxyde, Graphit, Karbide und Ni-tride, in der Absicht, auch in weiteren Kreisen, bei Nichtfachleuten, das Verständnis für das feuerfeste Gebiet zu wecken und zu vertiefen. Diesem Zweck genügt das Heft. ✱

Vereins - Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Die Berichte der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Die Arbeiten der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute haben einen solchen Umfang angenommen, daß es bei den heutigen Papierkosten ausgeschlossen erscheint, sie in der Gesamtauflage von „Stahl und Eisen“ zu veröffentlichen. Um aber diese im Zusammenwirken aller Werke unmittelbar aus der Praxis für die Praxis entstandenen, in den Fachausschüssen eingehend besprochenen Arbeiten einem größeren Kreise nutzbar zu machen, haben wir uns entschlossen, die Berichte der Fachausschüsse in den buchhändlerischen Vertrieb zu geben.

In „Stahl und Eisen“ werden die Fachausschußberichte im allgemeinen fortan nicht in vollem Wortlaut, sondern nur noch kurze Auszüge dieser wichtigen Sonderarbeiten erscheinen, so daß die Berichte, dauernd bezogen, eine notwendige Ergänzung der Vereinszeitschrift bilden.

Der Hochöfner, der Stahlwerker, der Wärmeingenieur, der Werkstoffkundige usw. kann sich in Gestalt der für ihn bedeutungsvollen Fachausschußberichte eine Art Handbuch seines Gebietes schaffen, wie es vollkommener nicht gedacht werden kann. Ueber das ausländische Schrifttum des Fachgebietes gibt ihm dabei die nach der einseitig bedruckten Zeitschriftenschau von „Stahl und Eisen“ errichtete Sonderkartei jede Auskunft und erspart den Bezug unerschwinglicher Auslandszeitschriften.

In ihrer Gesamtheit bilden „Stahl und Eisen“, die „Berichte der Fachausschüsse“ und die „einseitig bedruckte Zeitschriftenschau“ eine vollständige Unterrichtung über das gesamte Eisenhüttenwesen und sind für jeden Ingenieur, jede Auskunftsstelle, jedes Forschungsinstitut und jede Bücherei, die sich mit Eisenhüttenwesen beschäftigen, unentbehrlich.

Im folgenden ist zur Uebersicht über die Arbeiten des Vereins deutscher Eisenhüttenleute ein Verzeichnis des Restes der bisher erschienenen Berichte der Fachausschüsse angefügt. Für den ersten Teil verweisen wir auf unsere Veröffentlichung in Heft 6 d. Js., S. 219.

Die Berichte können einzeln oder im Abonnement bezogen werden. Der Preis richtet sich nach der Zahl der Druckseiten. Für das Abonnement der Berichte eines Fachausschusses ist der

ebenfalls aus Heft 6, S. 219, ersichtliche Betrag im voraus einzuzahlen, worüber nach Verbrauch Abrechnung erfolgt.

Bestellungen und Zahlungen sind zu richten an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Ludendorffstr. 27.

Walzwerksausschuß. (Gründungsjahr 1913.)

1. (Kommission, Unterlagen von Dr. Puppe): Bericht über die im Auftrage der Kraftbedarfskommission durchgeführten Arbeiten in Peine und Witkowitz. [21 S.]
2. Walzwerkschef E. Werlich: Ueber die Lage von U-Eisenkalibern zur Walzlinie. [3 S.]
3. Walzwerkschef C. Holzweiler: Tabellarische Ausarbeitung von Kalibrierungen, im besonderen verschiedenartige Schienenkalibrierungen. [8 S.]
4. Prof. Dr.-Ing. G. Stauber: Ueber Antriebsfragen in Hüttenwerken.
- 5.* Obergering A. Nolte: Ueber Ausspülverfahren bei Gasmaschinen. [20 S.]
6. Obergering F. Schuff: Ueber den heutigen Stand der Tiefenfrage. [9 S.]
7. Mitteilungen aus den Verhandlungen des Arbeitsausschusses: Verdrängte Volumen und Walzarbeit. [14 S.]
8. Dipl.-Ing. A. Falk: Betriebsorganisation im Walzwerk. [15 S.]
9. Obergering C. Holzweiler: Ueber Kalibrieren verschiedener Handelseisen. [4 S.]
10. Nicht erschienen.
11. Dr. Georg Meyer: Der Energieverbrauch von Umkehrantrieben. [25 S.]
12. Nicht erschienen.
13. Hüttdirektor J. Dehez: Walzenkalibrierungen. [16 S.]
14. Nicht erschienen.
15. Dr.-Ing. K. Rummel: Richtlinien für die Erforschung der Formänderung bildsamer Körper, insbesondere des Arbeitsbedarfes beim Walzen. [24 S.]
16. Prof. W. Tafel: Der Wirkungsgrad unserer Walzwerke. [4 S.]
17. Dr.-Ing. C. Kiesselbach: Ueber das Blockwalzen. [8 S.]
18. Obergering K. Meerbach: Ueber einige Fälle von Ribbildung an schweren Stahlwalzen. [9 S.]
19. Direktor H. Esser: Das Feineisenwalzwerk der Bismarckhütte, Abt. Falvahütte. [11 S.]
20. Direktor C. Holzweiler: Bemessung von Trägerstraßen. [4 S.]
21. Nicht erschienen.
22. Obergering H. Hansen: Kaltrichten von Profileisen auf Rollenrichtmaschinen. [13 S.]
23. Direktor Dr. K. Raabe, Direktor Dr.-Ing. J. Puppe und Obergering Fr. Trappiel: Zur zukünftigen Ausführung von Universalträgerstraßen. [14 S.]
24. Dr.-Ing. Fritz Braun: Das Rundwalzen von Eisendrähten. [14 S.]
25. Betriebschef A. Nöll: Das Wiederverwalzen alter Eisenbahnschienen. [9 S.]
26. Nicht erschienen.
27. Dr.-Ing. Friedr. Riedel: Die Lösung des Walzproblems und die Rutschflächentheorie. [15 S.]
28. Dr.-Ing. E. Siebel: Grundlagen zur Berechnung des Kraft- und Arbeitsbedarfs beim Schmieden und Walzen.

Maschinenausschuß. (Gründungsjahr 1918.)

1. Dipl.-Ing. Ernst Hagemann: Lager-Bauarten und Erzlagermetall bei Walzwerkslagern. [7 S.]
2. Philipp Keßler: Maschinenschmierung in Hütten- und Walzwerken. [6 S.]
3. Ingenieur Kurt Dietz: Riemenfragen. [4 S.]
4. Obergering C. Ebbecke: Gasmaschinen-Zentralen im Kriege. [3 S.]
5. Dipl.-Ing. G. Hubel: Elektrischer Kraftverbrauch im Hüttenbetrieb während des Krieges. [2 S.]
6. Obergering C. Ebbecke: Die elektrischen Einrichtungen der Hüttenwerke unter dem Einfluß des Krieges. [4 S.]
7. E. Bruchmann: Richtpunkte für die Ausführung von Krananlagen in Hüttenwerksbetrieben. [7 S.]
8. Betriebsdirektor A. Nolte: Beschleunigte Ausbesserungen von maschinellen Einrichtungen durch das autogene Schneid- und Schweißverfahren. [5 S.]
9. Dipl.-Ing. W. Bertram: Weiterentwicklung der Zweitaktgroßgasmaschinen. [6 S.]
10. Obergering Fritz Linzen: Maschinenschmierung an Walzwerken. [3 S.]
11. Direktor M. Langer: Die wirtschaftliche Betriebsführung. [6 S.]
12. Dipl.-Ing. Hüttenhain, Dipl.-Ing. Heinrich Roser und Dipl.-Ing. Hans Daiber: Die psychotechnische Eignungsprüfung und ihre Anwendung auf Hüttenbetriebe. [6 S.]
13. Nicht erschienen.
14. Obergering Hermann Bleibtreu: Aus der Entwicklung der amerikanischen Kraftwirtschaft während des Krieges. [11 S.]
15. Obergering B. Schöne: Die elektrischen Hütten- und Walzwerkseinrichtungen und deren Berücksichtigung bei der Normung elektrotechnischer Erzeugnisse. [27 S.]
16. Obergering Franz Hartig: Das zweite elektrisch angetriebene Konvertergebläse der Aktiengesellschaft Peiner Walzwerk. [8 S.]
17. Dr.-Ing. G. Liß: Elektrotechnische Neuerungen auf der Elektro-Ausstellung in Essen, Mai 1921. [4 S.]
18. Dipl.-Ing. G. Wollers: Zur Frage der Wassereinreinigung. [9 S.]
19. Dipl.-Ing. G. Schulz: Der Ruthssche Dampfspeicher. [9 S.]

Erzausschuß. (Gründungsjahr 1919.)

1. Dr. Hans Schneiderhöhn: Die mikroskopische Untersuchung der Eisenerze, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Bedeutung für das Aufbereitungsverfahren. [5 S.]
2. a) Dipl.-Ing. H. Gornick: Die Drehwage und ihre Anwendung zu praktisch-geologischen Untersuchungsarbeiten.
- b) Dr. L. Mintrop: Erforschung nutzbarer Lagerstätten nach dem Seismischen Verfahren. [11 S.]
3. Dipl.-Ing. W. Hessel: Das Problem der Aufbereitung armer Eisenerze. [6 S.]

Die mit * bezeichneten Berichte sind vergriffen.

Wärmestelle. (Gründungsjahr 1919.)

1. Entwurf einer Organisation für wärmetechnische Meßbüros. [2 S.]
2. Statistik des Wärmeverbrauches. [9 S.]
3. Die Wirtschaftlichkeit der Isolierung von Dampfleitungen. [4 S.]
4. Beurteilung der Güte der Verbrennung aus der Abgasanalyse mit Hilfe von Schaubildern. [9 S.]
5. Zur graphischen Behandlung feuerungstechnischer Berechnungen. [11 S.]
6. Wahl, Anbringung und Handhabung der wichtigsten Meßwerkzeuge zur einfachen betriebsmäßigen Untersuchung von Abgasen. [7 S.]
7. Stoff- und Wärmebilanz eines Stoßofens für warmen Einsatz. [12 S.]
8. Die Berechnung des Dampfgehaltes in Luft und anderen Gasen. [6 S.]
9. Ueber die Verminderung der Zugstärke von Schornsteinen durch den Einbau von Rauchgasvorwärmern (Economisern), Abhitzeesseln usw. [9 S.]
10. Richtlinien für die Erzielung sparsamer Brennstoffwirtschaft bei Dampfkraftanlagen. [8 S.]
11. Niederschrift über die Sitzung am 11. März 1920; enthält u. a. Vorträge von Dipl.-Ing. Sturm: Wärmewirtschaftsmaßnahmen eines gemischten Hüttenwerkes; Oberingenieur Schulz: Statistische Formulare zur Wärmeüberwachung eines Hüttenwerkes; Oberingenieur Neumann: Ersparnisse auf einem mittleren Werk; Dipl.-Ing. Bansen: Die Verwendungsmöglichkeit der Braunkohle unter Berücksichtigung der besonderen Eigenschaften der rheinischen Braunkohle. [14 S.]
12. Ueber Volumenmessung mit Düse, Venturirohr und Staurand (ersetzt durch Mitteilung 40).
13. Die Mitwirkung der Kesselheizer, Vorarbeiter und Oberheizer bei der Kohlenersparnis. [3 S.]
14. Die Regelung der den Verbrauchsstellen zugeführten Gasmenge bei der Hochofengaswirtschaft. [6 S.]
15. Ersparnisse durch ständige Untersuchung von Generatorgas auf Kohlensäure. [1 S.]
16. Hochofengasbilanzen. [8 S.]
17. Der Einfluß von Betriebsbeschränkungen auf den Kohlenverbrauch. [7 S.]
18. Der heutige Stand der Urteer-Frage. [4 S.]
19. Die technische Gasanalyse 1 (Entnahme der Gasprobe). [5 S.]
20. Die technische Gasanalyse 2 (Ausführung der Analyse). [5 S.]
21. Die technische Gasanalyse 3 (Beispiele). [4 S.]
22. Niederschrift über die Sitzung am 3. März 1921; enthält u. a. Vorträge von Oberingenieur Weymann: Versuche mit verschiedenen Brennern für Hochofengas zur Beheizung von Kesseln und Cowpern und Vergleich einer amerikanischen Einrichtung zur Regelung der Verbrennungsluft; Oberingenieur Meyer: Die Statistik der oberschlesischen Hüttenwerke. [15 S.]
23. Rechentafel für Hochofengasbilanzen. [6 S.]
24. Abkühlungsverluste bei Wärme-Fernleitungen für Heizzwecke. [3 S.]
25. Wärmewirtschaftlicher Vergleich der Stahlherstellung nach dem Thomas- und Martinverfahren. [3 S.]
26. Feuchtigkeitsbestimmung. [3 S.]
27. Wärmestatistik. [7 S.]
28. Formeln für die Kontrolle der Gaszusammensetzung bei Verbrennungs- und Vergasungsvorgängen und für die Berechnung der Luft- und Abgasengen. [6 S.]
29. Ueber Ausführung von Wärmefernleitungen, insbesondere für Heizzwecke, technische Regeln und Leitsätze. [7 S.]
30. Kohlenverbrauch in Martinstahlwerken. [7 S.]
31. Der Verbrauchswert der Brennstoffe. [3 S.]
32. Grundlegende Regeln für die Dampfmesung nach der Stauffschmethode. [9 S.]
33. Die Organisation wärmetechnischer Meßbüros. [6 S.]
34. Der Abstichgenerator als Ausgleicher der Schwankungen der Gasmengen im Hochofenbetrieb. [8 S.]
35. Universalschaubilder für die Beurteilung von Abgas- und Heizgasanalysen. [9 S.]
36. Ueber die Anwendbarkeit der Kohlenstaubfeuerung, insbesondere in Eisenhüttenwerken. [7 S.]
37. Temperaturmeßgeräte (mit Inhaltsverzeichnis und Literaturverzeichnis). [24 S.]
38. Druckmeßgeräte (mit Inhalts- und Literaturverzeichnis). [15 S.]
39. Niederschrift über die Sitzung am 2. Juni 1922; enthält u. a. Vorträge von Dr.-Ing. Lilge: Erfahrungen aus der Wärmewirtschaft eines großen Hüttenwerkes; Dipl.-Ing. zur Nedden: Ausnutzung von Abfallkraft und Abfallwärme elektrischer Kraftwerke. [42 S.]
40. Mengenmeßgeräte für Flüssigkeiten, Gase und Dämpfe. [45 S.]
41. Inhalts- und Stichwörterverzeichnis.¹⁾ [4 S.]
42. Die Untersuchung eines Regenerativ-Stoßofens. [16 S.]
43. Wirtschaftlich günstigster Wärmeschutz der Wärmeleitungen. [8 S.]
44. Der Wärmeverbrauch von Raumheizungen. [7 S.]
44. Betriebsmäßige Ueberwachung von Kokereien. [6 S.]

¹⁾ Mitteilungen Nr. 1 bis 40 sind gebunden erschienen.

Gemeinschaftsstelle Schmiermittel. (Gründungsjahr 1920.)

1. Niederschrift über die Sitzung am 8. April 1921; enthält u. a. Vorträge von Dr. Rummel: Normen für Schmiermittel und deren Untersuchungsmethoden; Oberingenieur Dr. Dreyes: Ersatz der maschinellen Oelprüfmaschine durch ein neues Durchdringungsverfahren; Chemiker Baum: Neue Betriebserfahrung mit Teerfetöl bei Lagerschmierung; Oberingenieur Dicke: Die Oelprüfmaschine, ihre Entwicklung und ihre Aussichten. [18 S.]
2. Chemiker Baum: Neues über die Schmierung mit Steinkohlenschmierölen; Oberingenieur Raven: Schmiermittelwirtschaft in einem großen Hochofenwerk; Oberingenieur Bertram: Oelwirtschaft in Hüttenwerken und Großkraftbetrieben; Direktor

Dr.-Ing. E. Roser: Die Leicht-Oelgewinnung durch Entteeren der Kohle und ihre Bedeutung für die deutsche Volkswirtschaft; Fabrikdirektor Dr. Goetz: Die Oelraffinerie Schulau der Deutschen Vakuum-Oel-Aktiengesellschaft und die dort verarbeiteten Oele; Oberingenieur Ernst: Die Bedeutung der richtigen Schmierung; Direktor Dr. Richard Stern: Werdegang des Hamburger Werkes der Stern-Sonneborn A.-G.; Oberingenieur Duffing: Neues über die Erforschung der Reibungsverhältnisse in Lagern und eine neue Oelprüfmaschine; Dr. Hans Vogel: Arbeitsgebiete des physikalischen Laboratoriums der Oelwerke Stern-Sonneborn A.-G.; Dr. Eichwald: Neuartige Verarbeitung von Oelen, Voltol-Oele. [43 S.]

Werkstoffausschuß. (Gründungsjahr 1920.)

1. Dr.-Ing. W. Oertel: Beiträge zur Kornmessung an Metallen. [7 S.]
2. Dr.-Ing. E. H. Schulz: Ueber Aetzmittel bei Eisenuntersuchungen. [3 S.]
3. Dr.-Ing. A. Stadeler: Vereinheitlichung der Größe mikroskopischer Abbildungen. [2 S.]
4. Prof. Dr. B. Strauß: Der Kurzerreißstab. [8 S.]
5. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. R. Schenck: Röntgenphotographie und Materialprüfung. [9 S.]
6. Dr.-Ing. Adolf Fry: Ueber die Aetzwirkung des Oberhofferschen Aetzmittels. [4 S.]

Die mit * bezeichneten Berichte sind vergriffen.

7. Dr.-Ing. E. H. Schulz: Ueber praktische Nutz-
anwendungen des Oberhofferschen Aetzmittels. [4 S.]
8. Dr.-Ing. Karl Daèves: Die Anwendung der optischen Pyrometer im praktischen Betriebe. [5 S.]
9. Dr.-Ing. K. Daèves: Rostfreie Stähle. Zusammenfassender Bericht unter Verwendung des bis Ende 1921 bekannt gewordenen Schrifttums. [5 S.]
- 10/12. Dr.-Ing. E. H. Schulz: Grundlagen für die Feststellung von Fehlstellen in Stahl mittels Röntgenstrahlen. [10 S.]
13. Prof. Dr. G. Tamman: Ueber die Anlauffarben von Metallen. [4 S.]
14. Geheimrat Dr. G. Tamman: Ueber die Diffusion des Kohlenstoffs in Metalle und die Mischkristalle des Eisens. (Nach von K. Schönert ausgeführten Versuchen.) [6 S.]
15. Dr. Friedrich Körber: Verfestigung und Zugfestigkeit. Zur Mechanik des Zerreißversuches plastischer Metalle. [7 S.]
16. Prof. Dr. G. Tamman: Die Umwandlung des Zementits bei 210°. [3 S.]
17. Prof. Dr. G. Tamman: Die spontane Passivität der Chromstähle. [2 S.]
18. Dr.-Ing. K. Daèves: Auswertung statistischer Unterlagen für Betriebsüberwachung und Forschung. [5 S.]
19. Dipl.-Ing. R. Mailänder: Ermüdungserscheinungen und Dauerversuche. Zusammenfassender Bericht über das bis Ende 1921 bekannt gewordene Schrifttum. [21 S.]
20. Dr.-Ing. H. Meyer und Dipl.-Ing. W. Eichholz: Ueber die Bedingungen zur Erzielung von Kraftwirkungsfiguren in Flußeisen durch makroskopische Aetzverfahren. (Mitteilungen aus der Chemisch-Technischen Prüfungsanstalt der August Thyssen-Hütte, Gewerkschaft in Hamborn.) [13 S.]
21. Dipl.-Ing. Franz Rapatz: Schieferbruch und Flockenbildung. Zusammenfassender Bericht über die im Schrifttum bis Ende 1921 erschienenen Angaben. [4 S.]
22. Dr.-Ing. F. Schmitz und Dr.-Ing. A. Knipping: Ueber den Zusammenhang zwischen Schmiedetemperatur, Bruchaussehen und Kleingefüge einiger unlegierter Stähle. (Mitteilungen aus der Versuchsanstalt der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf.) [9 S.]
23. Dr.-Ing. F. Schmitz: Ueber Faserbruch und seine Beziehung zur primären Zeilenstruktur. (Mitteilungen aus der Versuchsanstalt der Rheinischen Metallwaren- u. Maschinenfabrik in Düsseldorf.) [7 S.]
24. Dr. F. Wever: Neuere Röntgenuntersuchungen über die Struktur der Metalle. [3 S.]

Ausschuß für Verwertung der Hochofenschlacke. (Gründungsjahr 1921.)

1. Dr. A. Guttman:
Die Verwendung von Hochofenschlacke zum Wegebau. [6 S.]
2. Kommission zur Untersuchung der Verwendbarkeit von Hochofenschlacke: Richtlinien für die Herstellung und Lieferung von Hochofenschlacke zur Verwendung als Gleisbettungstoff. [4 S.]

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Baßfeld, Johannes*, Zivilingenieur, Oberhausen i. Rheinl., Loh-Str. 48.
- Bender, Adolf*, Ingenieur, Essen, Elfrieden-Str. 17.
- Klein, Georg*, Dr.-Ing., Direktor der Baildonhütte, Domb Post Zalenze O.-S., Hütten-Str. 1.
- Knüttel, Ernst*, Betriebsdirektor, Herford i. W., Renn-Str. 34a.
- Kraney, Wilhelm*, Werftdirektor, Kiel, Esmarch-Str. 12.
- Kräus, Arnold*, Ingenieur, Galatz, Rumänien, Strada Portului 213, Uzina Titan.
- Kurth, Walter*, Betriebschef des Phoenix, A.-G., Duisburg-Ruhrort, Kaiser-Str. 47.
- Lawick, Eduard*, Dipl.-Ing., Ing. des Siegen-Solinger Gußstahl-Akt.-Vereins, Zweigwerk Groß-Kayna bei Merseburg.
- Lütke, Heinrich*, Dr.-Ing., Stahlwerkschef der Deutschen Werke, A.-G., Siegburg, Wilhelm-Str. 165.
- Mauk, Paul*, Obergeringenieur der Gußstahl. Felix Bischoff, G. m. b. H., Düsseldorf, Hindenburg-Wall 24.
- Oebius, Hans*, Dipl.-Ing., Reval, Estland, Karla tan 8.

Neue Mitglieder.

- Brischkofsky, August*, Ingenieur der Felten & Guillaume Carlswerk A.-G., Abt. Walzw. A.-G. vorm. E. Böcking & Co., Köln-Mülheim, Schleswig-Str. 5.
- Denkhaus, Wilhelm*, Dipl.-Ing., Ing. der August Thyssen-Hütte, Gewerkschaft, Hamborn a. Rhein, Busch-Str. 46.
- Dürr, Heinrich*, Dipl.-Ing., Ing. d. Fa. Theodor Wuppermann, G. m. b. H., Schlebusch-Manfort, Bahn-Str. 7.
- Goebel, Hanns*, Ing., Labor.-Leiter der Metallwerk Union-A.-G., Wöllersdorf I, Nied.-Oest.
- Göckowitz, Carl*, Dipl.-Ing., Gießereing. d. Fa. R. Wolf, A.-G., Magdeburg-Buckau.
- Hallbauer, Hermann*, Dipl.-Ing., Ing. d. Fa. Friedrich Krupp, A.-G., Friedrich-Alfred-Hütte, Friemersheim a. Niederrh., Kasino-Str. 11.

- Haslinger, Karl*, Dipl.-Ing., Stahlwerksassistent der Baildonhütte, Zalenze, O.-S., Beate-Str. 40.
- Klinck, Christian*, Dipl.-Ing., Königshütte, O.-S., Blücherplatz 1.
- Kockelmann, Jo*, Dipl.-Ing., ständ. Assistent am Metallhüttenm. Inst. der Techn. Hochschule, Charlottenburg 4, Hardenberg-Str. 35.
- Lautenschläger, Heinrich*, Ingenieur der Rhein. Stahlw., Hilden i. Rheinl., Eichen-Str. 43.
- Leder, Georg*, Dipl.-Ing., Charlottenburg 2, Schlüter-Str. 9.
- Michna, Franz*, Wärmeingenieur, Bismarckhütte, O.-S., Blücher-Str. 1.
- Rejka, Rudolf*, Dipl.-Ing., Ing. der Oesterr. Alpinen Montan-Ges., Donawitz bei Leoben, Steiermark.
- Rall, Hermann*, Dr.-Ing., i. H. Maschinenf. Esslingen, Stuttgart, Heu-Str. 2b.
- Reisenberg, August*, Betriebsingenieur der Gutehoffnungshütte, Oberhausen i. Rheinl., Essener Str. 106.
- Reuter, Hans*, Dipl.-Ing., Duisburg, Düsseldorf-Str. 181.
- Rümmler, Franz*, Stahlwerksassistent der Eisenw. Rothau, Rothau, Tschecho-Slowakei, Nr. 144.
- Schlesinger, Paul*, Fabrikbesitzer, Werdohl i. W.
- Schmid, Hermann*, Dipl.-Ing., Ing. d. Fa. Razen, Schaefer & Co., Düsseldorf, Volmerswerth 2a.
- Stanka, Hans*, Dipl.-Ing., Friedrich-Wilhelmshütte, Mülheim a. d. Ruhr, Hindenburg-Str. 171.
- Straus, Ed. Wilhelm*, Direktor der Maschinenf. Beth. A.-G., Lübeck, Schönbeckener Str. 7.
- Wellmann, Wilhelm*, Obergeringenieur der Mannesmann-Werke, Witten a. d. Ruhr.
- Ziegelwager, Hanns*, Gießerei-Betriebsleiter der Schiffswerft Linz, A.-G., Linz a. d. Donau, Oesterr., Hafens-Str. 68.

Gestorben.

- Bratke, Anton*, Ingenieur, Graz. 9. 1. 1923.
- Keller, V. O.*, Generaldirektor, Wien. 7. 5. 1922.
- Treuheit, J. J.*, Obergeringenieur, Malapane. 1. 2. 1923.
- Zweigel, Emil*, Direktor, Essen. 28. 1. 1923.

Eisenhütte Oberschlesien
Hauptversammlung am 18. März 1923 in
Hindenburg (O.-S.).