

Was haben wir an der Kerbschlagprobe?

Von Dr.-Ing. M. Moser in Essen.

(Mitteilung aus der Probieranstalt der Fried. Krupp A.-G., Essen.)

(Die Kerbschlagprobe eine Arbeitsprobe. Arbeitskonstante der Raumeinheit und Arbeitsraumgrößtwert. Schlaggeschwindigkeit und Arbeitsschnelligkeit. Bedeutung der gewonnenen Erkenntnis für die Beantwortung der in der Ueberschrift gestellten Frage. Abgekürztes Prüfverfahren. Der Einfluß verschiedener Wärmebehandlung auf Arbeitskonstante und Arbeitsschnelligkeit. Beziehungen zum Zerreißversuch?)

Es ist wohl zurzeit im technischen Werkstoffprüfwesen keine Frage so umstritten wie die obige. Neben die bekannten Vorzüge der Kerbschlagprobe, die sie zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel für den Industrieforscher machen, und die ihr die Rolle der wichtigsten Werkstoffprobe zu versprechen schienen, ist mancherlei Unerklärliches getreten, so daß verschiedentlich der Ausschluß der Kerbschlagprobe aus dem Abnahmewesen verlangt worden ist.

Zweifellos ist die Kerbschlagprobe nicht das, wofür man sie zuerst hielt; sie ist keine Stoffprobe schlechtweg. Aber auch der späterhin geprägte Ausdruck Formprobe deckt ihre Wesensart noch nicht völlig, sondern das, was wir beim Schlagversuch beobachten, ist der Ausdruck eines gleichzeitig durch drei Faktoren: Stoff, Form und Geschwindigkeit, bedingten Verhaltens einer Arbeitsprobe¹⁾. Es scheint, daß eben die Berücksichtigung der Geschwindigkeit den Ariadnefaden abgeben wird, der uns aus den Irrgängen herauszuführen vermag. In nachstehendem soll versucht werden, den Faden aufzugreifen und festzustellen, was zurzeit auf die obige Frage geantwortet werden kann. Es sei hierbei durchweg die Ausführung des Schlagversuchs nach den Normen des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik²⁾ zugrunde gelegt: ein einseitig gekerbter Probestab vorgeschriebener Abmessungen wird in die Bahn eines Pendelhammers gebracht und mit einem Schlag durchgeschlagen. Aus der Verzögerung des Pendels wird die vom Probestab aufgenommene Arbeit, die Schlagarbeit, berechnet.

A. Arbeitskonstante der Raumeinheit und Arbeitsraum-Größtwert.

Die Zahl, die wir beim Schlagversuch als Schlagarbeit ermitteln, entsteht als das Produkt aus dem

¹⁾ „Zur Gesetzmäßigkeit der Kerbschlagprobe“, Krupp'sche Monatshefte, Dezember 1921; St. u. E. 42 (1922), S. 90/7.

²⁾ Ehrensberger: „Die Kerbschlagprobe im Materialprüfungswesen“, St. u. E. 27 (1907), S. 1797/1809 u. 1833/9.

Betrag der von der Raumeinheit aufgenommenen Arbeitsmenge, multipliziert mit der Anzahl der sich bei der Arbeitsaufnahme beteiligenden Raumeinheiten.

Bereits früher veröffentlichte Versuche³⁾ haben nun als sicherstehend ergeben, daß der Betrag an Arbeit, den die Raumeinheit beim obengenannten Schlagversuch aufnimmt, für ein und denselben Werkstoff einen ganz bestimmten, festliegenden Wert hat, unabhängig von der Höhe oder Breite der Probe, der Tiefe der Kerbe und der Geschwindigkeit, mit der das Durchschlagen erfolgt. Der Wert dieser Arbeitskonstanten der Raumeinheit, der im folgenden kurz als die „Arbeitskonstante“ bezeichnet werden möge, kann, wie wir später sehen werden, nur durch einen die Wesensart des Werkstoffs beeinflussenden Eingriff, z. B. auf dem Wege thermischer Behandlung, verändert werden.

Dagegen erwies sich die Anzahl der Raumeinheiten, die sich an der Aufnahme der vom Pendel herangetragenen Arbeit beteiligen (Abb. 1)⁴⁾, bei den genannten Versuchen als abhängig einerseits von der Form der Probe, andererseits von der Geschwindigkeit des Schlages, und zwar zeigte es sich zunächst, daß es für jede Kerbschlagprobe bestimmter Abmessung und Kerbe einen Größtwert des bei der Arbeits-

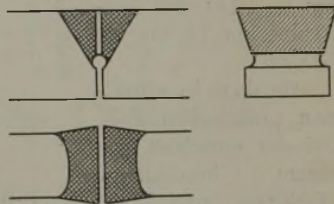


Abbildung 1. Schematische Darstellung der Arbeitsaufstellung des bei der Arbeitsaufnahme sich beteiligenden Raumes der Kerbschlagprobe.

³⁾ An bereits unter ¹⁾ genanntem Orte. Siehe auch Schüle: „Ueber Schlagbiegeproben an eingekerbten Stäben“, Mitteilungen des Internationalen Verbandes für die Materialprüfung der Technik, Juni 1909, Nr. 6, III. 2.

⁴⁾ Diese sowie die Abbildungen 2 bis 8 sind der vorgenannten Veröffentlichung (Zur Gesetzmäßigkeit der Kerbschlagprobe) entnommen, die auch die Angabe der Einzelwerte sowie die Beschreibung des Meßverfahrens enthält.

aufnahme sich beteiligenden Raumes gibt, und zwar gleichgültig, aus welchem Werkstoff die Probe gefertigt worden ist. Dieser größtmögliche Arbeitsraum ist einzig durch die Form der Probe und ihrer Kerbe bedingt und umfaßt eine genau angebbare Anzahl von Raumeinheiten. Bei der Normalprobe

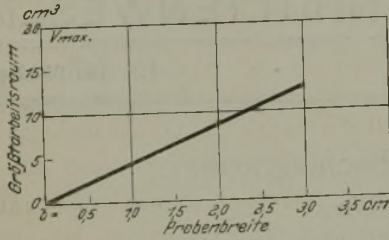


Abbildung 2. Größtarbeitsraum der Normal-Kerbschlagprobe bei verschiedenen Probenbreiten (V_{max} -Linie).

des deutschen Verbandes mit Schlagquerschnitt $3,0 \times 1,5$ cm und 4 mm Bohrung beträgt der Größtwert des bei der Arbeitsaufnahme sich beteiligenden Raumes $12,5 \text{ cm}^3$. Bei verschiedenen breiten Proben ist der Größtwert der Probenbreite proportional. Abb. 2 veranschaulicht für die Kerbschlagprobe mit 1,5 cm Höhe und 4 mm Bohrung die Beziehung des Größtwertes V_{max} zu den Probenbreiten 1,0 cm bis 3,0 cm.

Ob dann im einzelnen praktischen Fall, bei der einzelnen aus einem bestimmten Werkstoff gefertigten Kerbschlagprobe, diese größtmögliche Anzahl Raumeinheiten sich bei der Arbeitsaufnahme beteiligt oder ob die Zahl der arbeitenden Raumeinheiten unter dem Größtwert bleibt, dafür erwies sich eben als ausschlaggebend der zweitgenannte Faktor, die Schlaggeschwindigkeit.

Um den Einfluß der Schlaggeschwindigkeit auf die Anzahl der tatsächlich aufzunehmenden Raumeinheiten zu veranschaulichen, mögen beispielsweise aus zwei Werkstoffarten: einem gut zähen Chrom-Nickel-Stahl und einem mittelzähen Kohlenstoffstahl, eine Anzahl Proben nach der Skala der Abb. 2 angefertigt und auf einem Normalpendelhammer geschlagen werden. Und zwar möge bei einer ersten Versuchsreihe die Fallhöhe des Hammers und damit die Schlaggeschwindigkeit so gewählt werden, daß die Proben eben noch durchgeschlagen werden. Bei einer zweiten Versuchsreihe möge dann die Fallhöhe und damit die Schlaggeschwindigkeit

auf das größtzulässige Maß des Schlagwerks eingestellt werden. Abb. 3 bis 6 veranschaulichen die einerseits bei der geringen, andererseits bei der hohen Schlaggeschwindigkeit erhaltenen wirklichen Arbeitsraumbeträge (V) in ihrer Lage zu der Größtraum-Linie (V_{max} -Linie).

Wir sehen aus Abb. 3 und 4, daß beim Chrom-Nickel-Stahl sowohl die mit niedriger als auch die mit hoher Schlaggeschwindigkeit erzielten Arbeitsraumbeträge V bei jeder Probenbreite die Größtwerte V_{max} erreicht haben. Bei dem vergleichsweise benutzten Kohlenstoffstahl, Abb. 5 und 6, trifft dies dagegen nur für die niedrige Schlaggeschwindigkeit zu. Bei Anwendung der hohen Schlaggeschwindigkeit erreichten wohl noch die schmalen Proben die Werte V_{max} , aber von der Breite 2,0 cm an tritt bei diesem Stahl der Einfluß der erhöhten Schlaggeschwindigkeit deutlich in Erscheinung.

B. Schlaggeschwindigkeit und Arbeits-schnelligkeit.

Zwar liegen über den zeitlichen Ablauf des Durchschlagvorganges ausreichende Feststellungen noch nicht vor, zweifellos ist derselbe aber maßgeblich bedingt durch die Geschwindigkeit, mit der der

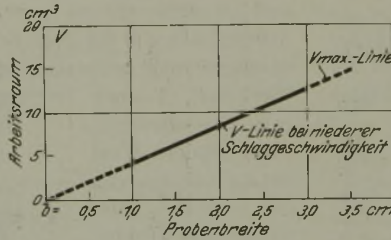


Abbildung 3.

Arbeitsraumbeträge eines Chrom-Nickel-Stahles bei verschiedenen Schlaggeschwindigkeiten (V -Linien).

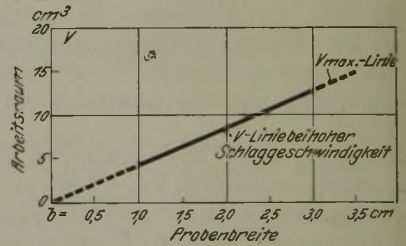


Abbildung 4.

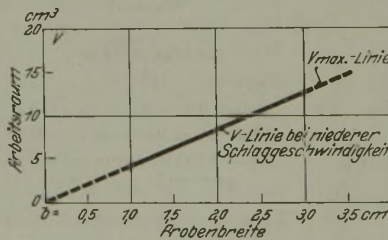


Abbildung 5.

Arbeitsraumbeträge eines Kohlenstoffstahles bei verschiedenen Schlaggeschwindigkeiten (V -Linien).

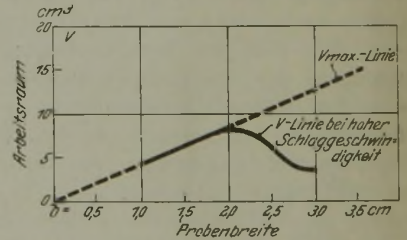


Abbildung 6.

Pendelhammer die aufzunehmende Arbeit an die Probe heranträgt. Im Falle der geringen Schlaggeschwindigkeit vollzieht sich der Schlagvorgang langsam; den Werkstoffen steht reichliche Zeit für die Arbeitsaufnahme zur Verfügung. Im Falle der hohen Schlaggeschwindigkeit wird den Werkstoffen zugemutet, die Formänderung in kürzester Zeit zu vollziehen. Nun ist aber die Schnelligkeit, mit der die Werkstoffe — ganz allgemein gesprochen — ihre Form zu ändern und somit Arbeit aufzunehmen vermögen, verschieden; es gibt formänderungsträge und formänderungsschnelle Stoffe in allen Abstufungen. Der untersuchte Chrom-Nickel-Stahl

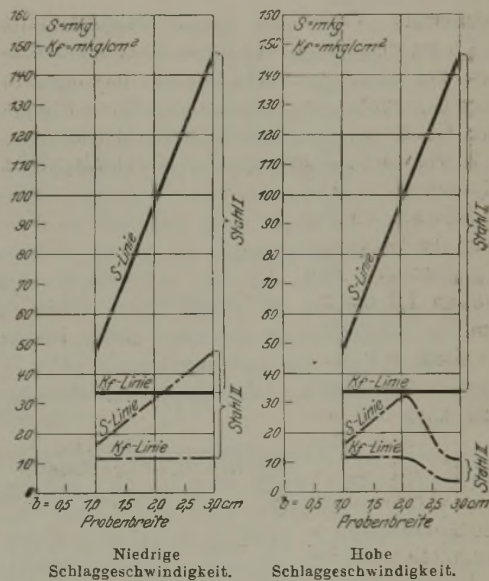
gehört offenbar zu den formänderungsschnellen Stoffen; auch bei der hohen Schlaggeschwindigkeit der zweiten Versuchsreihe entsprach daher die Größe des bei der Arbeitsaufnahme sich beteiligenden Raumes seiner Proben den Größtwerten. Der zum Vergleich herangezogene Kohlenstoffstahl ist formänderungsträger, deshalb vermögen die aus ihm gefertigten Proben innerhalb der im zweiten Falle zur Verfügung stehenden geringen Zeitspanne die höchsten Raumwerte nicht mehr zu erreichen, sobald das Verhältnis ihrer Breite zur Höhe ein gewisses Maß übersteigt. Nur wenn genügend Zeit zur Verfügung steht, vermag sich die Formänderung z. B. auch bei der 3,0-cm-Probe des trägen Stoffes über die ganze der Proportionalität entsprechende Anzahl Raumeinheiten zu erstrecken¹⁾. Offenbar gibt es für jeden Stahl eine gewisse Grenzschlaggeschwindigkeit, deren Ueberschreitung maßgebend für sein Verhalten ist, und deren Lage abhängig ist von der dem Stahl innewohnenden Formänderungs- oder Arbeitsschnelligkeit. Für den untersuchten arbeitsschnellen Chrom-Nickel-Stahl lag die Grenzgeschwindigkeit oberhalb, für den arbeitsträgeren Kohlenstoffstahl innerhalb der an dem betreffenden Pendelschlaghammer möglichen Abstufungen. Die durch Versuche zu ermittelnde Höhe der Grenzschlaggeschwindigkeit können wir als ein zahlenmäßiges Maß für die Arbeitsschnelligkeit des Werkstoffs ansprechen²⁾.

Wenn wir nunmehr darauf zurückkommen, daß jede Raumeinheit einen bestimmten Betrag an Arbeit aufnimmt, und bedenken, daß der Gesamtbetrag der beim Einschlagversuch aufgenommenen Arbeit, die sogenannte Schlagarbeit, nichts anderes ist als das Produkt aus der Anzahl der sich beteiligenden Raumeinheiten multipliziert mit dieser Konstanten, so ergibt sich, daß der Verlauf jeder Schlagarbeitskurve abhängig sein muß von dem Verhältnis, in dem die dem Stoff innewohnende Arbeitsschnelligkeit zu der ihm zugemuteten Arbeitsgeschwindigkeit steht. Abb. 7 und 8 zeigen die Schlagarbeitskurven (S-Linien) des Chrom-Nickel-Stahles (Stahl I) und des angezogenen Kohlenstoffstahles (Stahl II), wie sie bei den vorbeschriebenen zwei Versuchsreihen

mit verschiedener Schlaggeschwindigkeit ermittelt wurden. Der Vollständigkeit halber sind jeweils die nach der Verbandsvorschrift (Division der Schlagarbeit durch den Schlagquerschnitt) errechneten sogenannten „Kerzbähigkeitszahlen“ (K_f -Linien) beigefügt. Bei günstigem Verhältnis von Schlaggeschwindigkeit und Arbeitsschnelligkeit nimmt die Schlagarbeit proportional mit der Probenbreite zu, und die aus ihr errechneten „Kerzbähigkeiten“ K_f sind gleichbleibend (Abb. 7). Wird das Verhältnis ungünstig, so sinken Schlagarbeit und daraus errechnete „Kerzbähigkeit“ K_f bei den breiteren Proben ab (Abb. 8).

C. Bedeutung der gewonnenen Erkenntnis.

Der Größtwert des Arbeitsraums hängt, wie schon weiter oben ausgesprochen, nicht von dem Werkstoff und seiner Beschaffenheit ab. Dieser



Abbildungen 7 und 8. Verlauf der Schlagarbeitslinien (S-Linien) und der „Kerzbähigkeits“-Linien (K_f -Linien) eines Chrom-Nickel-Stahles (Stahl I) und eines Kohlenstoffstahles (Stahl II) bei niedriger und bei hoher Schlaggeschwindigkeit.

Wert ist nur durch die Form des Probestabes und seiner Kerbe bedingt. Dagegen sind Arbeitskonstante der Raumeinheit und Arbeitsschnelligkeit Stoffeigenschaften. Durch ihre Festlegung¹⁾ wird ein Werkstoff seiner Wesensart nach umgrenzt und hinsichtlich seines Verhaltens gegenüber Menge und Geschwindigkeit der zugeführten Arbeit gekennzeichnet.

Die Kenntnis einer der beiden Größen allein genügt nicht zur vollen Kennzeichnung des Werkstoffes, es müssen beide Größen bekannt sein.

Man könnte vielleicht darauf hinweisen, daß die nach den Normen des Verbandes ausgeführte Bestimmung der Kerzbähigkeit diese beiden Größen berücksichtige, da ja die Schlagarbeit das Produkt

¹⁾ Weshalb der Abfall der Arbeitsraumkurve bei gewissen Stahlsorten sprunghaft stärker wird, ist noch nicht völlig geklärt. Verschiedene Beobachtungen sowie die Versuche von Baumann machen es wahrscheinlich, daß es sich um Ueberschneidung von Schub- und Zugvorgängen handelt. Die Durchführung der vom Verein deutscher Eisenhüttenleute vorgesehenen Versuche über den Ablauf des Durchschlagvorganges wird auch hierüber Klarheit geben. In der bereits früher angezogenen Abhandlung ist auch ein Kohlenstoffstahl beschrieben, dessen Arbeitsraumkurve sich allmählich von der Größtwertlinie löste.

²⁾ Ich möchte an dieser Stelle auf die zu wenig bekannte Veröffentlichung von Frémont: „Etude expérimentale des causes de la fragilité de l'acier“ im Bulletin de la Société d'encouragement, Februar 1901, hinweisen. Hierin beschreibt Frémont u. a. auch das Verhalten von sechs Kerbschlagproben aus gleichem Stoff, die mit um je 0,10 m/sek steigender Schlaggeschwindigkeit geprüft wurden. Bis zu 1,50 m/sek Schlaggeschwindigkeit erwies sich der Stoff als zähe, darüber als spröde.

¹⁾ So weit und so bedingt, wie wir überhaupt Stoffeigenschaften durch einen Prüfversuch festlegen können.

beider ist. Demgegenüber ist zu sagen, daß der so gewonnene Zahlenwert keinen Aufschluß darüber gibt, wie groß der Einfluß der einen und wie groß der Einfluß der anderen Größe ist. Es könnten z. B. gewiß zwei verschiedene Stahlsorten gefunden werden, von denen die eine hohe Arbeitsschnelligkeit, aber niedrige Arbeitskonstante der Raumeinheit besitzt, dagegen die andere niedrige Arbeitsschnelligkeit, aber hohe Arbeitskonstante der Raumeinheit, derart, daß das Produkt aus Arbeitskonstante \times Anzahl der sich beteiligenden Raumeinheiten die gleiche Endsumme für beide Stähle ergäbe. Die Kerbschlagprobe würde daher für die beiden Stähle die gleiche Schlagarbeit und damit die gleiche „Kerbzähigkeit“ ergeben. Und doch wären in Wirklichkeit die beiden Stahlsorten nach Wesensart, Anwendungsgebiet und Verhalten bei bestimmten Betriebsarten völlig verschieden.

Allerdings ist für eine genaue Festlegung der Arbeitsschnelligkeit das Durchführen mehrerer Versuchsreihen sowie das Vorhandensein der dafür erforderlichen Einrichtungen notwendig. Es wird jedoch vielfach bereits genügen, die Stoffe in einige Gruppen, die durch ausgewählte Schlaggeschwindigkeiten umgrenzt worden sind, einzuteilen. Innerhalb dieser Gruppen wären die Stoffe dann nochmals nach der Größe ihrer Arbeitskonstanten zu ordnen. Diese Arbeitskonstante läßt sich für jeden Stoff ohne Schwierigkeit angeben. Es genügt hierzu, einen auf der Proportionalitätslinie liegenden Schlagarbeitswert durch die aus der Größtwertkurve (Abb. 2) entnommene Anzahl der beteiligten Raumeinheiten zu dividieren.

Bei dieser Art Auswertung: Zerlegung der Schlagergebnisse nach den beiden sie bestimmenden Faktoren und getrennte Bewertung letzterer, läßt sich in der Kerbschlagprobe ein Stoffprüfverfahren gewinnen, das in der wertvollsten Weise gestattet, die Werkstoffe eindeutig zu kennzeichnen und mit Sicherheit den den jeweiligen Bedürfnissen des Konstrukteurs entsprechenden Werkstoff auszuwählen.

Das möge an zwei ziemlich entgegengesetzten Beispielen, einer Wagenachse und einem Kesselbleche, veranschaulicht werden.

Von der Wagenachse verlangen wir, daß sie gegenüber rasch verlaufenden Stößen im Betrieb sowohl als auch gegenüber einem plötzlichen Schlage infolge Anpralls nicht bricht, sondern sich höchstens verformt. Hier käme also das Verhalten des Werkstoffes gegenüber hohen zugemuteten Arbeitsschnelligkeiten in Frage, und es eignen sich daher nur Werkstoffe von hoher Arbeitsschnelligkeit. Innerhalb dieser Gruppe genügen vielleicht unter gewissen Umständen (gutfedernde Lagerung u. dgl.) Werkstoffe von verhältnismäßig niedriger Arbeitskonstante, falls billige Bauart erstrebt sein soll. Kann die Preisfrage zurückstehen, so verdient der Werkstoff, der zugleich hohe Arbeitskonstante besitzt, den Vorzug. Hieraus ergibt sich, daß gerade

für die Wagenachse der vergütete legierte Stahl, der hohe Arbeitsschnelligkeit mit hoher Arbeitskonstante vereinigt, den besten Werkstoff darstellt.

Beim Kesselblech handelt es sich um sehr geringe Arbeitsschnelligkeiten. Dem langsam sich vollziehenden Atmen des Kessels vermögen auch arbeits-träge Werkstoffe mit ihrer Formänderung nachzukommen. Dagegen ist hier von vornherein eine hohe Arbeitskonstante Erfordernis. Für das Kesselblech eignen sich daher die trägeren Stähle, unter denen diejenigen mit hoher Arbeitskonstante auszuwählen sind.

D. Abgekürztes Verfahren.

Einen raschen Ueberblick über die Wesensart eines Werkstoffes gewährt bereits das Schlagen zweier Proben, einer mit quadratischem ($1,5 \text{ cm} \times 1,5 \text{ cm}$) und einer mit doppelt breitem ($3,0 \text{ cm} \times 1,5 \text{ cm}$) Schlagquerschnitt, unter Anwendung gleicher Geschwindigkeit für beide Proben. Bei arbeitsschnellem Werkstoff wird das Verhältnis der Schlagarbeitswerte beider mehr oder weniger proportional sein, beim trägen nicht. Verbindet man diese Erkenntnis mit der Ermittlung der Arbeitskonstante aus der quadratischen Probe — durch Division der Schlagarbeit mit dem Werte $6,3 \text{ cm}^2$ —, so erhält man ein für manche Zwecke der Praxis bereits ausreichendes Bild über die Verwendbarkeit des betreffenden Stahles. Hierbei ist für die Praxis gerade der Umstand, daß das „abgekürzte Verfahren“ auf Geschwindigkeitsstufen verzichtet und nur eine Geschwindigkeit anwendet, wertvoll. Wenn es erwünscht erscheint, so können die Begriffe „große“ und „geringe“ Arbeitsschnelligkeit auch bei diesem abgekürzten Verfahren zahlenmäßig zum Ausdruck gebracht werden. Die ermittelte Arbeitskonstante gestattet nämlich, nun wieder den von der doppelt breiten Probe erreichten V-Wert zu errechnen und diesen Wert mit dem V_{max} -Wert zu vergleichen. Den erreichten prozentualen Betrag des V_{max} -Wertes könnte man als den „Arbeitsschnelligkeitsgrad“ auffassen. Der Werkstoff, dessen Arbeitsschnelligkeit so groß ist, daß auch die breiten Proben den Größtwert des Arbeitsraumes erreichen, würde so den Schnelligkeitsgrad 100 % besitzen, trägere Werkstoffe entsprechend weniger.

Einige Beispiele mögen dieses abgekürzte Verfahren erläutern. Ein Stahl A ergab bei der quadratischen Probe die Schlagarbeit 33 mkg, bei der doppelt breiten Probe die Schlagarbeit 62,5 mkg. Von vornherein ist aus der praktisch ausreichenden Proportionalität zu erkennen, daß arbeitsschneller Werkstoff vorliegt. Die von der Raumeinheit aufgenommene Arbeitsmenge errechnet sich zu $33 : 6,3 = 5,2 \text{ mkg/cm}^2$, der Arbeitsschnelligkeitsgrad zu $[(62,5 : 5,2) : 12,5] \cdot 100 = 95 \%$. Demnach nimmt der Werkstoff die Arbeit sehr rasch auf; doch darf ihm kein allzu großes Arbeitsquantum zugemutet werden. Ein Stahl B ergab bei der quadratischen Probe die Schlagarbeit 78,4 mkg, bei der doppelt breiten Probe die Schlagarbeit 150 mkg. Die Arbeitskonstante errechnet sich zu $78,4 : 6,3 = 12,4 \text{ mkg/cm}^2$, der Arbeits-

schnelligkeitsgrad zu $[(150 : 12,4) : 12,5] 100 = 97 \%$. Wieder liegt also ein arbeitsschneller Werkstoff vor, nun aber ein solcher, der zugleich hohe Arbeitsmenge zu bewältigen vermag. Ein Stahl C ergab für die quadratische Probe die Schlagarbeit 32 mkg, bei der doppelt breiten Probe die Schlagarbeit 15 mkg. Die Arbeitskonstante der Raumeinheit in Höhe von $32 : 6,3 = 5,1 \text{ mkg/cm}^3$ ist praktisch gleich der des Stahles A. Aber dieser Stahl C besitzt nur geringe Arbeitsschnelligkeit; die Berechnung des Arbeitsschnelligkeitsgrades ergibt $[(15 : 5,1) : 12,5] 100 = 23,4 \%$. Umgekehrt zeigte ein Stahl D ganz geringen Wert der Arbeitskonstante bei verhältnismäßig sehr hoher Arbeitsschnelligkeit; die Schlag-

Bei dem abgekürzten, nur mit einer Geschwindigkeit arbeitenden Verfahren muß jedoch stets im Auge behalten werden, daß die der Schnelligkeitsgradberechnung zugrunde liegenden Zahlen durch die jeweilige Schlaggeschwindigkeit bedingt sind. Ob eine Aenderung der Schlaggeschwindigkeit die Schnelligkeitsgrade verschieben würde, läßt sich im voraus nicht sagen. Es hängt dies völlig von der Lage der Grenzggeschwindigkeit der verschiedenen Stähle ab. Für laufende Anwendung des abgekürzten Verfahrens müßte eine Normalschlaggeschwindigkeit festgelegt werden, gegebenenfalls die Schlaggeschwindigkeit des üblichen Normal-Charpy-Pendels.

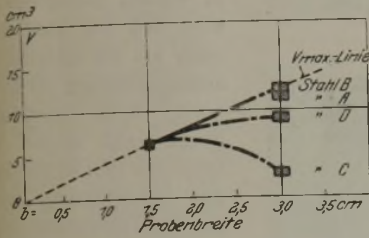


Abbildung 9. Beispiele zur Bestimmung des Arbeitsschnelligkeitsgrades bei dem abgekürzten Verfahren.

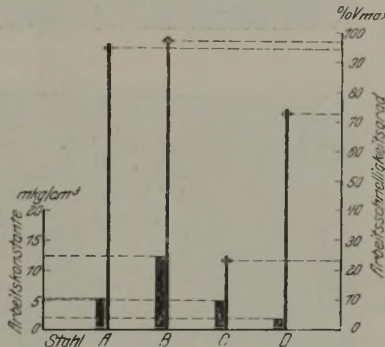


Abbildung 10. Vergleich der vier Stahlsorten der Abbildung 9 an Hand des abgekürzten Verfahrens.

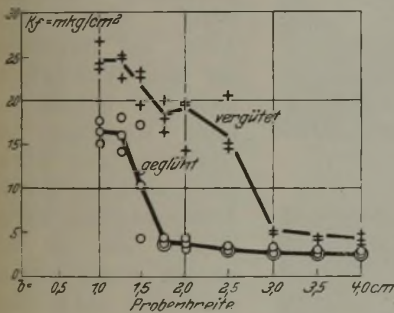


Abbildung 11. Einfluß der Vergütung auf die Kerbzähigkeit von Fluiseisen, nach unveröffentlichten Versuchen von Popp.

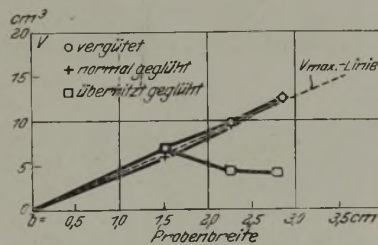


Abbildung 13. Einfluß der Wärmebehandlung auf die Arbeitsraumbeträge (den Schnelligkeitsgrad).

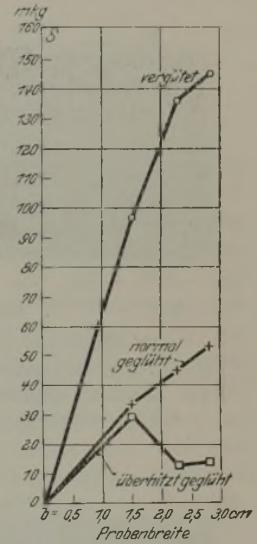


Abbildung 12. Einfluß der Wärmebehandlung auf die Schlagarbeit.

arbeit der quadratischen Probe betrug 11,3, die der doppelt breiten Probe 16,5 mkg, womit sich die Arbeitskonstante zu $1,8 \text{ mkg/cm}^3$ und der Arbeitsschnelligkeitsgrad zu 73% errechnet. Die nachstehende Uebersicht I und die Abbildungen 8 und 10 vereinigen die Kennwerte der vier Stähle und veranschaulichen ihre verschiedene Wesensart.

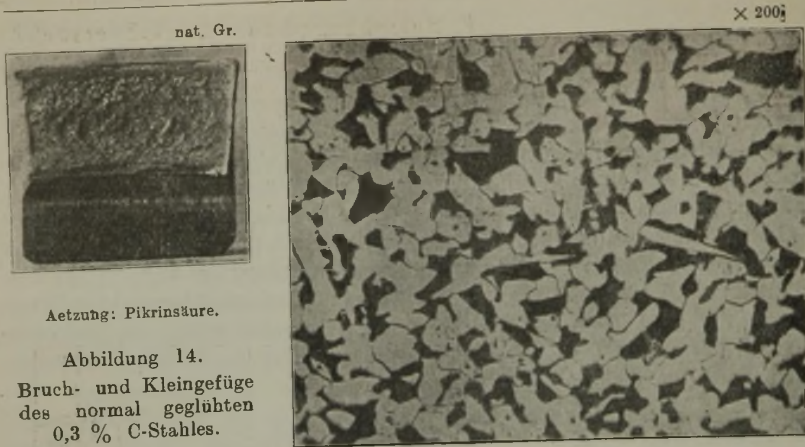
Uebersicht I.

Stahlbezeichnung	Arbeitskonstante $k_V = S_{1,5} : V_{1,5}$ mkg/cm ³	$V_{3,0} = \frac{S_{3,0}}{k_V}$ cm ³	Arbeitsschnelligkeitsgrad $\frac{V_{3,0}}{V_{3,0 \text{ max}}} \cdot 100$ %
A	33 : 6,3 = 5,2	62,5 : 5,2 = 11,9	$\frac{11,9}{12,5} \cdot 100 = 95$
B	78,4 : 6,3 = 12,4	150 : 12,4 = 12,1	$\frac{12,1}{12,5} \cdot 100 = 97$
C	32 : 6,3 = 5,1	15 : 5,1 = 2,94	$\frac{2,94}{12,5} \cdot 100 = 23$
D	11,3 : 6,3 = 1,8	16,5 : 1,8 = 9,2	$\frac{9,2}{12,5} \cdot 100 = 73$

Das Stahlpaar CD ist, nebenbei bemerkt, ein klassisches Beispiel für das auf Seite 938 oben links Ausgesprochene. Denn die nach dem gebräuchlichen Verfahren aus der Schlagarbeit errechnete Kerbzähigkeit ist für diese beiden Stähle gleich (3,3 und 3,7 mkg/cm), und doch würden im praktischen Gebrauch grundsätzliche Verschiedenheiten zutage treten, die sich gegebenenfalls zu sehr unliebsamen Vorkommnissen auswirken könnten. Die auf der Zerlegung nach den beiden Grundlagen aufgebaute Auswertung der Schlagarbeit zeigt an diesem Beispiel deutlich ihre Ueberlegenheit.

E. Der Einfluß verschiedener Wärmebehandlungen auf Arbeitskonstante und Arbeitsschnelligkeit.

Daß man durch Vergüten den Schlagwiderstand eines Werkstoffes erhöhen, durch Ueberhitzen erniedrigen kann, ist eine bekannte Tatsache. Abb. 11 veranschaulicht beispielsweise die Ergebnisse älterer



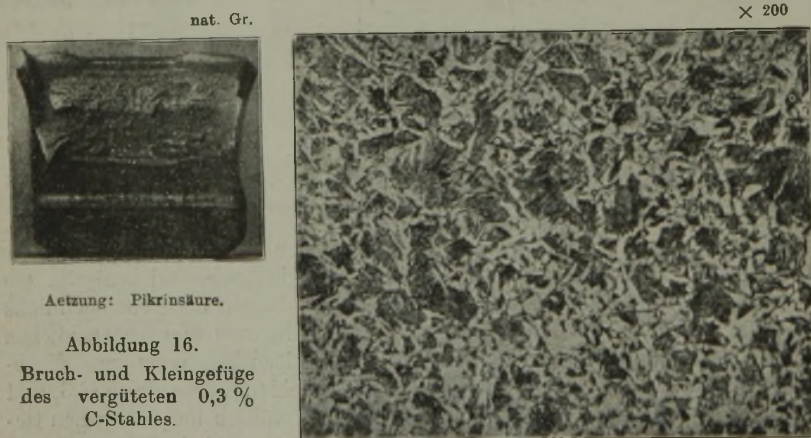
Aetzung: Pikrinsäure.

Abbildung 14.
Bruch- und Kleingefüge
des normal geglühten
0,3 % C-Stahles.



Aetzung: Pikrinsäure.

Abbildung 15.
Bruch- und Kleingefüge
des überhitzt geglühten
0,3 % C-Stahles.



Aetzung: Pikrinsäure.

Abbildung 16.
Bruch- und Kleingefüge
des vergüteten 0,3 %
C-Stahles.

unveröffentlichter Versuche von Popp. Es schien nun bemerkenswert, festzustellen, wodurch diese Aenderungen herbeigeführt werden, ob durch Einwirkung auf die Arbeitskonstante oder auf die Arbeitsschnelligkeit des Stoffes oder auf beide Eigenschaften zugleich. Aus einer Anzahl hierfür ausgeführter Versuchsreihen sei die nachstehende mit den Folgerungen, zu denen sie geführt hat, eingehender behandelt.

Ein in Stangenform vorliegender Kohlenstoffstahl mit 0,3 % C wurde in drei verschiedenen Zuständen: normal geglüht, überhitzt geglüht, vergütet, unter-

sucht. Die Proben wurden sorgfältig hergerichtet und zum Zweck der Arbeitsraumbestimmung auf Hochglanz poliert. Zunächst gibt Schaubild Abb. 12 den Ueberblick über die auf dem Charpy-Pendel erlangten Schlagarbeitswerte: beim normal geglühten und beim vergüteten Werkstoff steigt die Schlagarbeit proportional zur Probenbreite an, in beiden Zuständen erwies sich der Stahl demnach als zur Gattung der arbeitsschnellen Stoffe gehörig; beim überhitzten Stahl sinkt sie bei den breiteren Proben ab, durch die Ueberhitzung wurde der Stahl also arbeitsträge. Genaueren Einblick gewährt uns jedoch erst Schaubild Abb. 13, das die gemessenen Arbeitsraumwerte veranschaulicht. Außer den Raumkurven der drei Werkstoffe ist noch eine feinpunktierte Linie eingetragen, die Größtraum-Linie. Wir sehen zunächst, daß die Arbeitsraumwerte des geglühten und des vergüteten Stahls einander gleich sind und bei sämtlichen Probenbreiten den der betreffenden Probe zukommenden Größtwerth erreicht haben. Der Schnelligkeitsgrad beider Stähle beträgt rd. 100 %. Dagegen hat die nachträglich vorgenommene Ueberhitzung des ursprünglich normal geglühten Stahls den Schnelligkeitsgrad bis auf 23 % heruntergedrückt.

Um nun 'den Arbeitswert beurteilen zu können, sind die Werte des Schaubildes Abb. 12 durch die Werte des Schaubildes Abb. 13 zu dividieren. Hierbei zeigt sich das Unerwartete, daß die Arbeitskonstante des normal geglühten Stahls durch die Ueberhitzung praktisch nicht verändert worden ist, sie beträgt nach wie vor rund 4,5 mkg/cm². Dagegen hat die Vergütung die Arbeitskonstante des ursprünglich normal geglühten Stahls auf den rund dreifachen Betrag, von 4,5 auf 13 mkg/cm², erhöht. Nachstehende Uebersicht II gibt die Nebeneinanderstellung der Werte.

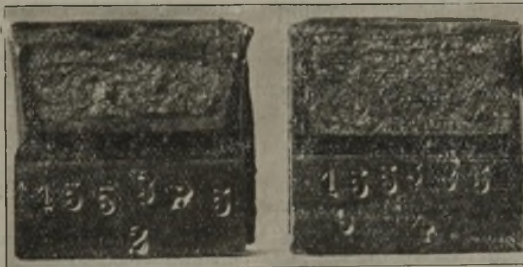
Uebersicht II.

Materialzustand	Arbeitskonstante	Arbeitsschnelligkeitsgrad
Normal gegläht	(5—) $4\frac{1}{2}$ mkg/cm ²	etwa 100 %
Ueberhitzt	$4\frac{1}{2}$ (—5) „	23 %
Vergütet	13 „	etwa 190 %

Wenn man die Betrachtung des Schaubildes Abb. 13 und der Uebersicht II verbindet mit der Ueberlegung, daß die angewandte Ueberhitzung, wie auch Abb. 14 — 15 zeigen, nicht die Art des Gefüges selbst, sondern nur seine Größenordnung beeinflusst hat, während die Vergütung (siehe Abb. 16) beides von Grund auf änderte, so wird man zu nachstehenden Folgerungen geführt:

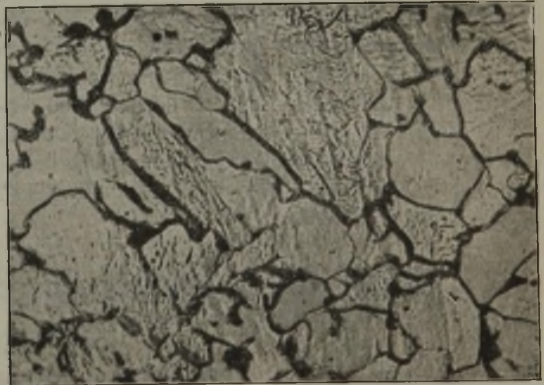
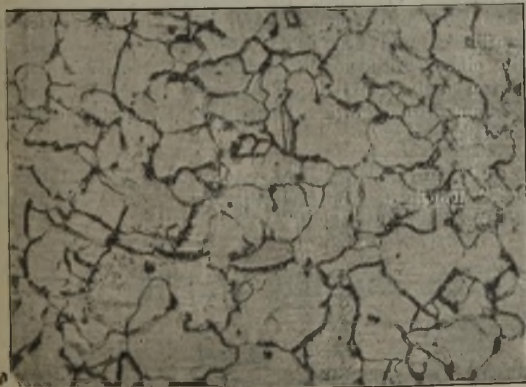
1. Eine Wärmebehandlung, die die Art des Gefüges nicht verändert, sondern nur dessen Größenordnung beeinflusst, beeinflusst vor allem die Arbeitsschnelligkeit des Werkstoffs. Und zwar nimmt bei wachsender Korngröße der Arbeitsschnelligkeitsgrad ab.
2. Eine Wärmebehandlung, die neben der Größenordnung auch die Art des Gefüges ändert, ändert auch den Betrag der von der Raumeinheit aufnehmbaren Arbeitsmenge.

Es möge hier ein Beispiel aus der Schmiedep Praxis angeführt werden. Ein Schmiedestück großer Abmessungen ergab bei der Prüfung an einem Ende 29,0 mkg/cm² Kerbzähigkeit, am anderen Ende 7,3. Das Stück wurde daraufhin an den beiden Enden nach dem „abgekürzten Verfahren“ kerbschlaggeprüft. Beide Enden ergaben völlig gleichen Wert der Arbeitskonstante (6,55 mkg/cm²), jedoch verschiedenen Arbeitsschnel-



× 200

× 200



Arbeitskonstante: 6,55 mkg/cm². Arbeitsschnelligkeitsgrad: 35 %. „Kerbzähigkeit“ K_f: 29 mkg/cm².

Arbeitskonstante: 6,55 mkg/cm². Arbeitsschnelligkeitsgrad: 9 %. „Kerbzähigkeit“ K_f: 7,3 mkg/cm².

Abbildung 17 und 18. Schmiedestück, das bei der üblichen Kerbschlagprüfung an beiden Enden [verschiedene „Kerbzähigkeits“-Werte ergab.

ligkeitsgrad (35 % und 9 %). Es wurde daraus geschlossen, daß die beiden Enden bei verschiedener Temperatur, d. h. verschiedenem Korngrößenergebnis, fertiggeschmiedet worden waren. Die Gefügeuntersuchung bestätigte die Richtigkeit dieser Annahme (Abb. 17 und 18).

F. Beziehungen zum Zerreißversuch?

Es hat von Anfang an nicht an Untersuchungen darüber gefehlt, ob zwischen dem Kerbschlagversuch und der obherrschenden Werkstoffprüfweise, dem statischen Zerreißversuch, ein Brückenschlag möglich sei. Die Untersuchungen hatten durchweg sehr widerspruchsvolles, zumeist verneinendes Ergebnis, und mußten es haben, solange mit den komplexen Kerbzähigkeitswerten gearbeitet wurde. Die

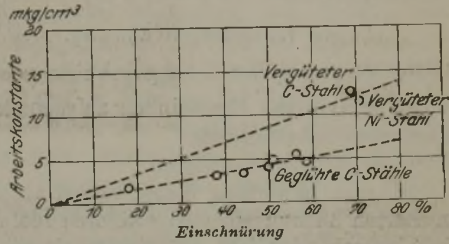


Abbildung 19. Zusammenstellung von Einschnürungswerten und Arbeitskonstanten.

geforderte Zerlegung der Schlagergebnisse in einen zeitlich bedingten Faktor, die Arbeitsschnelligkeit, und einen zeitlich unbedingten Faktor, die Arbeitskonstante, beginnt, auch in diese Frage Licht zu bringen. Bereits in der auf Seite 935, Fußnote 1 erwähnten Veröffentlichung: „Zur Gesetzmäßigkeit der Kerbschlagprobe“ ist darauf hingewiesen worden, daß zwischen der aus den Schlagzahlen herauszuschälenden Arbeitskonstante einerseits und der beim Zerreißversuch gemessenen Einschnürung

andererseits ein gesetzmäßiger Zusammenhang zu bestehen scheint. In Abb. 17 der genannten Veröffentlichung wurde dieser Zusammenhang für geglähten und vergüteten Werkstoff dargestellt. Die seitherigen Versuche haben das Vorhandensein einer gesetzmäßigen Beziehung zwischen

Arbeitskonstante und Einschnürung bestätigt. Sie haben ebenso auch wieder gezeigt, daß diese Beziehung durch ein Vergüten des betreffenden Stahles verändert wird. Glühverfahren, die nicht die Eigenart des Gefüges, sondern nur dessen Größenordnung beeinflussen, berühren die Beziehung nicht; eine Beobachtung, die das auf Seite 941 über den Einfluß der Wärmebehandlung Gesagte neu beleuchtet. Abb. 19 veranschaulicht die den Zusammenhang zwischen Einschnürung und Arbeitskonstante belegenden Versuchswerte.

G. Zusammenfassung.

1. Bei Zerlegung der Schlagergebnisse nach:

- a) Betrag der von der Raumeinheit aufgenommenen konstanten Arbeitsmenge,
 - b) Höhe der Arbeitsschnelligkeit
- und getrennter Bewertung dieser beiden als Stoffeigenschaften anzusprechenden Faktoren bietet die Kerbschlagprobe Aussicht auf Ermöglichung einer eindeutigen Kennzeichnung der Werkstoffe und deren Auswahl gemäß den Bedürfnissen des Konstrukteurs.

Zu a. Die Arbeitskonstante der Raumeinheit ergibt sich durch Division der Schlagarbeit einer Probe durch die Anzahl der bei der Arbeitsaufnahme sich beteiligenden Raumeinheiten. Praktisch am einfachsten wird ein auf der Proportionalitätslinie liegender Schlagarbeitswert durch den gesetzmäßig festliegenden Arbeitsraum-Größtwert der betreffenden Probe dividiert, z. B. der Schlagarbeitswert einer Probe mit quadratischem Schlagquerschnitt (1,5 cm × 1,5 cm) durch den Raumwert 6,3 cm³.

Zu b. Das Maß für die Arbeitsschnelligkeit bietet die Grenzschnelligkeit, d. h. diejenige Schlaggeschwindigkeit, bei der die Arbeitsraumbeträge hinter den gesetzmäßigen Größtwerten zurückzubleiben beginnen und die Schlagarbeit von der Proportionalitätslinie abweicht. Einen praktisch oft ausreichenden Aufschluß über die Arbeitsschnelligkeit eines Stoffes gibt das Schlagen einer quadratischen (1,5 cm × 1,5 cm im Schlagquerschnitt) und einer doppelt breiten (3,0 cm × 1,5 cm) Probe und der Vergleich beider Ergebnisse, wobei aus den gewonnenen Zahlen außer der Arbeitskonstanten auch ein „Arbeitsschnelligkeitsgrad“ errechnet werden kann.

2. Als Werkstoffeigenschaften sind Arbeitskonstante der Raumeinheit und Arbeitsschnelligkeit abhängig von der dem Stoff widerfahrenen Behandlung.

Eine Wärmebehandlung, die die Art des Gefüges nicht verändert, sondern nur dessen Größenordnung beeinflusst, beeinflusst vor allem die Arbeitsschnelligkeit des Werkstoffs, und zwar nimmt bei wachsender Korngröße der Arbeitsschnelligkeitsgrad ab.

Eine Wärmebehandlung, die neben der Größenordnung auch die Art des Gefüges ändert, ändert auch den Betrag der von der Raumeinheit aufnehmbaren Arbeitsmenge.

3. Die beim Kerbschlagversuch ermittelte Arbeitskonstante der Raumeinheit steht in gesetzmäßiger Beziehung zu der beim Zerreißversuch gemessenen Einschnürung.

Nachtrag.

Eine starke Stütze finden die vorstehenden Ableitungen in den neuerdings veröffentlichten Ergebnissen englischer Forscher¹⁾.

So betonen Sir R. Hadfield und Sidney Main auf Grund ihrer Versuche, daß „es sehr wohl Werkstoffe gibt, deren Zähigkeit auch bei sehr großer Geschwindigkeit bestehen bleibt, daß aber andererseits die Eigenart spröden Werkstoffs, z. B. überhitzten weichen Stahls, erst bei Anwendung einer gewissen Schlaggeschwindigkeit in Erscheinung tritt“. Die Frage: „Wenn es feststeht, daß die Kerbzähigkeit der verschiedenen Werkstoffe von der Prüfungs-Schlaggeschwindigkeit abhängt, welches ist dann die geeignetste und als Norm festzulegende Geschwindigkeit?“ beantworten R. Hadfield und Sidney Main in folgender Weise: „Es widerspricht der genannten Erkenntnis, nur ein und dieselbe Geschwindigkeit für alle Fälle anzuwenden; statt dessen muß man, um einen brauchbaren Vergleich zwischen den verschiedenen Werkstoffen zu erhalten, eine Kurve aufstellen, die für jeden Werkstoff die Beziehung zwischen Kerbzähigkeit und Schlaggeschwindigkeit darstellt. An Hand dieser Kurven sind die Werkstoffe untereinander zu vergleichen.“

Thomas Stanton und Reginald Batson berichten, daß ihre Versuche die Abhängigkeit der Ergebnisse von einem wahrscheinlich sehr verwickelten Geschwindigkeitsgesetz erkennen. Sie bemerken: „Es ist möglich, daß weitere Untersuchungen die Form dieses Gesetzes aufklären und den Schlagwiderstand eines Werkstoffes in einem Ausdruck wiederzugeben gestatten, der die Form und Größe der Probe, die Geschwindigkeit des Hammers und gewisse mechanische Werkstoffkonstanten berücksichtigt.“

¹⁾ Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Bd. 211, Sitzung 1920/21, Teil I, oder St. u. E. 43 (1923), S. 73/80.

Ueber die Wärmeübergangszahlen Nusselts und ihren Geltungsbereich¹⁾.

Von Dipl.-Ing. Alfred Schack in Düsseldorf.

(Die Wärmeübergangszahl; mittlere Querschnittstemperatur und mittlere wahre Temperatur eines Flüssigkeits- oder Gasstroms. Nusselts Versuchsgenauigkeit. Praktische Wärmemengenmessung. Der Geltungsbereich der Nusseltschen Formeln. Gasstrahlung.)

Ist t_R die Temperatur eines Rohres an der Innenwand, t_G die Temperatur des in dem Rohr strömenden Stoffes (Gas oder Flüssigkeit), so ist

die stündlich je m² von dem Rohr auf das Gas (oder umgekehrt) übergangene Wärmemenge

$$Q = \alpha \cdot (t_R - t_G) \text{ WE/m}^2 \text{ st.} \quad (1)$$

Den Beiwert α nennt man die Wärmeübergangszahl. Im Gegensatz zu älteren Anschauungen hat sich herausgestellt, daß α nicht nur nicht konstant, son-

¹⁾ Ergebnisse einer noch nicht veröffentlichten Arbeit des Verfassers.

dern eine überaus komplizierte und bis heute noch unbekannt Funktion der Eigenschaften des strömenden Stoffes, des Rohres, der Strömungsgeschwindigkeit usw. ist. Das Verdienst, zum erstenmal mit dem ganzen Rüstzeug der theoretischen und praktischen Physik an die Sache herangegangen zu sein, gebührt W. Nusselt. Er untersuchte in seiner grundlegenden Arbeit¹⁾ „Ueber den Wärmeübergang in Rohren“ die Uebergangszahlen von Luft, Leuchtgas und Kohlensäure in ihrer Abhängigkeit von Strömungsgeschwindigkeit und Druck. Die Grundlage seines Versuches war: Ein Messingrohr von 22 mm lichter Weite und etwa 2 m Länge wird durch einen Dampfmantel auf konstanter Temperatur von etwa 100° gehalten. Durch das Rohr strömt das zu untersuchende Gas mit den verschiedensten Geschwindigkeiten und Drücken. Gemessen wird die mittlere Temperatur des Gases in der Nähe der Eintrittsstelle und an einer entfernt liegenden Stelle. Multipliziert man die Temperaturzunahme mit dem stündlich durchfließenden Gasgewicht und der spezifischen Wärme, so hat man offenbar sofort die gesamte, je Stunde von dem Rohr zwischen den beiden Meßstellen an das Gas abgegebene Wärme. Damit wäre also Q in (1) bestimmt. Da auch t_R und t_G gemessen sind, kann also α berechnet werden. Die Genauigkeit der Messung hängt hier wesentlich von den Temperaturen ab, da die durchströmenden Gasmengen verhältnismäßig leicht und richtig durch geeichte Gasuhren zu bestimmen sind. Bei der Bestimmung der Temperaturen ist nun von Nusselt ebenso wie von allen seinen Vorgängern und fast allen Nachfolgern ein Umstand unbeachtet geblieben, der geeignet ist, das Meßergebnis zu beeinträchtigen. Die Temperatur ist nämlich innerhalb des Rohrquerschnittes nicht gleichmäßig verteilt, und die in der Stromrichtung liegende Komponente der Geschwindigkeit des turbulenten Stromes auch nicht. Vielmehr hat die Temperatur des Gases in dem vorliegenden Falle an der Rohrwand ihren Höchstwert, die Geschwindigkeit dagegen ist dort Null. Nun ist offenbar die durch den Rohrquerschnitt je st mit dem Gase strömende Wärme proportional der Geschwindigkeit und der Temperatur der durch den Querschnitt strömenden Teilchen. Wenn wir uns also einmal im Gegensatz zur Wirklichkeit den Nusseltschen Versuch so vorstellen, daß das Gas heiß, dagegen das Rohr kalt ist, so wird die stündlich durch den Querschnitt gehende Wärme offenbar von derjenigen verschieden sein, die hindurchströmen würde, wenn das Rohr heißer wäre als das Gas, und zwar auch dann verschieden, wenn in beiden Fällen die mittlere Temperatur des Querschnittes, die Strömungsgeschwindigkeit und sämtliche sonstigen Umstände gleich wären. Das Geschwindigkeitsfeld ist nämlich in beiden Fällen gleich, das Temperaturfeld dagegen nicht gleich. Wenn das Rohr warm ist, hat die Temperatur des Gases an der Wand ihren Höchstwert und im Innern ihren Mindestwert; wenn es kalt ist, ist es umgekehrt.

Wenn man also die Produkte aus Geschwindigkeit und Temperatur der einzelnen Teile des Querschnittes bildet und dann addiert, so ergibt sich, daß diejenige Strömung die größere Wärmemenge durch den Querschnitt befördert, deren Temperaturhöchstwert im Rohrinne liegt, da er in diesem Falle mit dem Geschwindigkeitshöchstwert zusammenfällt. Bei einer gleichen mittleren Temperatur des Querschnittes, gleicher Strömungsgeschwindigkeit, gleichen Abmessungen der Rohre und gleichem Gas wird also die größere Wärmemenge stündlich durch den Querschnitt desjenigen der beiden Rohre gehen, das kälter als das Gas ist. Das Beachtenswerteste und Wichtigste an diesen Ueberlegungen ist aber, daß in keinem der beiden Fälle die in Wahrheit durch den Querschnitt gehende Wärme herauskommt, wenn man die richtig gemessene mittlere Temperatur des Querschnittes mit der richtig gemessenen Strömungsgeschwindigkeit und der richtigen spezifischen Wärme des Gases multipliziert, sondern in dem ersten Falle eine zu große, in dem zweiten Falle eine zu kleine Wärmemenge. Dies bestätigt eine Berechnung mit Hilfe einer von v. Kármán²⁾ aufgestellten Gleichung des turbulenten Geschwindigkeitsfeldes und einer auf Prandtl zurückgehenden Theorie der Aehnlichkeit des Geschwindigkeits- und Temperaturfeldes. Man muß daher eine neue mittlere Temperatur, die „wahre mittlere Temperatur“ des Gases, einführen, deren Multiplikation mit Geschwindigkeit und spezifischer Wärme des Gases dann wirklich die durch den Rohrquerschnitt strömende Wärme ergibt, und zwar unabhängig davon, ob die Rohrwand kälter oder wärmer als der im Rohr strömende Stoff ist. Auf den Unterschied der mittleren Querschnittstemperatur t_Q und der mittleren wahren Temperatur t_G eines Gasstromes hat, ebenfalls mit Anwendung auf die Nusseltschen Versuche, zum erstenmal Gröber²⁾ aufmerksam gemacht. Leider ist es bei dem zur Verfügung stehenden Raum nicht möglich, auf Gröbers Ausführungen hier näher einzugehen. Er findet Abweichungen der Nusseltschen Meßergebnisse bis zu 40% vom wahren Wert und fordert daher eine Aenderung der Definition der Wärmeübergangszahl derart, daß sie nach (1) auf die wahre Temperaturdifferenz $t_R - t_G$, nicht aber wie bei Nusselt auf $t_R - t_Q$ bezogen wird. Demgegenüber aber läßt sich beweisen, daß der springende Punkt bei der Sache nicht eine Aenderung der Definition der Wärmeübergangszahl ist, die rein willkürlich ist, sondern in dem Meßverfahren Nusselts liegt. Hätte Nusselt nämlich die übergehende Wärme statt aus der Temperaturerhöhung des Gases zum Beispiel aus dem Energieverbrauch einer elektrischen Heizung des Rohres bestimmt, so hätte er auch unter Zugrundelegung der angefochtenen Begriffsbestimmung der Wärmeübergangszahl theoretisch und praktisch unanfechtbare Ergebnisse erzielt. Ebenso läßt sich

1) Z. angew. Math. Mech. (1) 1921, S. 233: „Ueber laminare und turbulente Reibung“.

2) Die Grundgesetze der Wärmeleitung und des Wärmeübergangs, Berlin: Julius Springer 1921, S. 175 ff.

¹⁾ Habilitationsschrift Dresden 1909, oder Forsch.-Arb., Heft 89, 1910.

beweisen, daß seine Ergebnisse, immer unter Anwendung des angefochtenen α , sehr angenähert richtig geworden wären, wenn er zufällig ein Rohr benutzt hätte, das kälter als der Gasstrom war, also die umgekehrte Richtung des Wärmeübergangs als die war, mit der er in Wirklichkeit arbeitete. Unter Zugrundelegung der oben angeführten Theorien von Prandtl und v. Kármán ergibt eine Rechnung, daß der Unterschied zwischen der wahren mittleren Gastemperatur und der mittleren Querschnittstemperatur gegeben ist durch

$$t_G - t_Q = \frac{1}{72} (t_A - t_R), \quad (2)$$

wobei t_A die Gastemperatur in der Rohrachse und t_R die Temperatur der Rohrwand in °C ist. Daraus folgt im Gegensatz zu Gröber, daß die einzelnen Versuchswerte Nusselts höchstens bis zu 6% zu groß, bei den meisten Versuchen aber wesentlich weniger zu groß sein können. Und zwar wären sie das, wenn Nusselt bei seinen Messungen wirklich t_Q statt t_G gefunden hätte. Das ist aber gar nicht der Fall, und damit ist eine ganz neue Lage geschaffen. Nusselt benutzte nämlich zur Temperaturmessung ein spiralförmig gewundenes Widerstandsthermometer, das aber nicht bis an die Rohrwand reichte. Es läßt sich beweisen, daß er aus diesem Grunde eine Temperatur gemessen haben muß, die wesentlich näher der wahren mittleren Gastemperatur t_G als der mittleren Querschnittstemperatur t_Q liegt. Daraus, daß Nusselt keinen auffälligeren Einfluß der Rohrlänge, d. h. der Entfernung zwischen den beiden Meßstellen, fand, läßt sich der Schluß ziehen, daß die von ihm gemessene Temperatur recht nahe t_G gelegen hat. Es läßt sich weiterhin zeigen, daß auch die Strahlung der heißen Rohrwände nur einen Fehler hervorrufen konnte, der selbst bei dem hierfür ungünstigsten Versuch Nr. 1 1% nicht überschreitet. Alles in allem darf man schließlich den möglichen Fehler in Nusselts Formel zu weniger als 2% schätzen, wobei aber nicht auszumachen ist, ob die Abweichung positiv oder negativ ist.

Wir sehen also, daß der Unterschied zwischen t_G und t_Q bei Nusselts Messungen praktisch keine Rolle spielt. Etwas anders liegt die Sache manchmal bei praktischen Wärmemengenmessungen in strömenden Gasen und Flüssigkeiten, die ja besonders in der Hüttenindustrie von großer Wichtigkeit sind. Auch hier kommt es auf die wahre Temperatur t_G an. Wie ist nun die richtige Messung auf einfache Weise möglich? Hält man das entsprechend gegen Strahlung geschützte Thermometer in die Rohrachse, wo also gewöhnlich die Höchsttemperatur herrscht, so bekommt man eine Temperatur, die bis zu 12,5% größer als t_G ist; ($t_R = 0$). Die Rechnung ergibt nämlich, daß die wahre Gastemperatur sich aus der Temperatur der Achse t_A und der Rohrwand t_R nach der Beziehung

$$t_G = \frac{8}{9} t_A + \frac{1}{9} t_R \quad (3)$$

zusammensetzt. (Voraussetzung ist immer vollständig ausgebildeter Zustand des Geschwindig-

keits- und Temperaturfeldes, also die Meßstelle an einem Ort mehrere Durchmesserlängen hinter der letzten Unterbrechung des glatten, geraden Rohres.) Nach Gl. (3) ist t_G durch zwei Messungen, t_A und t_R , bestimmbar. Mit Hilfe einer einzigen Messung findet man t_G auf folgendem Wege: Zeichnet man den Querschnitt des Temperaturfeldes einer ungestörten turbulenten Strömung auf und trägt darin die errechnete mittlere wahre Gastemperatur t_G ein, so findet sich der Schnittpunkt der Geraden t_G mit dem Temperaturprofil in der Entfernung $\frac{1}{8} d$ von der Rohrwand, sowohl wenn das Rohr kälter, als auch wenn es wärmer als das Gas ist. d ist der lichte Rohrdurchmesser. Da es schwierig ist, genau die Entfernung $\frac{1}{8} d$ von der Rohrwand innezuhalten, empfiehlt es sich, um ein geringes weiter ins Innere zu gehen, da der Fehler klein ist, wenn die Abweichung von $\frac{1}{8} d$ nach innen, dagegen groß, wenn sie nach der Wand zu stattfindet. Um die wahre Gastemperatur in einem ungestörten turbulenten Gas- oder Flüssigkeitsstrom zu finden, hat man demnach die Thermometerkugel bzw. Lötstelle des Thermoelements um $\frac{1}{8} d$ von der Wand entfernt in den Strom zu halten. Dies Ergebnis ist streng richtig, wenn die v. Kármánsche Gleichung des Temperaturfeldes genau stimmt, und wenn tatsächlich eine mathematische Ähnlichkeit in dem Bau des Geschwindigkeits- und Temperaturfeldes besteht (Geschwindigkeitsgefälle ähnlich dem Temperaturgefälle). Eine Folgerung ist nach dem vorstehenden, daß die Temperatur in $\frac{1}{8} d$ Wandentfernung sich aus der Temperatur der Achse des Gasstromes t_A und der Rohrinnenfläche t_R nach Gl. (3) zusammensetzt; es wäre wichtig, diese Folgerungen der Theorie durch Versuch nachzuprüfen¹⁾.

Wir gehen nunmehr zur Untersuchung des Geltungsbereiches der Nusseltschen Formeln über. Es handelt sich um die Frage, ob die Nusseltschen Gleichungen, abgesehen von der oben untersuchten Versuchsgenauigkeit, auf beliebige, den damals vorliegenden Versuchsbedingungen ganz fremde Verhältnisse, wie sie z. B. im Hüttenbetrieb überall vorkommen, anwendbar sind oder nicht. Die Untersuchung zeigt, daß sie nicht anwendbar sind, bzw. nur immer so weit, wie der Versuch sie bestätigt, und zwar weil ihnen die Voraussetzung zugrunde liegt, daß das Temperaturgefälle an der Rohrwand in radialer Richtung proportional einem Produkt von Potenzen aller derjenigen Größen ist, von denen es nur immer abhängen kann. Um nun das Ähnlichkeitsprinzip anwenden zu können, muß aber weiter vorausgesetzt werden, daß sämtliche Exponenten dieser Veränderlichen konstant sind; das aber kann nur der Versuch entscheiden. Die Versuche Nusselts haben dafür entschieden, aber nur im Versuchsbereich. Es unterliegt keinem Zweifel, daß man jede beliebige Funktion in einem begrenzten Bereich mit großer Annäherung durch eine Potenz der Veränderlichen

¹⁾ In der Praxis ist eine wirklich ungestörte Strömung bei großen Rohrdurchmessern nicht leicht zu erreichen.

darstellen kann; das darf aber niemals dazu führen, anzunehmen, daß man auch den weiteren Verlauf der Funktion mit derselben Potenz darstellen, d. h. daß man beliebig weit extrapolieren darf, oder gar, daß man das wahre organische Gesetz der Funktion gefunden hat. Man wird bei erheblich anderer Lage des Bereichs vielmehr in den weitaus meisten Fällen einen anderen Exponenten für die Veränderliche wählen müssen, um nun den Verlauf ihrer Funktion wieder angenähert darstellen zu können, und es ist dabei stets möglich, daß der neue Bereich, in dem die angenäherte Darstellung durch die Potenz der Veränderlichen möglich ist, sehr viel kleiner ist als der alte, d. h. daß man in dem neuen Bereich am besten ein anderes Gesetz als Annäherung aufstellt, z. B. eine Potenz mit veränderlichem Exponenten oder eine Funktion mit konstantem Summanden usw. Aus diesen allgemeinen Überlegungen folgt, daß es einmal unwahrscheinlich ist, daß sämtliche Exponenten im radialen Temperaturgefälle an der Rohrwand nach dem Nusseltschen Ansatz bei erheblicher Veränderung der Versuchsbedingungen konstant bleiben, und zweitens, daß die Nusseltsche Formel nicht etwa die wahre Funktion darstellt, der α folgt. Auch sie trägt nach dem vorstehenden, wie alle anderen bisherigen Ansätze und Formeln, nur den Charakter einer nicht extrapolationsfähigen, mechanischen Näherungsformel an den Verlauf des unbekanntem physikalischen Gesetzes. Demnach macht Nusselts Theorie unter keinen Umständen Versuche in Bereichen überflüssig, die wesentlich von dem Nusseltschen Versuchsbereich verschieden sind. Dagegen soll nicht angezweifelt werden, daß eine Extrapolation in Anbetracht der guten Übereinstimmung zwischen Formel und Messung bei Nusselts Versuchen in nicht zu großer Ferne vom Versuchsbereich, also z. B. bei glatten Rohren bis 10 cm lichter Weite, zulässig ist. Wenn aber in neuester Zeit als feststehend angesehen wird¹⁾, daß Nusselts Gesetzmäßigkeit z. B. auch bei gemauerten Kanälen, Heißwindleitungen u. dgl. gültig ist, so kann demgegenüber gar nicht genug betont werden, daß es sich hier nur um vollständig neue, rein empirisch aufgestellte Formeln handeln kann, die mit Nusselts Formeln nur das eine gemein haben, daß sie Potenzen der in Frage kommenden Veränderlichen enthalten. Man darf also z. B. auch nicht infolge der aus Nusselts Theorie sich ergebenden Beziehungen zwischen den Exponenten darauf verzichten, den Einfluß auch nur einer einzigen Veränderlichen, wie z. B. des Rohrdurchmessers, experimentell zu verfolgen. Niemand weiß ja, ob die Exponenten in dem Temperaturgefälle auch nur im Versuchsbereich sämtlich konstant sind. Als Beispiel sei nur angeführt, daß die Nichtberücksichtigung der vorstehenden Überlegungen bei Soenneckens²⁾ Untersuchungen von α bei Wasser zu Formeln geführt hat, die nur unter Verhältnissen, die in unmittelbarer Nähe der Versuchs-

bedingungen liegen, richtige Ergebnisse haben können, wie eine nähere Untersuchung ergibt.

Zum Schluß sei eine weitere Tatsache angeführt, die unabhängig von dem vorstehenden die Anwendung der Nusseltschen Formeln unter bestimmten Verhältnissen bei erhitzten Gasen, die Wasserdampf oder Kohlensäure enthalten, verbietet: der Einfluß der Strahlung. Im Gegensatz zu Luft sind Kohlensäure und Wasserdampf, wahrscheinlich auch die meisten anderen drei- und mehratomigen Gase, für dunkle Wärmestrahlung nicht ganz durchlässig. Nach den Untersuchungen von Rubens und Aschkinass¹⁾, Paschen²⁾, Angström³⁾ absorbiert die Kohlensäure im ultraroten Gebiet folgende Wellenlängen in μ ($1 \mu = 10^{-3} \text{ mm}$): 2,3—3,0; 4—5; 13,5—15,5. Der Wasserdampf: 1,2—2,2; 2,2—3,3; 4,8—8,5; von 11μ an. Die Absorption hängt stark von der Wellenlänge ab; ihre Größenordnung ist, ganz roh gerechnet, etwa durchschnittlich 50 % der einstrahlenden Energie in dem der Absorption unterliegenden Wellenlängenbereich bei Schichtdicken des Gases von 1 m und einem Partialdruck von 1 at. Der Anteil der der Absorption unterliegenden Strahlung eines schwarzen Körpers in % der Gesamtstrahlung dieses Körpers hängt von seiner Temperatur ab. Er beträgt bei 700° C bei Kohlensäure 29 %, Wasserdampf 66 % und bei 2000° C bei Kohlensäure 17 %, Wasserdampf 70 %. Aus der Absorption folgt nach dem Kirchhoffschen Gesetz eine gleichwertige Ausstrahlung von Energie. Leider läßt sich Genaueres noch nicht angeben, da die versuchsmäßigen Grundlagen noch nicht ganz ausreichen. Die mit dem bisher vorliegenden Material ausgeführte mathematische Untersuchung ergibt aber als vorläufige Annäherung, daß die Strahlung bei Temperaturen von 1200° des Gases gegen 1000° der Wand und einer Schichtdicke der Gase von 15 cm und einem Partialdruck von zusammen 0,2 at schon 25 % der insgesamt übergehenden Wärme ausmachen kann. Es sei also vorläufig nur mitgeteilt, daß die Gasstrahlung auch bei vollständig durchsichtigem, nichtleuchtendem, staubfreiem Gas vielfach ganz erhebliche Bruchteile des gesamten Wärmeübergangs ausmachen kann, und daß diese Bruchteile mit zunehmender Schichtdicke, zunehmendem Partialdruck und zunehmender Temperatur von Wasserdampf und Kohlensäure größer werden. Insbesondere muß sie daher bei Industrieöfen mit ihren hohen Temperaturen und großen Abmessungen ganz beträchtliche Werte erreichen.

Zusammenfassung.

Die mittlere Querschnittstemperatur und die mittlere wahre Gastemperatur in demselben Querschnitt eines Gasstromes unterscheiden sich nach der Gleichung (2). Nusselt hat bei seinen Versuchen weder die eine noch die andere Temperatur

¹⁾ Annal. d. Physik 64 (1898), S. 585.

²⁾ Annal. d. Physik 51 (1894), S. 1; 53 (1895), S. 334.

³⁾ Annal. d. Physik 39 (1890), S. 267.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 42 (1922), S. 1591, Zuschriften.

²⁾ Diss. Münch. 1910; s. a. Hütte Bd. I, S. 384.

gemessen; aber ausführlichere Untersuchungen zeigen, daß die von Nusselt gemessene Temperatur nahe an der wahren Gastemperatur gelegen haben muß und nur einen Fehler von weniger als $\pm 2\%$ im Endergebnis hervorrufen kann. Eine vollkommen richtige Wärmemengenmessung ist bei nicht ausgebildeter turbulent Strömung unmöglich, bei ausgebildeter theoretisch dann richtig, wenn das Temperaturmeßinstrument sich $\frac{1}{8}d$ von der Rohrwand entfernt, gegen

die Strahlung der Wand geschützt, im Strom befindet. Die Nusseltsche Theorie kann neue experimentelle Forschung unterstützen, nicht aber ersetzen. Die Nusseltschen Werte sind auf Verhältnisse, die seinen Versuchsbedingungen fremd sind, nicht anwendbar. Bei hohen Temperaturen gewinnt die Strahlung von Kohlsäure, Wasserdampf und wahrscheinlich allen anderen drei- und mehratomigen Gasen häufig einschneidende Bedeutung.

Zuschriften an die Schriftleitung.

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

Ueber einige Versuche an Siegerländer Röstöfen.

Die folgenden Ausführungen haben den Zweck, eine Erörterung „sine ira et studio“ zu ermöglichen, und wenn sie gerade an die Veröffentlichung von Oberhoffer und Weyl¹⁾ anknüpfen, so geschieht es deshalb, weil diese Arbeit in besonderem Maße Gelegenheit bietet, auf einen Punkt hinzuweisen, der für Hüttenleute und Wärmeingenieure von gleicher Bedeutung ist, nämlich die Aufstellung der Wärmebilanz.

Das Schema, nach dem die Wärmebilanz aufgestellt wird, ist wohl seit der ersten Bilanz von Sir Lowthian Bell für den Eisenhochofen dasselbe geblieben. Nach bestem Wissen werden die Zahlenbeträge der Wärmeerzeugung ermittelt und ihnen der Betrag des Wärmeverbrauches gegenübergestellt. In allen Fällen bleibt ein Rest, der dann als Verlust durch Leitung und Strahlung bezeichnet wird und die Bilanz derart zum Stimmen bringt, daß auf beiden Seiten 100 % stehen. Hier muß die Frage aufgeworfen werden, ob ein solches Verfahren dem Wesen einer Wärmebilanz entspricht und seinen Zweck erfüllt. Das Wesen der Wärmebilanz möchte ich als Gegenüberstellung von Wärmezufuhr + Wärmeerzeugung einerseits, Wärmeverbrauch + Wärmeverlust andererseits bezeichnen. Zunächst ist die Trennung der Einnahmen in Wärmezufuhr und -erzeugung sowie der Ausgaben in Wärmeverbrauch und -verlust wichtig. Als zugeführte Wärme ist diejenige zu bezeichnen, die nicht durch den eigentlichen hüttenmännisch-technischen Arbeitsvorgang erzeugt, sondern ihm als Brennstoffwärme oder Energie zugeführt bzw. in ihm entwickelt wird. Die Wärmeerzeugung umfaßt dagegen alle Beträge, die im Wesen des Arbeitsvorganges begründet sind, also die Wärmeentwicklung infolge exothermer Reaktionen sowie die physikalische Wärme bei Zufuhr erhitzten oder geschmolzenen Gutes. Ihr entspricht auf der Ausgabenseite der Wärmeverbrauch, der alle Posten einbezieht, die für das Zustandekommen des Verfahrens wesentlich sind. Der Wärmeverbrauch umschließt also alle endothermen Reaktionen, die Schmelz- und Verdampfungswärmen sowie die Wärme im Metallstich, Schlackenstich oder sonstigen Erzeugnissen des Verfahrens. Die Frage, ob ein Posten dem Wärmeverbrauch zuzurechnen ist oder nicht, wird also durch die

Feststellung entschieden, ob das Zustandekommen des Verfahrens an den betreffenden Wärmebedarf geknüpft ist oder nicht. In diesem Sinne muß daher auch die Abgaswärme als notwendiger Wärmeverbrauch überall da angesetzt werden, wo eine geringere Temperatur der Gase bei Verlassen des Ofens das Verfahren unmöglich machen würde. In klarem Gegensatz hierzu steht der Wärmeverlust. Als Wärmeverlust bezeichne ich alle Ausgaben, die mit der Durchführung des Verfahrens in keinem Wesenszusammenhange stehen, deren Größe man beliebig verringern kann, ohne dadurch den hüttenmännischen Vorgang in seinem Zustandekommen zu beeinflussen. Aus diesen Erklärungen wird es klar, daß durchaus nicht ein für allemal entschieden ist, was als Verbrauch und was als Verlust bezeichnet werden muß. Erst die genaue Kenntnis des Verfahrens und des Ofens, in dem es durchgeführt wird, ermöglicht eine Entscheidung dieser Frage, und es kann wohl sein, daß Beträge, die für das eine Verfahren oder den einen Ofen als Verbrauch, also als wesentlich für das Zustandekommen, angesetzt werden müssen, für ein anderes Verfahren oder einen anderen Ofen als Verlust, d. h. als unwesentlich für den Verlauf des Verfahrens, erscheinen. Es mag auch Fälle geben, in denen die Entscheidung dieser Frage nicht einfach sein wird. Trotzdem muß man sie treffen, um den Zweck einer Wärmebilanz erfüllen zu können; denn der Zweck jeder Wärmebilanz ist die Aufdeckung und Verminderung von Wärmeverlusten. Nicht die bloße Aufstellung, nicht die äußere Befriedigung des Auges über eine aufgehende Rechnung ist ihr Zweck, sie soll kein Schreiberzeugnis, keine Vorlesungsspielerei sein, sondern eines der besten Mittel in der Hand des Ingenieurs, um Wärmeverluste zu erkennen und zu verringern. Dazu müssen aber die zwei Fragen geklärt sein:

1. „Was ist als Wärmeverlust anzusprechen“ und
2. „Wie groß ist der Wärmeverlust“,

und die Beantwortung dieser beiden Fragen muß uns die Wärmebilanz geben. Dann erst kann man dem Verlust in praxi zu Leibe gehen.

Wenn man das eingangs beschriebene Schema in diesem Sinne prüft, so muß man feststellen, daß es weder dem Wesen noch dem Zweck der Wärme-

¹⁾ St. u. E. 42 (1922), S. 1673/7.

bilanz gerecht wird. Eine Prüfung, ob Wärmeverbrauch oder Wärmeverlust vorliegt, findet nicht statt, und als Wärmeverlust durch Leitung und Strahlung wird der Unterschied zwischen Soll und Haben eingesetzt. Das Verfahren gleicht einer Buchführung, in der ein Teil der Ausgaben sachlich nachgewiesen und der Rest als „auch ausgegeben“ eingetragen ist; denn den Ziffern für Wärmezufuhr, -erzeugung und -verbrauch liegen die — allerdings mehr oder minder genauen — Ergebnisse wissenschaftlicher Versuche zugrunde; die Feststellung des Leitungs- und Strahlungsverlustes nach dem beschriebenen Schema dagegen ist das Ergebnis eines Rechenbeispiels. Es ist abhängig von der Genauigkeit aller Werte, die für die ersten Posten benutzt wurden, abhängig von der Geschicklichkeit des Rechnenden in der Verwendung chemisch-physikalischer Zahlen, abhängig von der Kenntnis über die inneren, oft noch gar nicht voll aufgeklärten Vorgänge eines Verfahrens, von Analysen- und Meßgenauigkeiten, abhängig sogar von Rechen-, Schreib- und Druckfehlern; kurz, die Größe des sogenannten Leitungs- und Strahlungsverlustes, der in vielen Fällen nicht einmal ein Verlust ist, wird das Produkt aller Ungenauigkeiten, die bei der Aufstellung einer Wärmebilanz möglich oder manchmal unvermeidlich sind.

Wie leicht sich solche Ungenauigkeiten einschleichen, zeigt eben die Arbeit Oberhoffers. So weisen die von ihm benutzten spezifischen Wärmen der Gase einen erheblichen Unterschied gegenüber den Werten für die mittleren spezifischen Wärmen zwischen 16 und 200° auf, die sich aus den Zahlen Neumanns¹⁾ ergeben, wie folgende Gegenüberstellung zeigt:

	CO ₂	O ₂	N ₂
Oberhoffer . . .	0,2151	0,21731	0,2429
Neumann . . .	0,218	0,221	0,252

Benutzt man diese Werte, so erhöht sich der Betrag der Abgaswärme. Ferner ist in der Arbeit (S. 1675) darauf hingewiesen, daß ein bestimmter Ofenbereich als Vorwärm- und Trockenzone für das aufzugebene frische Erz dient, während bei Aufstellung der Wärmebilanz die danach notwendige Verdampfungs- und Ueberhitzungswärme für die Feuchtigkeit des Erzes keine Beachtung findet. Im Durchschnitt kann man für Siegerländer Rohspat eine mittlere Feuchtigkeit von 1% annehmen. Das bedeutet bei einem Durchsatz von 414 t einen Wärmebedarf von über 3 000 000 WE, um 4,14 t Wasser zu verdampfen und auf 200° zu überhitzen. Beide Beträge zusammen sind mehr als 1½% der gesamten Bilanzsumme und werden der Strahlung und Leitung in die Schuhe geschoben.

Ich möchte diese Feststellungen nicht als kleinliche Nachrechnungen der Oberhofferschen Ergebnisse aufgefaßt wissen, ich möchte nur darauf hinweisen, wie sehr die Größe dieser Leitungs- und Strahlungsverluste abhängig ist von der Genauigkeit der vorhergehenden Berechnung, so daß man es doppelt peinlich empfindet, wenn in ihrem zahlen-

mäßigen Beträge noch Dezimalen auftreten, die ein ganz irreführendes Bild über die erreichbare Genauigkeit geben. Wir wollen keine Bilanz fürs Auge, die Bilanz soll ein Betriebsmittel sein, ein Ueberwachungsinstrument, das uns Verluste anzeigt. Das ist nur möglich, wenn man auch die Leitungs- und Strahlungsverluste auf Grund von Versuchszahlen zahlenmäßig festzustellen sucht. Man muß die vorliegenden Unterlagen über Wärmeleit- und Wärmeübergangszahlen benutzen, muß unter Berücksichtigung von Ofenform und Größe, Wandstärke, Temperaturen und Zeit der Wärmeabgabe die Wärmeverluste ebenso berechnen, wie man Wärmezufuhr, -erzeugung und -verbrauch berechnet hat. Dann fallen auch die Faktoren ins Auge, welche die Größe dieser Verluste bestimmen, und es wird ferner nötig, die ganzen Ofenmaße und Ofenverhältnisse anzugeben, sowie jeder Wärmebilanz eine Ofenskizze beizufügen. Ohne das ist die Wärmebilanz zwecklos. Wärmeverluste und damit auch Wärmesparnisse liegen oft auf konstruktivem Gebiete. Wie kann man überhaupt zwei Öfen miteinander vergleichen, wenn, wie in der Arbeit Oberhoffers, nicht einmal die Wandstärken, die einen so großen Einfluß auf die Wärmeleitung haben, angegeben sind!

Der geforderte Weg ist unbequemer als der bisher beschrittene, aber nicht unmöglich. Es gibt bereits eine Reihe von Bilanzen, die so aufgestellt wurden¹⁾. Sie werden allerdings sehr oft nicht „stimmen“, aber das wird den weiteren Erfolg haben, daß die Forschung uns immer genauere Verfahren an die Hand geben wird, die Verluste festzustellen und zugleich auch, sie zu vermindern. Warum soll nicht auch jede Bilanz zugleich ein Hinweis darauf sein, daß hier noch eine Unzulänglichkeit besteht? Es wird das beste Mittel sein, sie abzustellen.

Wärmebilanzen sollten daher in der Weise aufgestellt werden, daß man Wärmezufuhr und -erzeugung berechnet, darüber entscheidet, was als Wärmeverbrauch und was als Wärmeverlust anzusprechen ist, und deren Beträge, soweit es die vorliegenden Unterlagen physikalischer Zahlen gestatten, unter Beifügung einer Konstruktionsskizze feststellt. Stimmt die Bilanz nicht, so ist auf die Punkte hinzuweisen, deren Ungenauigkeit das Uebereinstimmen verhindert haben. Nur auf diese Weise werden Wärmebilanzen ihren Zweck erfüllen, nämlich ein Wegweiser zu sein für den Hüttenmann zu Ersparnissen und für den Ofenkonstrukteur zur Fortentwicklung.
Freiberg i. Sa., im Dezember 1922.

Dr. Paul Rosin.

* * *

Die Zuschrift Dr. Rosins zerfällt in zwei deutlich voneinander verschiedene Teile. Der erste größere Abschnitt ergeht sich in allgemeinen Darlegungen über Wärmebilanzen, und der zweite kleinere Teil versucht einen Zusammenhang zwischen den erwähnten Darlegungen und unserem Aufsatz herzustellen. Wir stellen von vornherein fest, daß

¹⁾ Vgl. z. B. Archiv für Wärmewirtschaft 3 (1922), S. 99 ff.

¹⁾ Z. angew. Chem. 32 (1919), S. 141.

unser Zweck nicht die Wärmebilanz als solche war, sondern die wissenschaftliche Erschließung eines so gut wie nicht begangenen Gebietes. Ein innerer Zusammenhang zwischen den Darlegungen von Rosin und unseren Versuchen besteht also nicht. Wir wollen jedoch nicht versäumen, auf die Punkte einzugehen, die Rosin veranlaßten, seine Ansichten über Wärmebilanzen gerade an unsere Arbeit anzuknüpfen.

Die von uns benutzten spezifischen Wärmen für Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff sind dem Werk von Mathesius: „Die physikalischen und chemischen Grundlagen des Eisenhüttenwesens“ entnommen. Der Feuchtigkeitsgehalt des Erzes wurde vernachlässigt, weil wir zwei nebeneinander stehende Oefen betrachteten, die denselben Rohstoff verarbeiteten, der in den einzelnen Größensorten verhältnismäßig aufgegeben wurde, so daß der prozentuale Feuchtigkeitsgehalt in der Beschickung beider Oefen derselbe war. Ebenso war die Wandstärke beider Oefen die gleiche. Diese beiden Punkte, auf die Rosin so großes Gewicht legt, sind auch uns nicht unbekannt gewesen, wurden aber als gleiche Versuchsbedingungen nicht besonders erwähnt, weil uns in der Hauptsache darauf ankam, die beiden

verschiedenen Profiltypen miteinander zu vergleichen.

Auch wir waren uns bewußt, und das ist kein neuer Gedanke von Rosin, daß der Strahlungs- und Leitungsverlust, als Differenzbetrag gewonnen, sehr unsicher ist, und es sind inzwischen im Eisenhüttenmännischen Institut zu Aachen auch Wärmebilanzen aufgestellt worden, bei denen versucht wurde, die Strahlungs- und Leitungsverluste direkt zu ermitteln. Es ist aber ein Irrtum von Rosin, anzunehmen, seit L. Bell sei kein Fortschritt erzielt worden. Jede Steigerung der Genauigkeit bei der Messung der einzelnen Posten, also die Ausnutzung der Fortentwicklung in der Meßtechnik, bedeutet einen Fortschritt, der unter Umständen sicherer erscheint als die Anwendung fragwürdiger Annahmen bei der Berechnung der Strahlungs- und Leitungsverluste. Daß der von uns eingeschlagene Weg zur Erreichung unseres Zweckes, nämlich die Erforschung des Röstvorgangs, der richtige war, beweist die Dissertation von Weyel, die auf den gewonnenen Grundlagen aufbaute, und deren Ergebnisse demnächst veröffentlicht werden.

Aachen u. Wehbach (Sieg), im Mai 1923.

P. Oberhoffer u. A. Weyel.

Ueber die Verbrennlichkeit der Kohle.

In der Darstellung von Dr.-Ing. A. Korevaar¹⁾ sind einige Mißverständnisse bei von mir gemachten Angaben enthalten. Ich habe niemals behauptet, daß einem schwer verbrennlichen Koks das Vermögen der Kohlsäurereduktion überhaupt abgehe, sondern nur immer wieder auf das Zeitelement hingewiesen, das bei dieser Umsetzung eine so außerordentlich große Rolle spielt. Ein Brennstoff, der Kohlensäure schwer zu reduzieren vermag, ist, mit anderen Worten gesagt, ein solcher, bei dem die Umsetzungsgeschwindigkeit gering ist. Uebrigens ist es ganz selbstverständlich, daß ein Koks, der eine größere Aktivität in bezug auf die Kohlsäurereduktion besitzt, sich auch bei dem eigentlichen Verbrennungsvorgang reaktionsfähiger verhält. Die Geschwindigkeit der Kohlsäurereduktion ist nur die eine — und zwar außerordentlich wichtige — Seite, nach der sich die größere oder geringere Reaktionsfähigkeit eines Kokes äußert, und sie hat den Vorteil, daß sie sich leicht ermitteln läßt.

Man kann wohl auch, wie Korevaar vorschlägt, die Brennstoffhöhe in den kleinen Schachtöfen verschieden halten, so daß selbst bei wenig reaktionsfähigem Koks die primär entstandene Kohlensäure bereits vollständig reduziert ist, und aus der Höhe der hierfür nötigen Koksschicht auf die Verbrennlichkeit schließen. Doch sehe ich hierin keinen Vorteil gegenüber dem von mir angegebenen Verfahren, im Gegenteil, es wird immer schwierig sein, das obere Ende der Verbrennungszone genau zu bestimmen, und die Versuche werden doch nur ungefähre Anhaltspunkte geben. Besser ist es, den Schachtöfen

bloß so hoch zu bauen, daß er nur die Verbrennungszone von leicht verbrennlichem Koks völlig enthält. Dann kann man einerseits qualitativ die schwere oder leichte Verbrennlichkeit des Kokes nach der Länge der Kohlenoxydflamme beurteilen, man kann aber andererseits in hierfür besonders eingerichteten Oefen auch quantitative Versuche anstellen, bei denen man möglichst unter den Betriebsbedingungen arbeitet und den in einer gewissen Zeit erfolgten Abbrand durch Wägung ermittelt. Natürlich muß man, um Vergleiche ziehen zu können, immer genau unter denselben Bedingungen arbeiten.

Essen, im April 1923.

H. Koppers.

* * *

Es tut mir leid, den Gedanken von Dr.-Ing. Koppers nicht richtig wiedergegeben zu haben; doch ist das nicht ganz meine Schuld. Koppers schreibt¹⁾: „Nun ist es eine durch Versuche nachzuweisende Tatsache, daß der Koks schwer verbrennlich wird, er also an Reaktionsfähigkeit mit Kohlensäure einbüßt, wenn er usw.“ Und weiter, nachdem der Versuch mit den Probeöfen erwähnt worden ist: „... dann wird trotz gleicher Luftmenge der leicht verbrennliche Koks schneller verbrennen als der überhitzte, schwer verbrennliche, weil durch die primär bei der Verbrennung entstehende Kohlensäure bei ersterem mehr Kohlenstoff zu Kohlenoxyd aufgelöst wird als bei dem schwer verbrennlichen.“

¹⁾ St. u. E. 43 (1923), S. 431/5.

¹⁾ St. u. E. 42 (1922), S. 569.

Aus diesen Worten würde ich auch jetzt noch schließen, der Verfasser sei der Ansicht, daß, wie ich gesagt habe: „dem schwer verbrennlichen Koks das Vermögen der Kohlensäurereduktion abgehen sollte“. Wenn Koppers das nicht gemeint hat, so habe ich ihn mißverstanden, um so mehr, weil er die richtige Erklärung der Sache nicht gegeben hat. Allerdings hat er das Zeitelement betont, aber das genügt nicht zur Erklärung der betreffenden Erscheinung. Dafür ist die Vorstellung der hinausragenden Verbrennungszone durchaus notwendig, und es bedürfte noch eines langen Gedankenweges, bevor man vom Betonen des Zeitelements bis zur Ausarbeitung des Begriffes der hinausragenden Verbrennungszone gelangt ist; diese Vorstellung fehlt aber in allen Veröffentlichungen von Koppers.

Es freut mich aber, daß Koppers sich in der Hauptsache meinen Ansichten anschließt und meinen Vorschlag zur Verbrennlichkeitsbestimmung als ausführbar erachtet. Daß sein Verfahren besser sei, möchte ich allerdings bezweifeln und könnte dafür verschiedene Gründe anführen. Da aber diese Frage nur Versuche entscheiden können, so möchte ich vorschlagen, den Meinungs austausch aufzuschieben, bis Versuchsergebnisse erhalten worden sind.

Nur auf einen Punkt möchte ich schon jetzt hinweisen: Koppers erwähnt in seiner Zuschrift, daß man in hierfür besonders eingerichteten Öfen auch quantitative Versuche anstellen kann, bei denen man den in einer gewissen Zeit erfolgten Abbrand durch Wägung ermittelt, während die Länge der Kohlenoxydflamme die Verbrennlichkeit qualitativ bestimmen soll. Dies ist unrichtig. Die Kohlenstoffmenge, die in einer gewissen Zeit verbrennt, wird

größer sein, je mehr die Kohlensäurereduktion, die von Kohlenstoffvergasung begleitet ist, in den Vordergrund tritt, oder, je weniger die Verbrennungszone über den Ofenrand hinausragt. Die Länge der Kohlenoxydflamme wird aber genau von demselben Umstand bestimmt und gibt demnach, ebenso wie der Abbrand, einen Maßstab für die Lage der Verbrennungszone, der primäre Bedeutung zukommt. Abbrand und Flammenlänge stehen also nicht einander gegenüber wie quantitative und qualitative Bestimmungsweisen; beide sind quantitativ und einander gleichwertig, und wenn die Flammenlänge wirklich ein brauchbarer Maßstab für die Verbrennlichkeit ist, was Versuche noch ausweisen sollen, so führt ihre Bestimmung sehr viel rascher zum Ziel als die des Abbrandes. Beide sind ein Maßstab für den hinausragenden Teil der Verbrennungszone, das ist die ganze Höhe der Verbrennungszone vermindert um die konstante Höhe der Probeöfen; sie bestimmen also das Volumen der Zone nur auf einem Umweg. Aber warum sollte man diese dann nicht unmittelbar messen?

Dazu kommt noch, daß die Bestimmung des Abbrandes an sich für den Hochofenkoks wertlos ist. Im Hochofen hat man doch immer mit einer ganz im Brennstoff untergetauchten Zone zu tun; der Abbrand ist also zu jeder Zeit bekannt und aus der durchgeblasenen Luftmenge zu berechnen. Aber eine unmittelbare Messung des Zonenvolumens, nach meinem Vorschlage, wäre für den Hochofenbetrieb von Bedeutung, weil dieses Volumen auch dort eine Rolle spielt.

's Gravenhage, im April 1923.

Dr.-Ing. A. Korevaar.

Umschau.

Die innere Form des Hochofens.

Bisher nahm man allgemein an, daß bei der Verschiedenartigkeit des Hochofenbetriebes je nach Gattung der Erze und der Brennstoffe sowie nach der Art des zu erzeugenden Roheisens es keine für alle Verhältnisse gleich passende Einheitsform des Hochofens geben kann (vgl. Abb. 1 bis 4).

Allgemein vertrat man die Ansicht, damit die Gase gleichmäßig die Schmelzsäule durchdringen können, sei es erforderlich, daß die Verbrennung auch gleichmäßig innerhalb des ganzen Querschnittes stattfindet, d. h., daß der Gebläsewind bis zur Achse des Ofens vordringe. Man war der Meinung, daß ein enger Durchmesser des Ofens an der Stelle, wo die Gebläseluft eintritt, die Gleichmäßigkeit der Verbrennung befördere. Auf diesen Irrtum machte bereits E. Schinz in seinen „Studien über den Hochofen“ vor mehr als 50 Jahren aufmerksam. Je enger das Gestell ist, desto größer ist auch bei sonst gleichen Verhältnissen die Gasspannung daselbst, und desto größer die erforderliche Arbeit zur Verdichtung des einzublasenden Windes. Durch ein zu enges Gestell erhöht man entweder die Gebläsearbeit oder verringert man die Erzeugungsfähigkeit.

Bei gutem Ofengang soll der Niedergang der Beschickung im Hochofen soviel als möglich ein regelmäßiger sein, woraus folgt, daß die Form des Hochofeninneren möglichst wenig Grund zum Festhalten der Beschickung geben darf. Zweifellos erleichtert das gleichmäßige Niedergehen der Beschickung eine allmäh-

liche Zusammenziehung des Ofenschachtes nach der Gicht zu.

Eine der wesentlichsten Bedingungen für den regelmäßigen Niedergang der Beschickung ist, daß der Ofen den Wind leicht annimmt. Berücksichtigt man, daß infolge der höheren Temperatur, die im Gestell herrscht,

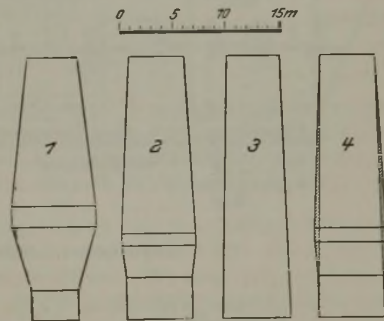


Abbildung 1 bis 4.

1 = Weitbauchiges Profil. 2 = Schlankes, amerikanisches Profil. 3 = Einheitsprofil. 4 = Abweichung des amerikanischen Profils von der Einheitsform.

das Gasvolumen vor den Formen stets ein Mehrfaches ist vom Gasvolumen an der Gicht, so folgt, daß auch der Querschnitt des Ofens zweckmäßig vor den Formen am größten ist und von da zur Gicht allmählich abnehmen muß. Hieraus ergibt sich dann von selbst der von oben nach unten sich erweiternde abgestumpfte Kegel als die theoretisch richtige innere Form des Hochofens

(Abb. 3). Die Ausführungen von Brassert¹⁾ über den günstigen Einfluß des weiten Gestelles auch bei den Hochöfen in Alabama verdienen besondere Beachtung. Die Richtigkeit dieses Satzes erklärt sich daraus, daß,

Nicht minder beachtenswert ist die Bemerkung von Howland: „Unsere weiten Gestelle und steilen Rasten sind wichtig, weil beide dahin wirken, die Geschwindigkeit der Gase zu verringern und die Wärme da zusammenzufassen, wo sie wirklich benötigt wird.“ je weiter der Querschnitt des unteren Teiles des Hochofens ist, desto langsamer die Gase hindurchziehen werden, desto mehr Wärme geben sie innerhalb dieses Querschnittes ab, und desto mehr abgekühlt werden sie ihn verlassen. Ein weites Gestell ist daher zweifellos das beste und sicherste Mittel, um der Ueberhitzung und der Wärmeansammlung im Schacht entgegenzuwirken. Die von Koppers vorgeschlagene Regelung der Temperatur im Schacht durch teilweise Entnahme von Gasemengen im unteren Teile desselben²⁾ läßt sich also bequemer durch eine Gestellerweiterung erreichen.

Wird dem Gebläsewind in einem weiten Gestell mittels zahlreicher und dementsprechend enger Formen eine große Oberfläche an Koks geboten (große Rostfläche), so wird auch die Verbrennung über Kohlsäure zu Kohlenoxyd augenblicklich und in nächster Nähe der Formen stattfinden. Der Raum, wo noch freier Sauerstoff oder Kohlsäure, die im ersten Augenblick gebildet sein könnte, sich finden, wird durch die größere Anzahl der Formen bei weitem Gestell auf engere Grenzen beschränkt. In diesem raschen Verschwinden allen freien Sauerstoffs und der Kohlsäure liegt aber eine wesentliche Förderung des Hochofenschmelzens. Auch wird bei weitem Gestell und genügender Windpressung die Verbrennung sich mehr in wagerechter als in senkrechter Richtung ausdehnen, das Gestell wird hierdurch heißer und die Rast kühler bleiben, wodurch aber ein vorzeitiges Schmelzen der Erze vermieden wird. Da hierbei die Reduktion der Erze durch Kohlenoxyd ihren Höchstgrad erreicht, wird an Brennstoff gespart und die Wirtschaftlichkeit des Hochofenbetriebes erhöht. Ein Hochofen mit engem Gestell und dazu noch

stoffwirtschaft im Hochofen Grundbedingung ist. Ist aber der Gestellquerschnitt größer als der des Kohlensackes (vgl. Abb. 3), so wird das Gestell heißer und der Kohlensack dafür entsprechend kälter bleiben. Das erwünschte Ziel, die Sammlung der Hitze im Gestell, wird aber hierbei erreicht. Damit ein solches Hochofenprofil ein rasches und ungehindertes Niedergehen der Beschickung gewährleistet, ist aber eine der erreichten Durchsetzzeit entsprechende Zerkleinerung des Möllers unbedingt erforderlich.

Aus alledem geht hervor, daß es wohl möglich ist, ein Einheitsprofil für Hochöfen zu schaffen, das ebenso gut für die Verhüttung von Feinerzen wie von Stückerzen paßt, und das im großen und ganzen die Form eines von oben nach unten sich erweiternden abgestumpften Kegels darstellt (vgl. Abb. 3).

Conrad Zix.

Massenerzeugung von Transportkesseln.

Der Wiederaufbau des zerstörten und desorganisierten Europa bietet Gelegenheiten zu Höchstleistungen in der Massenerzeugung von Maschinen, Apparaten und Geräten, die in normalen Zeiten in dem vielstaatigen Europa äußerst selten waren, und die wir daher nur in Amerika mit seinem großen, geschlossenen Absatzgebiet mit einem gewissen Neid bewundern konnten. Als Beispiel einer solchen Massenerzeugung wollen wir die Herstellung von 1000 Transportkesseln in der Abteilung Behälterbau der Linke-Hofmann-Lauchhammer A.-G. in Riesa beschreiben.

In den Eisenbauwerkstätten der Gesellschaft in Lauchhammer, Riesa und Berlin-Wittenau war schon seit Jahren der Behälterbau neben Eisenhoch- und Brückenbau betrieben worden, während Dampf- und Transportkessel im Anschluß an die Lokomotiv- und Waggonbau-Werkstätten in Breslau hergestellt wurden. Als die Gesellschaft von der russischen Regierung den Auftrag auf kurzfristige Lieferung von 1000 Kesselwagen zu 30 m³ Inhalt erhielt, mußte der Behälterbau erweitert werden, um mit der Herstellung der Untergestelle gleichen Schritt zu halten. Man entschloß sich,

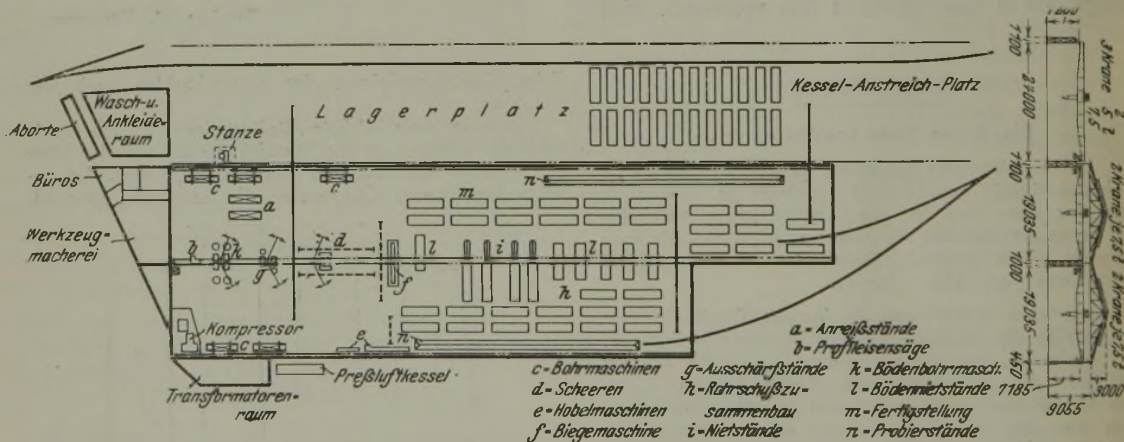


Abbildung 1. Lageplan der neuen Behälterbau-Werkstätten.

weitem und hochliegendem Kohlensack, wie in Abb. 1 dargestellt, kann daher auch keine guten Ergebnisse liefern, denn dadurch, daß der Kohlensack den dreifachen Querschnitt der Formenebene hat, wird wegen der dreimal geringeren Gasgeschwindigkeit im Kohlensack die Wärmeabgabe daselbst im Vergleich zur Formenebene eine viel zu große sein. Anstatt die Wärme in der Formenebene, also dort, wo sie gebraucht wird, möglichst festzuhalten, wird sie erst bei der verlangsamten Gasgeschwindigkeit in der Hauptsache im Kohlensack zurückgehalten, wodurch dieser natürlich unerwünscht heiß wird. Man erreicht also hierbei gerade das Gegenteil von dem, was für eine sparsame Brenn-

eine neue Behälterbauwerkstatt in Riesa zu errichten. Durch diese räumliche Angliederung an die Stahl- und Walzwerke in Riesa war die Beschaffung des Baustoffes in einfachster Weise und ohne alle Zwischentransporte gelöst. Ein gemischter Betrieb, der Stahl- und Walzwerke, Kaltbetriebe und Eisenbauwerkstätten besitzt, ist ja am besten geeignet, solche plötzlich an ihn herantretenden Aufgaben schnell zu lösen und organisatorisch zu meistern, weil er über Hilfsquellen verfügt, die einer reinen Maschinenfabrik oder Konstruktionswerkstätte nicht zur Verfügung stehen.

Im September 1921 wurden die vorbereitenden Arbeiten für die Errichtung der Behälterbauwerkstatt begonnen. In Anpassung an örtliche Verhältnisse wurde die Errichtung von zwei Parallelhallen von 140 x 20 m und 110 x 20 m sowie ein

1) St. u. E. 43 (1923), S. 71.

2) St. u. E. 42 (1922), S. 1257.

anschließender Lagerplatz von 90×20 m in Aussicht genommen (s. Abb. 1). Am 14. Januar 1922, also $3\frac{1}{2}$ Monate später, wurden die ersten Probekessel nach Breslau verladen. Welche Arbeit in dieser kurzen Zeitspanne geleistet worden ist, dafür mögen einige Zahlen einen Anhalt geben. Vom 15. Oktober bis 29. November, also in sechs Wochen, wurden eine an der Baustelle befindliche Halde von $12\,200\text{ m}^3$ abgeräumt, 1890 m^3 ausgeschachtet, 740 m^3 Fundamente ausgeführt, 240 t Eisenkonstruktion in eigenen Werkstätten hergestellt und 296 m^3 Mauerwerk errichtet. Ende November waren die Hallen im Rohbau fertig, Anfang Dezember begannen die Aufstellung der Arbeitsmaschinen und die Vorbereitungen für die Aufnahme der Fabrikation.

Es galt aber nicht nur, die Werkstätten zu errichten und mit neuzeitlichen Arbeitsmaschinen und Transportanlagen auszurüsten, es mußten auch Arbeitspläne entworfen, Arbeiter und Beamte eingestellt und angelehrt werden, d. h. den toten Organen Leben und Impuls verliehen werden. Von den in der kurzen Frist beschafften Maschinen seien nur genannt eine große Blechbiegemaschine von 9 m Walzenlänge, vier große elektrische Nietmaschinen mit einer Maultiefe von über 4 m, kleinere Biegemaschinen, Blechkantenhobelmachine, Bohrmachine und eine sehr reichhaltige Ausrüstung von Preßluftwerkzeugen jeder Art mit Kompressoren und allem Zubehör. An Kranen wurden von eigenen Betrieben sieben Stück von 5 bis 15 t Tragfähigkeit fristgerecht geliefert, außerdem dienten noch sieben Elektroflaschenzüge von 3 t der Handhabung der Werkstoffe.

Nachdem die Probekessel in Breslau auf ihre Widerstandsfähigkeit geprüft waren, konnte die eigentliche Herstellung nach Bewältigung der umfangreichen Vorarbeiten beginnen. Die Kessel hatten eine Länge von 8,3 m, einen Durchmesser von 2,23 m. Der Inhalt betrug 30 m^3 und das Gewicht 6,78 t. Die Anfertigung der Kessel geschah nicht, wie sonst üblich, aus einzelnen Randschüssen, sondern aus vier zusammengenieteten Längsblechen nach den Vorschriften der russischen Eisenbahnkommission. Mit Hilfe der erwähnten Biege- und Nietmaschinen mit über 4 m Maultiefe verlief der Zusammenbau und das Abnieten schnell und sicher.

Der vom Walzwerk kommende Werkstoff wurde einer sehr sorgfältigen Abnahme unterworfen und dann dem neuen Lagerplatz des Behälterbaues zugeführt. Die Bleche wurden zu Paketen geschichtet und mittels Schablonen, die im Interesse einer sorgfältigen Fabrikation mehrfach erneuert wurden, vorgebohrt. Nachdem sie die Scher- und Hobelmaschine passiert hatten, auf der Biegemaschine gebogen, die Wechsel ausgeschärft und geschliffen waren, wurden sie entgratet, die Löcher versenkt und dann die Bleche zusammengeheftet und angeordnet. Danach wurden die 2 mm unter Maß gebohrten Löcher sauber auf Maß aufgerieben. Nach Durchlaufen der eigenen Abnahmekontrolle wurden sie dann zur weiteren Bearbeitung freigegeben und gelangten zu den Nietmaschinen zum Vernieten der Kesselschüsse. Nach nochmaliger Kontrolle wurden die Böden eingesetzt, die Dome aufgepaßt und dann der Kessel nietfertig an die Handnietstände abgegeben. Nebenher lief der Einbau der Schlagwände, Leitern, Geländer usw. Die fertig verstemmten Kessel wurden der Druckprobe unterworfen und schließlich nach Abnahme den Anstreicherkolonnen auf dem Versandlager übergeben. Wer die sorgfältige, peinliche Abnahme und ständige Fabrikationskontrolle der russischen Eisenbahnkommission kennt, weiß zu würdigen, welche Leistungen vollbracht wurden, damit ausgiebigste Erzeugung mit schärfster Kontrolle Hand in Hand ging. Welche Leistungen trotzdem bei dieser hochwertigen Qualitätsarbeit in einer aus dem Boden gestampften neuen Werkstatt erzielt wurden, mögen einige Zahlen erläutern.

Es wurden arbeitstäglich 25 000 Löcher $15,5\text{ mm } \Phi$, 3000 Löcher $17\text{ mm } \Phi$ gebohrt, alle Löcher versenkt, 21 000 Löcher um 2 mm aufgerieben, 9000 Maschinennieten und 6000 Handnieten geschlagen; 98 m Längsniet und 3000 Nieten je Kessel mußten verstemmt

werden. 800 m waren arbeitstäglich zu schneiden und zu hobeln. 1100 m^2 mußten täglich gestrichen werden.

Sehr beachtenswert sind auch die während der Ausführung erzielten Verkürzungen der Arbeitszeit. So wurden anfangs 1000 Handnieten in 14 st geschlagen, während zum Schluß diese Leistung in 6 st erzielt wurde; dabei ist zu beachten, daß die Nieten mit einer höchstzulässigen Abweichung aus der Mitte von 1,5 mm geschlagen werden mußten. Das Verstemmen eines Kessels erforderte im Anfang 10 st und wurde zum Schluß in $4\frac{3}{4}$ st ausgeführt.

Am 30. März 1922, also ein knappes halbes Jahr nach Baubeginn der Werkstatt, wurden die ersten 50 Kessel verladen. Bis Ende April wurden 150 Kessel verladen und damit schon eine arbeitstäglich Leistung von vier Kesseln und vier vollständigen Garnituren erreicht. Als Höchstleistung wurden in den Monaten Mai/Juni sechs vollständige Kessel arbeitstäglich fertiggestellt. Neben der Höchstleistung von sechs Kesseln arbeitstäglich auch weiterhin die vier Garnituren täglich, baufertig, für den zweiten Fabrikanten, Breslau; Leistung in Riesa zusammen 650 vollständige Kessel und 350 Garnituren für Breslau. Am 25. Oktober 1922 wurde der tausendste Kessel versandt.

Der Versand der Kessel erfolgte durch Schiff auf der Elbe von Riesa nach Hamburg, während die Untergetelle vom Breslauer Stadthafen nach Hamburg gingen. Der Zusammenbau erfolgte in dem südrussischen Hafen Noworossisk glatt und ohne Störungen.

Vor Auftragserteilung der 1000 Stück an Linke-Hofmann-Lauchhammer bezog die russische Regierung 500 dgl. von einer kanadischen Gesellschaft.

Heute dient der zunächst für diese Sonderaufgabe errichtete Behälterbau der Herstellung von Rohrleitungen, Behältern, Tanks und Blecharbeiten jeder Art und ist für diese vielseitige Fabrikation umgestellt.

Vergleichende Versuche über die Härte verschiedener Werkzeugstähle in der Wärme.

Die Leistungsfähigkeit von Werkzeugstählen hängt im wesentlichen von ihrer Fähigkeit ab, die Schneidkraft auch bei erhöhten Arbeitstemperaturen zu behalten, d. h. von ihrer Härte in der Wärme. Um über diese insbesondere für die Werkzeugindustrie wichtige Frage nähere Aufschlüsse zu gewinnen, stellte E. Schneider¹⁾ mit den in Zahlentafel 1 wiedergegebenen Stählen, einem Kohlenstoffstahl, einem Wolframstahl und drei Schnelldrehtählen mit Chrom-Wolfram-Vanadium, folgende Versuche an.

Zahlentafel 1. Versuchsstoffe.

	C	Si	S	P	Mn	W	Cr	V
	%	%	%	%	%	%	%	%
Stahl A	1,39	0,18	0,029	0,017	0,27	—	—	—
„ B	1,33	0,22	0,032	0,021	0,28	4,84	0,547	—
„ C	0,67	0,152	0,032	0,019	0,15	18,53	3,293	1,04
„ D	0,57	0,169	0,028	0,019	0,225	14,83	2,163	0,61
„ E	0,585	0,14	0,032	0,014	0,140	10,22	2,3	0,6

Proben von 24 mm Φ und 20 mm Höhe wurden in einem kleinen elektrischen Ofen, der in einer Amsler-Maschine eingebaut war, auf die gewünschte Temperatur gebracht und sodann unter Verwendung einer Kugel von 10 mm Φ 15 sek lang der Höchstbelastung von 3000 kg ausgesetzt. Nach dem Erkalten wurde der Eindruck gemessen. Ferner wurde jedesmal vor der Erwärmung und nach dem Erkalten die Härte ermittelt.

Die Vorbehandlung der Proben war folgende: Stahl A und B wurden im elektrischen Ofen in ungefähr 10 min auf 825° gebracht, 5 min lang auf dieser Temperatur gehalten und sodann abgeschreckt. Ein Teil der abgeschreckten Proben wurde 15 min lang auf 250° angelassen. Die Proben von Stahl C wurden zum Teil im Luftstrom gehärtet — Vorwärmen im Muffelofen auf 900° in etwa 10 min, 3 min langes Eintauchen in ein Bad von Chlorbarium von 1250° , Abschrecken im Luftstrom —, zum Teil nach den von Taylor auf-

¹⁾ Rev. Mét. 19 (1922), S. 676/80.

gestellten Härtevorschriften behandelt: Langsames Erwärmen auf 900°, dann rasches Erhitzen auf 1250° im Chlorbariumbad, Abschrecken in Blei von 630°, worin die Proben zwecks Erreichung des Gleichgewichtszustandes 3 bis 5 min verbleiben müssen, dann Abkühlen an der Luft und Anlassen in einem Bleibade von 600° während 5 min.

Die Ergebnisse der Härteversuche in der Wärme zeigen, daß Stahl B zwar Stahl A überlegen ist, daß aber der Zusatz von 5% W und 0,5% Cr keinen sehr wesentlichen Einfluß auf die Härteigenschaften in der Wärme ausübt. Der luftgehärtete Stahl C wies eine Anfangshärte von 659 bis 635 auf, der im Blei behandelte eine solche von 667 bis 654. In Wasser abgeschreckte Proben von Stahl A besaßen eine Härte von 650, während Stahl B durch Wasserabschrecken eine Härte von 700 angenommen hatte. Die nach Taylor behandelten Proben des Stahles C wiesen bis zu Wärmegraden von 600° ein besseres Verhalten auf als die im Luftstrom abgeschreckten Proben. Dieses Verfahren besitzt daher den Vorzug gegenüber dem einfachen Abschreckverfahren.

Die nach dem Erkalten ermittelte Härte blieb bei den im Luftstrom abgeschreckten Proben bis gegen 300° konstant, erlitt eine geringe Abnahme in dem Bereich von 400 bis 500° und stieg wieder auf ihren Anfangswert bei 600 bis 650°. Oberhalb 650° erfolgte eine rasche Abnahme. Bei den im Bleibad abgeschreckten Proben war die Härteabnahme der im kalten Zustande nach Erwärmen bis auf 650° geprüften Proben gering. Oberhalb 650° nahm auch hier die Härte rasch ab.

Ein Vergleich der Härteproben des nach Taylor behandelten Stahles C mit den Stählen A und B ergibt, daß der Schnelldrehstahl bei erhöhten Temperaturen den andern Stählen bedeutend überlegen ist. Während nämlich die Stähle A und B beim Anlassen auf 200 und 330° sehr rasch weich werden, verliert Stahl C erst oberhalb 650° seine Härte. Dieser Widerstand gegenüber einem Anlassen ist, zusammen mit der höchsten Härte in der Wärme, kennzeichnend für das Wesen der Schnelldrehstähle. Selbst ein wiederholtes Erwärmen auf Temperaturen von 600 bis 650° ist möglich, ohne daß ein Nachlassen der Härte weder in der Kälte noch in der Wärme eintritt.

Weitere Versuche an Stahl C unter Verwendung von Proben, die bei 1100° im Luftstrom gehärtet worden waren, lieferten gegenüber den bei 1250° abgeschreckten Proben ein weniger günstiges Ergebnis. Dies gab Verfasser Veranlassung, noch zwei weitere Stähle D und E zum Vergleich heranzuziehen. Die Proben wurden im Luftstrom zwischen 900 und 1350° abgeschreckt, nachdem sie etwa 2 bis 3 min auf Höchsttemperatur verblieben waren. Während bei Stahl C und D die in der Kälte gemessene Härte mit steigender Abschrecktemperatur stetig zunahm, stieg sie bei Stahl E bis zu Härtetemperaturen von 1100° rasch an, um bei weiterer Erhöhung der Abschrecktemperatur annähernd konstant zu bleiben.

Die Gefügebeobachtungen bieten gegenüber dem Bekannten nichts wesentlich Neues. Diejenigen Stähle, welche bei beginnender Rotglut die höchste Härte aufweisen, sind solche, die infolge der hohen Abschrecktemperatur zum Teil austenitisches Gefüge angenommen haben. Beim Anlassen auf 600 bis 650° wandelt sich der Austenit in Martensit um, wodurch sich die Härtesteigerung in diesem Temperaturgebiet erklärt.

Praktische Versuche an Spiralbohrern, die aus den Stählen C, D und E hergestellt und im Luftstrom bei Temperaturen oberhalb 1250° abgeschreckt worden waren, lieferten die besten Ergebnisse bei den Bohrern mit gut ausgebildetem polyedrischen Gefüge. Für Stahl C liegt die günstigste Härtetemperatur bei 1350°. Bei Stahl D erwies sich ein Abschrecken bei 1350° nicht günstiger als ein Abschrecken bei 1300°. Im ersten Falle traten im Schlibbild eutektische Stellen auf, ein Zeichen, daß eine Ueberhitzung stattgefunden

hatte. Bei Abschrecktemperaturen von 1250° wurden weitauß schlechtere Ergebnisse erzielt. Bei Stahl E trat nach dem Abschrecken bei 1250° ein feinmaschiges und wenig deutlich ausgebildetes Netzwerk auf, während bei einer Härtetemperatur von 1300° ein sehr klares und grobes Polyedergefüge zum Vorschein kam, das einen Höchstwert an Härte bzw. Schneidfähigkeit bei Arbeitstemperaturen von 600 bis 650° ergab, d. h. nachdem innerhalb dieses Temperaturbereiches sich die Austenit-Martensit-Umwandlung vollzogen hatte. Verfasser hält es für vorteilhaft, diese Umwandlung schon vor Ingebrauchnahme des Werkzeuges hervorzurufen, d. h. die von Taylor vorgeschlagene Härtebehandlung anzuwenden.

A. Pomp.

Ueber die mechanischen Eigenschaften feuerfester Stoffe.

Die Temperatur-Druck-Schaulinien feuerfester Stoffe lassen sich nach den bisher im Schrifttum veröffentlichten Untersuchungen in zwei Gruppen einteilen. Die erste Gruppe weist Schaulinien auf, die bei Temperaturen von etwa 1000° ein scharf ausgeprägtes Maximum besitzen, das in einigen Fällen den doppelten und dreifachen Wert der Druckfestigkeit bei gewöhnlicher Temperatur annimmt. Bei der zweiten Gruppe fehlt dieses Maximum. E. L. Dupuy¹⁾ weist durch umfangreiche Untersuchungen an feuerfesten Stoffen der verschiedensten Zusammensetzung nach, daß dieses Maximum lediglich von der Versuchsgeschwindigkeit abhängig ist und bei genügender Verminderung der Geschwindigkeit verschwindet. Er zieht aus seinen Versuchen den Schluß, daß die Erhöhung der Druckfestigkeit bei 1000°, wie sie bei den sonst üblichen Bedingungen festgestellt worden ist, auf das Vorhandensein flüssiger Stoffe zurückzuführen ist, die einer plötzlichen Formveränderung einen außerordentlich hohen Widerstand entgegensetzen, aber leicht nachgeben, wenn die Drucksteigerung hinreichend langsam erfolgt. Die Ergebnisse der Prüfung feuerfester Stoffe auf Druckfestigkeit lassen sich daher nur dann unmittelbar auf die Praxis übertragen, wenn die Versuche unter Anwendung einer ganz geringen Geschwindigkeit durchgeführt worden sind.

A. Pomp.

Graphische Darstellung von Zweistoffsystemen.

E. Träsenster leitet eine Reihe von Zustandsdiagrammen formal auf Grund der Phasenregel ab²⁾. Je nachdem nun die gewählten Koordinaten unmittelbare Gleichgewichtsfaktoren sind oder nicht, erhält man verschiedene Bilder. Es wird sich ein Gleichgewicht gemäß Uebersicht 1 darstellen.

Uebersicht 1.

Koordinaten	Gleichgewichte		
	invariant	univariant	bivariant
p, T	Punkt	Linie	Fläche
T, x	Linie	Fläche	Fläche
Q, x	Fläche	Fläche	Fläche

p = Druck, T = Temperatur, x = Konzentration, Q = Wärmeinhalt.

Das von Träsenster angeführte p, T-Diagramm gibt den Zustand eines Zweistoffsystems an in Abhängigkeit von Druck und Temperatur bei konstantem Volumen und veränderlicher Konzentration. Unter dieser Bedingung sind Isobaren und Isothermen experimentell nicht zu verwirklichen, was in dem sonst gebräuchlichen p, T-Diagramm bei konstanter Konzentration und veränderlichem Volumen möglich ist. Der Vorteil der darstellungsmäßigen Träsensters liegt in der Uebersichtlichkeit der Darstellung und der Möglichkeit, die Gleichgewichtskurven selbst experimentell unmittelbar

¹⁾ Rev. Mét. 19 (1922), S. 672/5.

²⁾ Rev. Mét. 19 (1922), S. 533.

zu bestimmen. Der Nachteil ist die Unmöglichkeit, das Diagramm bei den üblichen Arbeitsverfahren, d. h. bei konstantem Druck, in Anwendung zu bringen.

Vorausgesetzt sind in der Arbeit stets nicht kondensierte Systeme, deren Gasphase aber nicht mitgezählt wird. Es gibt dann bivariate Gleichgewichte, bestehend aus einer Phase, dargestellt durch Flächen; univariante zu zwei Phasen, dargestellt durch Kurven, und invariante zu drei Phasen, dargestellt durch den Schnittpunkt dreier Kurven.

Nach Träsenster bestehen zwei Arten des Ueberganges von invariante Gleichgewichten in univariante. Die beiden Fälle sind aber Grenzfälle der auf Grund der thermodynamischen Ableitung möglichen Lagen der Gleichgewichtskurven. Diese müssen sich bekanntlich so schneiden, daß die Verlängerungen jeder Kurve zwischen den beiden anderen Kurven verlaufen. Bei Träsenster ist immer eine Gleichgewichtskurve die Verlängerung einer anderen; ein Fall, der nie zu verwirklichen sein wird.

Läßt man die Gasphase verschwinden, so ergibt sich eine vierte Kurve für das univariante Gleichgewicht aus drei nicht gasförmigen Phasen, die auch von dem Schnittpunkt, dem invarianten Gleichgewicht, ausgeht. In der Roozeboom'schen p, T, x -Raumfigur würde das Diagramm die Projektion einer Fläche gleichen Volumens auf die p, T -Ebene darstellen.

Auch das T, x -Diagramm denkt sich Träsenster bei konstantem Volumen. Es unterscheidet sich von dem üblichen T, x -Diagramm bei konstantem Druck äußerlich nicht sehr. Die Linien gleichen Druckes verlaufen in den Einphasenflächen auf unbestimmten Kurven und in den Zweiphasenflächen horizontal geradlinig, da ja die Projektion dieser Teile der Isobaren auf die p, T -Ebene ein Punkt sein muß. Das invariante Gleichgewicht ist gegeben durch eine horizontale Gerade, deren Schnittpunkte mit den Grenzlinien der Zweiphasenflächen die Zusammensetzung der am Gleichgewicht beteiligten Phasen angeben. Erst mit Hilfe des T, x -Diagramms ist es möglich, mit dem oben besprochenen p, T -Diagramm etwas anzufangen. Von einer Zusammensetzung der beiden Diagramme zu einer räumlichen Figur, wie es Roozeboom gemacht hat, wird nichts erwähnt.

Als letztes Beispiel einer Darstellungsmöglichkeit führt Träsenster das Q, x -Diagramm an. Die anschaulichen räumlichen Figuren, die G. Tammann in seinem Lehrbuch der Metallographie angibt, und die den Wärmeinhalt in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration darstellen, scheint Träsenster nicht zu kennen. Die von ihm besprochenen Diagramme sind Projektionen von Teilen dieser Figuren auf die Q, x -Ebene. Sämtliche Gleichgewichte stellen sich als Flächen dar. Die Dreiphasenfläche ist eine Isotherme. Die übrigen Isothermen verlaufen in den Zweiphasengebieten geradlinig und nicht parallel und in den Einphasengebieten unbestimmt, gekrümmt. Die Hebelbeziehung läßt sich in den Zweiphasenflächen auf die Isothermen anwenden.

Zum Schluß folgt als Anwendung das Q, x -Diagramm der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen. Zu erwähnen ist, daß die Dreiecke, die die invarianten Dreiphasengleichgewichte im Perlit- und Ledeburpunkt darstellen, die gleiche Bedeutung haben wie die Dreiecke, die man aus den Haltezeiten konstruiert, um die Zusammensetzung der am Gleichgewicht beteiligten Phasen zu ermitteln. *Dr. Kurt Fischbeck.*

Die magnetische Umwandlung A_2 in Silizium- und Chromstählen.

Bei reinem Eisen und niedrig gekohlten Stählen fällt bei 768° beim Erhitzen und Abkühlen die thermische Umwandlung mit der magnetischen zusammen. Von 0,55 bis 0,9% C verläuft die magnetische Umwandlung dicht unterhalb der A_3 -Linie und bei höheren Kohlenstoffgehalten dicht unterhalb der A_1 -Linie. Das Verschwinden des Magnetismus bei Stählen mit über 0,55% C fällt daher mit der günstigsten Härtetempera-

tur zusammen. Diese Erkenntnis ist praktisch in der Weise nutzbar gemacht worden, daß Härtevorrichtungen gebaut worden sind, bei denen aus dem Verschwinden des Magnetismus auf die Erreichung der richtigen Härtetemperatur geschlossen wird. Howard Scott¹⁾ ermittelte für Siliziumstähle mit durchschnittlich 0,45% C und 0,70% Mn und für Chromstähle mit im Mittel 0,75% C und 0,45% Mn die in Abb. 1 schau-

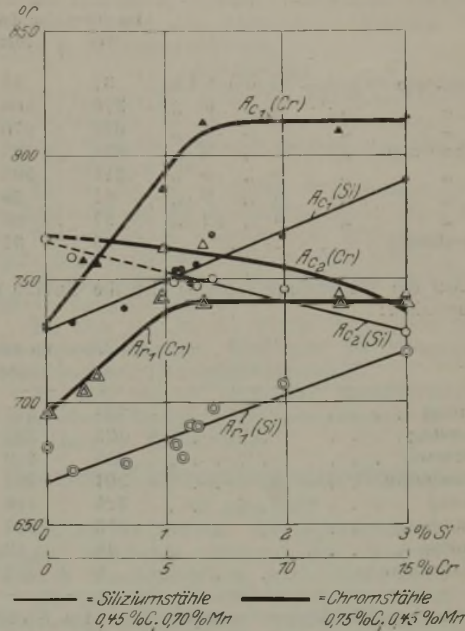


Abbildung 1. Thermische und magnetische Umwandlungspunkte in Silizium- und Chromstählen.

bildlich dargestellten thermischen und magnetischen Umwandlungspunkte. Danach liegt A_2 unterhalb A_1 bei Siliziumgehalten von über 1,2% und bei Chromgehalten von über 2,5%. Für diese Stähle versagen daher Härteneinrichtungen, die aus dem Verschwinden des Magnetismus die Höhe der Härtetemperatur anzeigen sollen. *A. Pomp.*

Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft.

Nach dem Verwaltungsbericht über das Jahr 1922²⁾ nahm die Zahl der versicherten Betriebe gegen das Vorjahr um 760 zu; dem gegenüber steht ein Abgang von 396 Betrieben, so daß sich der Mitgliederstand um 364 vergrößerte und am Jahreschluß 10 222 betrug. Die Zahl der versicherten Personen einschließlich Unternehmer und Bürobeamten stieg von 343 018 im Jahre 1921 auf 392 533 im Berichtsjahre, also um 14,43%. Hinzu kommen noch 1535 Personen aus der neu eingerichteten freiwilligen Betriebsbeamtenversicherung, so daß sich die Gesamtzahl der versicherten Personen auf 394 068 stellte. Die Lohnausgaben der Mitglieder betragen 1922 ohne den Entgelt für die freiwillig versicherten Büro- und Betriebsbeamten rd. 61 Milliarden \mathcal{M} gegen 5,476 Milliarden \mathcal{M} im Jahre 1921. Die Steigerung gegenüber dem Vorjahre beträgt rd. 1019%. Der durchschnittliche Jahresarbeitsverdienst der beschäftigten Personen betrug:

im Jahre	1922	1921	1920	1919	1913
\mathcal{M}	161 674	16 253	10 079	4468	1626

doch sind die wirklichen Durchschnittsverdienste der Arbeiter noch höher, da in obigen Ziffern die Zahl und die Arbeitsverdienste der Hausgewerbetreibenden nicht mit ihrem wahren Werte, sondern nur schätzungsweise enthalten sind.

¹⁾ Chem. Met. Engg. 28 (1923), S. 212/4.
²⁾ Vgl. St. u. E. 42 (1922), S. 1063/4.

An Unfällen kamen 23 043 (gegen 21 625 im Vorjahre) zur Anmeldung. Entschädigt wurden im Jahre 1922 insgesamt 16 009 (16 625) Unfälle, darunter 2032 (1893) erstmalig. Auf einen erstmalig entschädigten Unfall entfielen an Entschädigungen durchschnittlich 3425,41 *M* gegen 1506,18 *M* im Vorjahre.

Von den erstmalig entschädigten Unfällen ereigneten sich:

	Im Jahre 1921	Im Jahre 1922
vormittags zwischen 12 und 6 Uhr	37	43
„ „ 6 „ 9 „	379	400
„ „ 9 „ 12 „	678	670
nachmittags „ 12 „ 3 „	474	493
„ „ 3 „ 6 „	214	298
„ „ 6 „ 9 „	61	69
„ „ 9 „ 12 „	27	28
unbestimmt	23	31

Auf die Wochentage verteilen sich die Unfälle folgendermaßen:

	Im Jahre 1921	Im Jahre 1922
Montag	334	347
Dienstag	333	302
Mittwoch	306	349
Donnerstag	301	383
Freitag	329	320
Sonnabend	273	305
Sonntag	16	19
unbestimmt	1	7

Als hauptsächlichste Veranlassung zu den Unfällen sind anzusprechen:

	Im Jahre 1921	Im Jahre 1922
a) Verschulden des Arbeitgebers (mangelhafte Betriebseinrichtungen, keine oder ungenügende Anweisungen, Fehlen von Schutzvorrichtungen) oder Verschulden des Arbeitgebers und Arbeiters zugleich	37	33
b) Verschulden des Arbeiters (Nichtbenutzung oder Beseitigung vorhandener Schutzvorrichtungen, Handeln wider bestehende Vorschriften oder erhaltene Anweisungen, Leichtsinns, Balgerei, Neckerei, Trunkenheit usw., Ungeschicklichkeit und Unachtsamkeit, ungeeignete Kleidung) oder Verschulden von Mitarbeitern oder dritten Personen	1206	1136
c) sonstige Ursachen (Gefährlichkeit des Betriebes an sich, nicht zu ermittelnde Ursachen, Zufälligkeit, höhere Gewalt)	650	863
Insgesamt	1893	2032

Nach den Arbeitsverrichtungen getrennt ereigneten sich 875 = 43% (829 = 44%) Unfälle an Maschinen und maschinellen Einrichtungen und 1157 = 57% (1064 = 56%) Unfälle sonstiger Art.

Der Gesamtbetrag der gezahlten Entschädigungen einschließlich der Fürsorgekosten in der Wartezeit belief sich auf 45 631 903,94 (11 514 450,24) *M*.

Die Verwaltungskosten sind im Berichtsjahr erneut gewachsen; die Umlage für das Jahr 1922 beträgt 2 877 300 358,38 *M*; sie ist gegenüber derjenigen für das Jahr 1921 um 2 842 332 986,95 *M* = 8128,5% gestiegen. Wird die Nachumlage des Jahres 1921 von 34 967 371,43 *M* eingerechnet, ermäßigt sich die Steigerung auf 4014,3%.

Der Jahresbericht ist mit Rücksicht auf die hohen Papier- und Druckkosten wieder erheblich gekürzt worden. Eine Reihe von Zusammenstellungen und Zahlenangaben ist im Druck weggelassen, im übrigen aber weitergeführt worden und liegt für die Mitglieder im Geschäftsgebäude der Maschinenbau- und Kleisenindustrie-Berufsgenossenschaft in Düsseldorf zur Einsichtnahme bereit.

Aus Fachvereinen.

Verein Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller.

Der Verein Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller hatte zum 4. Juli 1923 seine Mitglieder zu einer Versammlung nach Berlin berufen.

Der Vorsitzende Justizrat Dr.-Ing. W. Meyer, Jlsede, gedachte in seinen einleitenden Worten der furchtbaren Not des Ruhrgebietes und beleuchtete in großen Zügen die allgemeine Lage in ihren Zusammenhängen mit dem auf der Schuldige aufgebauten Versäiler Verträge.

Nach der Ansprache des Vorsitzenden berichtete der Hauptgeschäftsführer Dr. J. Reichert, M. d. R., über die Eisenversorgung im letzten Halbjahr. Der Ruhreinbruch nötigte, da die Erfüllung der Kohlenlieferungsverpflichtung eine ausreichende Brennstoffversorgung und vermehrte Eisenerzeugung Mitteldeutschlands verhindert hatte, zu gesteigerter Einfuhr, um die Beschäftigung der verarbeitenden Industrie aufrechtzuerhalten. Redner verwies auf die Wirkungen des Boykotts der Eiseneinfuhr aus Frankreich und Belgien und betonte nachdrücklichst, daß kein deutscher Eisenindustrieller an ein Aufgeben des passiven Widerstandes denkt. Die aus politischen Gründen notwendige Marktstützung hatte bedenkliche Folgen. Die Industrie konnte ihre Selbstkosten nicht bändigen, während der Lauf der Mark gehemmt war. Eine spätere Marktstützung trägt sich nicht mit Zollfreiheit, erfordert Aufgabe der Ausfuhrkontrolle. Eine Valorisierung der Ausfuhrabgabe ist erforderlich, die Einführung von Notzuschlägen, welche die Abgabe bis 16% steigern, wäre unerträglich. In der Lohnfrage verbietet sich eine einheitliche Regelung für das ganze Reich schon im Hinblick auf das besetzte Gebiet. Der Uebergang zu einer Indexberechnung der Löhne wäre vom Standpunkte der Währung und der Wirtschaft überaus bedenklich. Im Ruhrkampf, so schließt Dr. Reichert, geht es nicht nur um die Freiheit für Deutschland, es geht um den Weltfrieden. Je mehr Waffen Frankreich mit Ruhrkohle herstellen kann, desto näher rückt der Krieg gegen England. England habe angefangen, dies zu begreifen und danach zu handeln. Die Vorherrschaft Frankreichs ist nicht unsterblich.

Sodann folgte der Hauptvortrag von Staatsminister a. D. Dr. Helfferich über Valuta-, Wiederherstellungs- und Steuerpolitik, die der Vortragende mit den Worten schloß: Die deutsche Frage ist eine Existenzfrage für die ganze Welt. Nur dann wird das Ausland die Lage Deutschlands richtig beurteilen und sich zur Hilfe bereit finden lassen, wenn es sich sagen muß, daß ein Zusammenbruch Deutschlands auch die anderen Länder in den Abrund reißen würde.

Berichtigung.

In der Ueberschrift auf S. 920 der vorigen Nummer muß es richtig heißen: American Iron and Steel Institute (Fortsetzung von S. 409).

Patentbericht.

Zurücknahme und Versagung von Patenten.

Kl. 7a, Gr. 10, P 40 824. Vorrichtung zum gleichzeitigen stufenweisen Walzen mehrerer Drähte oder Bänder. Wilhelm Peters, Stolberg, Rhld., Eichsfeldstraße 10. St. u. E. 42 (1922), S. 1338.

Kl. 7a, Gr. 11, H 88 313. Selbsttätige Umführung an Walzwerken für Walzseisen größeren Profils. Karl Hubka, Kladno, Franz Fronek u. Wenzel Benda, Krocchlavy, Tschechoslowakei. St. u. E. 43 (1923), S. 248.

Kl. 7f, Gr. 1, S 52 302. Walzvorrichtung mit zwei festgelagerten, kegelförmigen Walzen, insbesondere für Rascheiben. Société Michelin & Cie., Clermond-Ferrand, Frankr. St. u. E. 43 (1923), S. 379.

Kl. 10a, Gr. 21, R 56 554. Verfahren zur Gewinnung von hochwertigem Gas, Urteer und Halbkoks aus Brennstoffen durch unmittelbare Einwirkung heißer Gase, insbesondere von Wassergas, auf das Schwelgut. Jens Rude, Wiesbaden, Sonnenberger Str. 26. St. u. E. 43 (1923), S. 90.

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. St. u. E. 43 (1923), S. 248.

Kl. 10a, Gr. 17, K 83 307. Beschickungsvorrichtung für Kokskühlanlagen o. dgl. Kölsch-Fölzer-Werke, Akt.-Ges., Siegen i. Westf., u. Paul Nötzel, Weidenau a. d. Sieg. St. u. E. 43 (1923), S. 209.

Kl. 10b, Gr. 8, W 53 253. Verfahren zum Anreichern fester poriger Brennstoffe, insbesondere von Koks, durch Tränken mit flüssigen Brennstoffen, wie Pech, Oelabfällen u. dgl. Hans Wiedemann, Charlottenburg, Uhlandstr. 141. St. u. E. 42 (1922), S. 1566.

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. St. u. E. 43 (1923), S. 248.

Kl. 18b, Gr. 14, R 55 385. Kühlrahmen für Wärme- und Martinöfen. Gustav Reining, Mülheim, Ruhr, Arndtstr. 10. St. u. E. 43 (1923), S. 53.

Kl. 18b, Gr. 14, M 70 766. Brennerkopf für Martinöfen. Dipl.-Ing. Hermann Moll, Rasselstein bei Neuwied a. Rh. St. u. E. 42 (1922), S. 1260.

Kl. 18b, Gr. 15, B 94 144. Beschickungsvorrichtung für Herdöfen mit einer in zwei Lagern aufgehängten Beschickungsstange. Edgar E. Brosius, Pittsburgh, Pennsylv., V. St. A. St. u. E. 43 (1923), S. 90.

Kl. 18c, Gr. 3, S 50 946. Härtmittel für Eisen und Stahl. Emil Bernhard Seidel, Zwönitz i. Sa. St. u. E. 41 (1921), S. 769.

Kl. 24e, Gr. 4, J 20 249. Einrichtung zur Gewinnung von Urteer in einer liegenden Drehtrommel oberhalb eines Gaserzeugers. Eduard Jenkner, Hohenlinde O.-S. St. u. E. 41 (1921), S. 1747.

Kl. 26a, Gr. 2, W 56 585. Einrichtung zum Einführen von überhitztem Dampf in den unteren Teil von stehenden Retorten oder Öfen. Woodall Duckham & Jones (1920), Limited, u. Sir Arthur McDougall Duckham, London. St. u. E. 41 (1921), S. 1747.

Kl. 31c, Gr. 15, L 50 917. Verfahren zur Ausbesserung fehlerhaften Gusses. Leonard Lorentowicz, New Jersey, V. St. A. St. u. E. 42 (1922), S. 829.

Kl. 31c, Gr. 26, F 53 295. Preßgießmaschine mit gasförmigem Druckmittel. Fertigguß, G. m. b. H., Berlin-Tempelhof. St. u. E. 43 (1923), S. 411.

Kl. 31c, Gr. 33, Sch 61 404. Verfahren zur Unschädlichmachung dünnflüssiger Schlacke in Gießpfannen; s. Zusatzpat. Nr. 61 669. Richard Walter, Düsseldorf, Herderstr. 76. St. u. E. 42 (1922), S. 27.

Kl. 31c, Gr. 25, B 99 708. Guß von Radiatoren. Berlin-Burger Eisenwerk Akt.-Ges., Berlin. St. u. E. 42 (1922), S. 590.

Kl. 31c, Gr. 25, B 100 450. Guß von Radiatoren; Zus. z. Anm. B 99 708. Berlin - Burger Eisenwerk Akt.-Ges., Berlin. St. u. E. 42 (1922), S. 987.

Kl. 31c, Gr. 25, B 103 245. Guß von Radiatoren mit Verbindungsrippe; Zus. z. Anm. B 99 707. Berlin-Burger Eisenwerk, Akt.-Ges., Berlin. St. u. E. 42 (1922), S. 784.

Kl. 37f, Gr. 7, K 75 763. Hochofengerüst. Dipl.-Ing. A. Küppers, Köln-Klettenberg, Petersbergstr. 62. St. u. E. 42 (1922), S. 987.

Kl. 37f, Gr. 7, K 80 247. Hochofentragwerk. Fa. Aug. Klönne, Dortmund. St. u. E. 42 (1922), S. 1068.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

5. Juli 1923.

Kl. 10a, Gr. 3, W 59 811. Regenerativkoksofenanlage. Gustav Otto Wolters, Villigst b. Schwerte a. d. Ruhr.

Kl. 24e, Gr. 4, J 21 440. Verfahren und Einrichtung zum Vergasen von Brennstoffen mit Gewinnung wasserdampffreier, teerreicher Gase im Ringgas-erzeuger. Friedrich Jahns, Georghenthal, Thür.

Kl. 31a, Gr. 3, K 83 832. Tiegelofen mit trichterförmigem Boden und Abflußrohr. Wilhelm Kölsch, Höchst a. M.-Unterliederbach.

9. Juli 1923.

Kl. 7a, Gr. 13, L 51 775. Schrägwalzvorrichtung zum Vermindern der Wandstärke dickwandiger Rohre. Friedrich Wilhelm Schneider, Frankfurt a. M.-Eschersheim, Höllbergstr. 26.

Kl. 7b, Gr. 19, R 56 287. Vorrichtung zur Herstellung nahtloser Rohrverbindungsstücke durch Pressen des Werkstückes in verschiedenen Richtungen. Rheinische Stahlwerke, Abt. Röhrenwerke, Hilden.

Kl. 18c, Gr. 9, D 39 735. Glühofen. Otto Herbert Döhner, Letmathe-Flehme i. W.

Kl. 18c, Gr. 10, R 55 144. Wärmefen mit gemauerten Heizkanälen. Rheinische Metallwaaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf.

Kl. 31b, Gr. 10, C 33 144. Rüttelformmaschine mit regelbarer Bewegung des Formkastentisches. Joseph Cash, Horseley Heath, Engl.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

9. Juli 1922.

Kl. 7a, Nr. 849 406. Aus gegeneinander bewegten Walzen bestehende Walz- oder Preßvorrichtung. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

Kl. 18b, Nr. 849 485. Steuerung für die Kippvorrichtung von Mischern, Kippöfen u. dgl. nach Gebrauchsmuster 841 045. Haniel & Lueg, G. m. b. H., Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 31c, Nr. 849 444 und 849 445. Mehrteiliger Metallkern für die Herstellung von Lagerschalen und ähnlichen Gußkörpern, mit eingegossenen, unter sich gehenden Rillen. Franz K. Axmann, Köln-Ehrenfeld, Vogelsanger Str. 260.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 7a, Gr. 12, Nr. 386 710, vom 18. Juli 1918. Heinrich Stütting in Witten, Ruhr. *Verfahren zum Herunterwalzen von Rohren.*

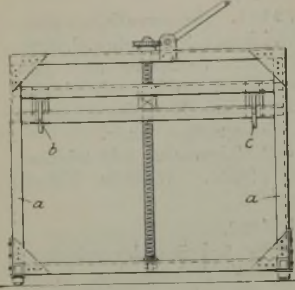
Das Rohr wird in seinem ganzen Umfange von den Walzenkalibern eines Universalwalzwerkes vollständig umfaßt und dadurch beim Walzen ohne Einlage eines Dorns gestreckt und in seinem Durchmesser unter größtmöglicher Abnahme von einem Kaliber zum nächsten verringert. Das Universalwalzwerk ist wie das fortlaufend angeordnete Duowalzwerk aufgebaut. Es folgen mehrere Gerüste aufeinander, deren Kaliber um 45° versetzt sind, damit der Walzensprung des vorhergehenden Kalibers durch den Kalibergrund des folgenden Kalibers überdeckt wird. Die völlige Umfassung des Rohrquerschnitts durch das Kaliber gestattet, beliebig dünne Wandstärken herunterzuwalzen, da ein Ausweichen der Wand nirgendwo eintreten kann.

Kl. 18 b, Gr. 13, Nr. 367 432, vom 24. Mai 1919. Zusatz zum Patent 341 637. Heinrich Koppers in Essen (Ruhr). *Verfahren und Einrichtung zur Umsetzung von flüssigem Roheisen mit Erzen.*

Die Umsetzung zwischen Roheisen und Erzen wird in einem besonderen, geschlossenen Gefäß vorgenommen, und zwar stetig, so daß sich bezüglich der Erzeugung des Kohlenoxyds ein Beharrungszustand einstellt. Der Zufluß des Roheisens erfolgt dabei gleichmäßig, während das erforderliche Erz absatzweise aufgegeben werden kann.

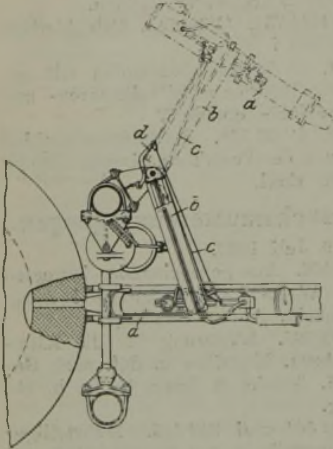
¹⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 7a, Gr. 17, Nr. 366 840, vom 15. Juli 1921, Fritz Fritsche in Hermsdorf und Kynast. *Vorrichtung zum Ausheben. Einlegen und Fortschaffen der Walzen von Walzenstühlen.*



Durch die Vorrichtung soll die jetzt nur von zwei Mann ausführbare Arbeit mit Leichtigkeit durch einen Mann bewältigt werden. Im wesentlichen besteht die Vorrichtung aus einem Fahrgestell a mit einem mit zueinander einstellbaren Tragarmen b, c für die Walzenzapfen versehenen, seitlich an den Enden im Gestell geführten, wagerechten Querbalken, der von der Windevorrichtung getragen wird.

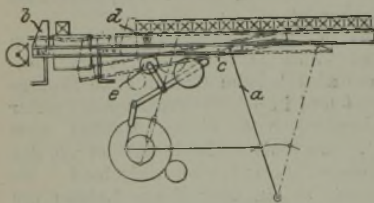
Kl. 18 a, Gr. 4, Nr. 367 957, vom 21. Mai 1920. Edgar E. Brosius in Pittsburgh, Penns., V. St. A. *Tonkanone mit Lagerung an einem schwingenden Träger.*



Die Tonkanone a ist an einem Ausleger b derart befestigt, daß sie in voneinander unabhängigen Bahnen in senkrechter und wagerechter Ebene bewegt werden kann, wobei sie während ihrer Bewegung in wagerechter Bahn durch eine Lenker-

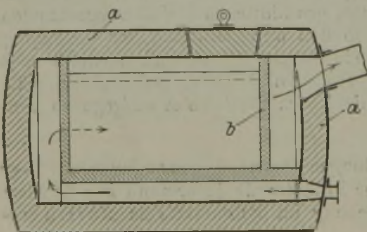
verbindung c d eine Zusatzbewegung erhält, durch die sie in die richtige Tonabgabestelle gebracht wird.

Kl. 7a, Gr. 17, Nr. 368 156, vom 12. Oktober 1921. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., in Duisburg. *Vorrichtung zum Abschieben des Walzgutes vom Rollgang auf ein Sammlager.*



Der durch einen Schwinghebel a hin- und herbewegte, die Schleppdaumen b tragende Arm c ist zwischen Rollen d und e gelagert, von denen die obere oder die unteren d fest und die unteren den Arm c abstützenden Rollen nachgiebig angeordnet sind und so bewegt werden, daß der nach vollendetem Arbeitshub sich zurückbewegende Arm mit seinem vorderen, die Schleppdaumen tragenden Ende gesenkt wird, um mit Vollendung der Rückbewegung in die Angriffsstellung zurückzugelangen.

Kl. 18 e, Gr. 9, Nr. 368 417, vom 5. Juni 1919. C. A. Fesca & Sohn in Berlin-Lichtenberg. *Vorrichtung zum Glühen und allmählichen Abkühlen großer Eisenmengen.*



Ein luftdichter Behälter a, z. B. ein Walzenkessel, wird mit feuerfestem Material gefüllt und an das Futter eine Glühkammer b in der Weise angeschlossen, daß deren Wände mit dem Futtermantel

Feuerzüge bilden. Ist das Glühgut in die Glühkammer eingebracht, die Heizung angelassen und die gewünschte Temperatur erreicht, so wird die Heizung abgestellt und alle Oeffnungen werden luftdicht verschlossen. Dann erfolgt die mehrere Tage in Anspruch nehmende Abkühlung unter vollkommenem Luftabschluß, wodurch das Zudern des Eisens verhindert wird.

Kl. 18 e, Gr. 2, Nr. 368 162, vom 24. Juli 1919. Zusatz zum Patent 315 328. R. Stock & Co., Spiralbohrer-, Werkzeug- und Maschinenfabrik, A.-G. in Berlin-Marienfelde. *Bohrer aus Schnellstahl und schweißbarem Stahl.*

Der zu dem Schaftteile zu benutzende schweißbare, mit Mangan, Chrom oder Nickel legierte Stahl wird beim Härten des Bohrers in Oel vergütet, d. h. auf höhere Festigkeit gebracht.

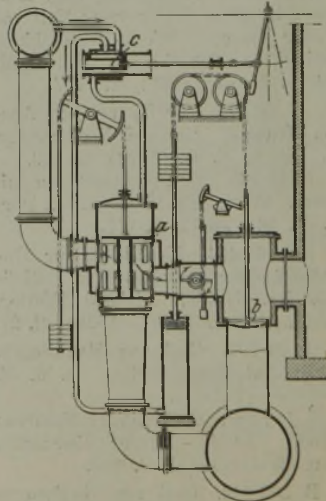
Kl. 18 a, Gr. 10, Nr. 368 724, vom 10. Juni 1920. Dr.-Ing. Eduard Wächter in Stuttgart-Cannstatt. *Verfahren zur Nutzbarmachung von hochprozentigem Ferrosilizium für die Anreicherung des Siliziumgehaltes des Roheisens in Gießerei- und Hüttenöfen, die mit Winddruck betrieben werden.*

Hochprozentiges Ferrosilizium, das wegen seiner hohen Konzentration an Silizium für den Gießereibetrieb zur Verwendung ungeeignet ist, wird in bekannter Weise mit Eisen verdünnt und in niedrigprozentiges Ferrosilizium übergeführt, dann in Masseln von hoher mechanischer Festigkeit gegossen und in dieser Form in der üblichen Weise dem Gichtgut beigegeben.

Kl. 18 e, Gr. 1, Nr. 368 896, vom 2. August 1921. Zusatz zum Patent 367 770. Wilhelm Winter in Remscheid. *Erhitzungsbad für Härtebad.*

Dem Bade, das beispielsweise aus Chlorbarium und Chlorkalium besteht, werden die entsprechenden Kupfersalze, Kupferchlorid oder Kupferchlorür oder beide gleichzeitig, unmittelbar zugesetzt und zwar sowohl vor als auch nach der Schmelzung der erstgenannten Stoffe. Man ist dadurch in der Lage, den Kupfergehalt des Bades von vornherein genau festzulegen und zu berechnen.

Kl. 18 a, Gr. 16, Nr. 369 123, vom 14. Februar 1922. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G. in Duisburg. *Vorrichtung zur Bedienung des Essenstils bei Wiederhitzern.*



Die Erfindung besteht darin, daß das Kaltwind außer zur Verstellung des Windschiebers a auch zur Verstellung des Essenventils b benutzt wird; dabei kann die Verstellung des Windschiebers und des Essenventils durch einen und denselben Steuerschieber c erfolgen. Dadurch wird anstrengende und zeitraubende Handarbeit vermieden, und alle Handhabungen, die zum An- und Abstellen des Gebläsewindes erforderlich sind, werden von einem einzigen, leicht und schnell zu bewegendem Steuerschieber vorgenommen.

Kl. 18 a, Gr. 6, Nr. 369 122, vom 6. Januar 1922. Emil Opderbeck in Gelsenkirchen. *Verfahren zum Beschicken von Schachtöfen.*

Zur wirtschaftlichen Ausnutzung der Leistungsfähigkeit von Begichtungsanlagen für Schachtöfen, insbesondere Hochofen, schlägt der Erfinder vor, unter

Verringerung der Anzahl der Fahrten des Aufzugs die Belastung bis zur zulässigen Grenze zu erhöhen. Dies wird dadurch bewirkt, daß Erz und Koks nacheinander in einen Kübel gefüllt und gemeinsam zur Gicht befördert werden.

Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 369 191, vom 8. Januar 1920.
Richard Walter in Düsseldorf. *Verfahren zur Herstellung von Legierungen aus Metallen der Eisen- und Chromgruppe mit 13—25 % Silizium und über 0,65 % Kohlenstoff.*

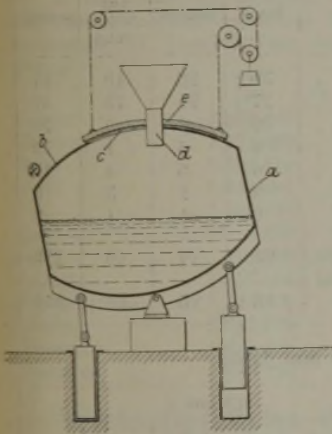
Zur Verminderung der Härte und Sprödigkeit läßt man diese Legierungen aus einer Temperatur erstarren, die möglichst nahe ihrem Schmelzpunkt liegt, während es beim Erstarren aus höheren Temperaturen zur Bildung des hartmachenden Siliziumzementits kommt.

Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 369 291, vom 3. Juni 1920.
John Sofge in Cincinnati, Ohio, V. St. A. *Spezialstahl von hoher Zug- und Drehfestigkeit mit einem Gehalt an Kupfer und Chrom.*

Nach der Erfindung betragen die Begleitstoffe Kupfer und Chrom zusammen nicht mehr als fünf Prozent und zweckmäßig zwischen ein und zwei Prozent, wobei jedoch das Kupfer gegenüber dem Chrom merklich im Ueberschuß vorhanden ist.

Kl. 18 c, Gr. 6, Nr. 369 292, vom 19. Februar 1918
Mansfeld, Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Abt. Kupfer- und Messingwerke, in Hettstedt. *Glühofen zum Glühen von Bändern und Drähten, die in gestrecktem Zustande und auf dem Boden aufliegend durch den Ofen hindurchgeführt werden.*

Die Erfindung besteht darin, daß der Herd des Ofens derart geneigt angeordnet ist, daß die auf dem Boden liegenden Bänder und Drähte im wesentlichen durch ihr eigenes Schwerkraft fortbewegt werden, so daß nur ein ganz geringer Zug genügt, um das Gut gleichmäßig und ununterbrochen durch den Ofen zu führen.



Kl. 18 a, Gr. 2, Nr. 369 429, vom 19. Februar 1921.
Ernst Roth in Lautawerk, Lautitz. *Schwingender Ofen.*

In der oberen Fläche b des Ofens a ist eine Oeffnung c angebracht, deren Größe mindestens dem Ausschlag des Ofens an dieser Stelle zuzüglich der Breite eines in sie hineinragenden Zuführungsrohres d entspricht. Dieses Rohr d ist von einer die Oeffnung überdeckenden, an der Ofenbewegung nicht teilnehmenden Platte e umgeben.

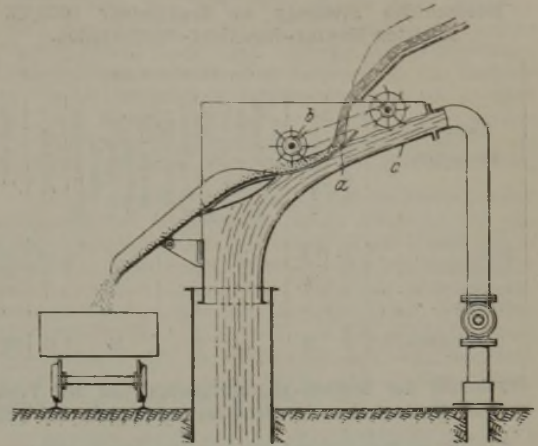
Der Ofen dient zum Brennen, Sintern, Vergasen, Entgasen und insbesondere zum Agglomerieren von mulmigen Erzen oder von Gichtstaub, sowie auch zum Rösten von Erzen.

Kl. 31 a, Gr. 4, Nr. 370 476, vom 3. Dezember 1921.
Nordiske Mechaniske Vaerksteder, A.-G. in Kopenhagen. *Verfahren und Vorrichtung zum Schmelzen von Metall.*

Zwecks Erleichterung des Ablaufs des geschmolzenen Guts sowie Erzielung einer erheblicheren Ueberhitzung desselben wird die Flamme dem Schmelzgut durch eine demselben und dessen Träger zwischengeschaltete, durchringliche feuerfeste Schicht a zugeführt, durch die auch das geschmolzene Gut im Gegenstrom abgelassen wird.

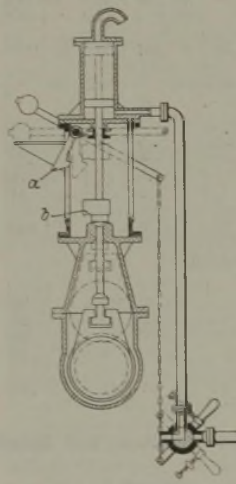
Kl. 80 b, Gr. 5, Nr. 369 618, vom 8. September 1921.
Zusatz zum Patent 368 570. Michael Wagner in

Friedrich-Wilhelmshütte a. d. Sieg. *Vorrichtung zum Granulieren von Schlacke.*



Da der Wasserstrom nicht in allen Fällen zum Abführen der Schlacke ausreicht und auch der Rost a nicht immer entsprechend schräg gestellt werden kann, um die Schlackenabfuhr zu erleichtern, ist ein Schauflrad b vorgesehen, das mit seinen Schaufeln die Schlacke faßt und sie aus der Wasserrinne c herausführt.

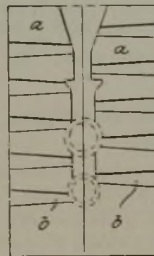
Kl. 18 a, Gr. 15, Nr. 369 890, vom 8. April 1921.
Friedrich Kohler und Ludwig Schübler in Völklingen, Saar. *Durch ein Preßmittel angetriebener Heißwindschieber für Hochofenanlagen mit selbsttätiger Verriegelungsvorrichtung.*



Im Drehpunkt einer drehbar gelagerten, mit Gegengewicht versehenen Pendelstange ist eine Sperrklinke a angelenkt, die bei geöffneter Schieberstellung selbsttätig unter einen an der Kolbenstange vorgesehenen Nocken b eingreift, so daß bei Abnahme des Druckes in der Druckleitung, z. B. durch Rohrbruch oder plötzlichem Versagen des Preßmittels, ein Zufallen des Schieberkegels und eine damit verbundene Explosion verhindert wird. Ferner wird durch die Hebelübersetzung der Sperrklinke ein leichtes Auslösen der Verriegelung zwecks Schließens des Schieberkegels ermöglicht, wobei der zweiarmlige Uebersetzungshebel der Sperrklinke durch eine Zugkette mit der Steuerung des Preßmittels verbunden ist, so daß das Öffnen und Schließen des Heißwindschieberkegels lediglich durch die Betätigung des Steuerorganes ermöglicht ist.

Kl. 31 c, Gr. 25, Nr. 370 612, vom 9. April 1922. August Röbbig in Nied a. M. *Luft- und gasdurchlässige Eisenform für Metallguß.*

Erfindungsgemäß befinden sich die Luftkanäle in herausnehmbaren konischen Stiften, die an ihrer Außenfläche eine Anzahl Rillen besitzen, welche luft- und gasdurchlässige Kanäle bilden, sobald sie in ein Loch b in den Kokillenhälften a eingesetzt werden. Die Stifte sind an ihren oberen Enden in einer Platte fest vereinigt, so daß das Herausnehmen und Einsetzen sämtlicher Stifte auf einmal erfolgen kann, wodurch eine Reinigung der Kanäle leicht und in kürzester Zeit möglich ist.



Statistisches.

Übersicht über die Zahl der an den Technischen Hochschulen Preußens im Studienjahr 1921/22 erfolgten Doktor-Ingenieur-Promotionen.

Technische Hochschule in	In der Abteilung für						Insgesamt
	Architektur	Bauingenieurwesen	Maschinen-Ingenieurwesen (in Berlin, Aachen u. Breslau einschl. Elektrotechnik)	Schiff- u. Schiffsmaschinenbau	Chemie und Hüttenkunde (in Hannover einschl. Elektrotechnik)	Bergbau	
Berlin	2	6	15	—	32	13	68
Hannover	2	2	—	—	19	—	38
Aachen	4	16	3	—	7	2	18
Breslau	—	—	1	—	3	—	4
Zusammen	9	24	19	—	61	15	128

Ergebnisse der Dipl.-Hauptprüfungen an den Technischen Hochschulen Preußens im Studienjahr 1921/22.

an der Technischen Hochschule in	in der Fachrichtung								Insgesamt	
	Architektur	Bauingenieurwesen	Maschinen-Ingenieurwesen	Elektrotechnik	Schiffbau	Schiffsmaschinenbau	Chemie	Hüttenkunde		Bergbau
Berlin	70	80	169	37	28	5	44	18	13	464
Hannover	35	81	167	63	—	—	67	—	—	413
Aachen	14	15	22	14	—	—	31	40	7	143
Breslau	—	—	67	29	—	—	9	7	—	112
Zusammen	119	176	425	143	28	5	151	65	20	1132
Davon haben bestanden										
a) „gut“										
Berlin	23	10	99	21	10	1	19	4	4	191
Hannover	15	22	30	18	—	—	36	—	—	121
Aachen	9	3	10	6	—	—	19	24	5	76
Breslau	—	—	51	25	—	—	2	3	—	81
Zusammen	47	35	190	70	10	1	76	31	9	469
b) mit „Auszeichnung“										
Berlin	4	—	20	2	—	—	18	14	—	58
Hannover	4	11	9	8	—	—	6	—	—	38
Aachen	—	—	—	1	—	—	10	13	—	24
Breslau	—	—	9	2	—	—	—	4	—	15
Zusammen	8	11	38	13	—	—	34	31	—	135

	1921	1922
	t (zu 1000 kg)	
Alabama	2 922 159	5 318 321
Colorado	3 884	521
Georgia	5 645	24 535
Idaho	812	203
Kalifornien	2 097	3 255
Massachusetts	4 166	—
Michigan	7 188 407	10 620 835
Minnesota	18 096 306	29 229 263
Missouri	37 135	59 343
Montana	26 593	22 074
Nevada	272	52
New Jersey	59 526	91 805
New Mexiko	112 296	119 927
New York	477 508	451 491
Nord-Carolina	2 624	17 555
Pennsylvanien	148 995	793 329
Tennessee	26 120	158 967
Texas	133	—
Utah	61 745	15 258
Virginien	75 205	31 467
Wisconsin	261 126	586 256
Wyoming	238 459	338 126
Zusammen	29 751 213	47 882 583

Die Verladungen ab Grube bezifferten sich auf 51 422 422 t im Werte von 157 809 286 \$; der Menge nach betrug die Zunahme etwa 90%, dem Werte nach rd. 76%. Der Durchschnittsverkaufspreis je gr. t belief sich auf 3,12 \$, war also etwa 25 cts. geringer als im Vorjahre. An Vorräten waren am Jahresende 10 692 667 t Eisenerz oder etwa 24% weniger als im Vorjahre vorhanden.

Frankreichs Hochöfen am 1. Juni 1923.

	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder in Ausbesserung	Insgesamt
Ostfrankreich	39 ²⁾	26	19	84
Elsaß-Lothringen	27 ²⁾	28	13	68
Nordfrankreich	10	5	5	20
Mittelfrankreich	8	4	1	13
Südwestfrankreich	6	8	4	18
Südostfrankreich	3	2	3	8
Westfrankreich	6	1	1	8
Zus. Frankreich	99	74	46	219
Dagegen am 1. Mai 1923	88	85	46	219

Frankreichs Roheisen- und Rohstahlerzeugung Januar bis Mai 1923.

	Roheisen t						Rohstahl t							
	Puddel-	Gießerei-	Bessemer-	Thomas-	Verschiedenes	Insgesamt	Davon		Bessemer-	Thomas-	Siemens-Martin	Tiegelguß-	Elektro-	Insgesamt
							Koksroh-eisen	Elektroroh-eisen						
Januar bis	Roheisen						Rohstahl							
April	95 614	353 839	5176	946 424	57 314	1 458 367	1 440 591	17 776	51 845	743 216	553 192	4574	15 289	1 368 116
Mai	31 167	83 860	1148	261 544	15 709	393 428	388 082	5 346	4 313	207 200	171 903	1188	3 645	388 249
Zusammen	126 781	437 699	6324	1 207 968	73 023	1 851 795	1 828 673	23 122	56 158	950 416	725 095	5762	18 934	1 756 365

Eisenerzförderung und -versand der Vereinigten Staaten im Jahre 1922.

Nach den endgültigen Feststellungen des United States Geological Survey¹⁾ betrug die Eisenerzförderung der Vereinigten Staaten ausschließlich des mehr als 5,5% Mangan enthaltenden Erzes im Jahre 1922 insgesamt 47 882 583 t (zu 1000 kg) gegen 29 751 213 t im Vorjahre, hatte somit eine Zunahme von 61% zu verzeichnen. An der Förderung waren die einzelnen Staaten wie folgt beteiligt:

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im Mai 1923.

Infolge des außerordentlich hohen Auftragsbestandes hatte die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im Monat Mai eine weitere Steigerung, und damit neue Höchstziffern zu verzeichnen. Auch die arbeitstägliche Leistung brachte eine neue Höchstziffer, ob-

¹⁾ Iron Trade Rev. 72 (1923), S. 1700. — Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 452.

²⁾ Davon einige nur teilweise in Betrieb.

wohl der Berichtsmonat einen Tag mehr hatte als der Vormonat. Im Berichtsmonat wurden zehn Hochöfen neu in Betrieb genommen, so daß insgesamt 321 Oefen, gegen 311 im April, unter Feuer standen. Im einzelnen stellte sich die Roheisenerzeugung, verglichen mit dem Vormonat, wie folgt¹⁾:

	Mai 1923 in t (zu 1000 kg)	April 1923 in t (zu 1000 kg)
1. Gesamterzeugung	3 928 248	3 603 049 ²⁾
darunter Ferromangan und Spiegeleisen	19 407	28 702 ²⁾
Arbeitstägliche Erzeugung	126 718	120 101 ²⁾
2. Anteil der Stahlwerks- gesellschaften	3 007 529	2 794 762 ²⁾
Arbeitstägliche Erzeugung	97 017	93 159 ²⁾
3. Zahl der Hochöfen	424	424
davon im Feuer	321	311 ²⁾

Die Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Mai 1923.

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“, dem 30 Gesellschaften mit 84,13% der gesamten Stahlerzeugung des Jahres 1922 angeschlossen sind, wurden im Mai 1923 insgesamt 3 594 357 t Stahl erzeugt, gegen 3 374 418 t im Vormonat. Trotz dieser Steigerung der Monatserzeugung ging die arbeits-tägliche Leistung bei 27 Arbeitstagen (gegen 25 im April) von 134 977 t auf 133 124 t zurück. Unter der Voraussetzung, daß die übrigen Werke in demselben Umfange gearbeitet haben, würde der Berichtsmonat eine Erzeugung von rd. 4 272 380 (April 4 010 965) t oder arbeitstäglich 158 190 (160 426) t ergeben. Die Jahreserzeugung würde sich, nach den Maizahlen berechnet, auf rd. 49 211 000 t belaufen. Einzelne Werke arbeiteten bis zur irgendwie erreichbaren Leistungs-fähigkeit. Es befinden sich gegenwärtig nur noch we-nige Oefen außer Betrieb. Der Neueingang von Auf-trägen ist gestiegen, hält sich aber unter den Versand-ziffern.

In den einzelnen Monaten seit 1921 wurden von dem „American Iron and Steel Institute“ ange-schlossenen 30 Gesellschaften folgende Mengen Stahl erzeugt:

	1921	1922 in t (zu 1000 kg)	1923
Januar	2 238 437	1 618 978	3 303 721
Februar	1 777 469	1 772 942	2 965 721
März	1 596 114	2 408 683	3 456 439
April	1 233 381	2 483 625	3 374 418
Mai	1 286 104	2 754 519	3 594 357
Juni	1 019 460	2 676 629	—
Juli	816 230	2 526 898	—
August	1 156 280	2 250 015	—
September	1 193 536	2 411 759	—
Oktober	1 642 679	2 918 374	—
November	1 686 561	2 935 526	—
Dezember	1 449 926	2 824 368	—

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Juni 1923³⁾.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Die Roh-kohlenförderung und Briketterzeugung im Gebiet des Mitteldeutschen Braunkohlenbergbaues hielten sich im Monat Mai im wesentlichen auf der Höhe des Vormonats. Genauere Zahlen liegen jedoch noch nicht vor. Trotz der zu Beginn des Monats Juni in Kraft getretenen erheblichen Frachterhöhung hielt die Belegung des Geschäftes auf dem Brennstoffmarkte angesichts der anhaltenden Entwertung der Mark, die weitere kurzfristige Kohlenpreiserhöhungen erwarten ließ, in vollem Umfange an. Sowohl von der Industrie wie auch für Hausbrandzwecke waren die Anforderungen

außergewöhnlich stark, wobei anzunehmen ist, daß es sich nicht allein um tatsächliche Bedarfskäufe, sondern zum großen Teil auch um Vorratskäufe handelte. Nicht zum wenigsten hat hierzu auch die in ihrem Umfange einzig dastehende für den Juli in Aussicht genommene Frachterhöhung beigetragen. Infolge der verschiedenen Lohnerhöhungen wurden die Kohlenpreise im Verlaufe des Monats mehrmals heraufgesetzt, zuletzt am 25. Juni. Die Preise stellten sich hiernach für das Niederlausitzer Braunkohlengebiet wie folgt: Förderkohle 85 300 *M*, Siebkohle 107 000 *M*, Briketts 298 700 *M* je t ab Werk.

Die Wagengestellung ließ im Berichtsmonat außerordentlich zu wünschen übrig. Obgleich die Anfor-derungen der Verbraucherschaft an die Werke außer-gewöhnlich hoch waren, hätten sie sich im wesentlichen doch befriedigen lassen, wenn nicht der plötzlich ein-tretende Wagenmangel dies verhindert hätte. Die Eisen-bahn entschuldigte den zu dieser Zeit ungewöhnlichen Wagenmangel mit dem Hinweis, daß die mehrfache Frachterhöhung allgemein einen sehr starken Güter-andrang zur Folge gehabt hätte.

Auf dem Roh- und Betriebsstoffmarkte hatte der unaufhaltsame Sturz der Mark Preissteigerun-gen von bis jetzt kaum erlebtem Umfange auf allen Gebieten zur Folge.

Die Roheisenpreise erfuhren im Verlauf des Monats verschiedene Erhöhungen und stellten sich zu-letzt durchschnittlich rd. 165% höher als Ende Mai. Die Belieferungen erfolgten wieder in unzureichendem Umfange, besonders fehlte es an Hämatit. Es mußten daher nicht unerhebliche Auslandskäufe vorgenommen werden.

Etwa auf der gleichen Höhe bewegten sich die Steigerungen für Ferromangan und Ferro-silizium, deren Beschaffung im übrigen keine Schwierigkeiten bereitete.

Für feuerfeste Baustoffe machte die Stei-gerung gegenüber Ende Mai etwa 200% aus.

Auf dem Schrott- und Gußbruchmarkte stiegen die Preise entsprechend der Dollarerhöhung fast täglich. Vorübergehend trat zwar eine kleine Abschwä-chung ein, immerhin aber stellt sich auch heute noch Kernschrott auf etwa 2 bis 2,3, Gußbruch auf etwa 2,7 Mill. *M*. Da die Händler wegen der zu erwartenden weiteren Preissteigerung allgemein mit Verkäufen zurückhielten, bereitete die Deckung des Bedarfes ge-wisse Schwierigkeiten. Gleichwohl kann von einem tat-sächlichen Mangel an Schrott nicht gesprochen werden, zumal da der Bedarf des Westens in der augenblicklichen Lage außerordentlich gering ist. Gußbruch war in ausreichendem Umfange zu erhalten.

Auf dem Oel- und Fettmarkte gingen die Preise gegenüber dem Vormonat um etwa 150%, auf dem Metallmarkte im Durchschnitt um etwa 120% für einzelne Metallsorten in größerem Umfange in die Höhe. Die Warenbeschaffung bereitete, da allent-halben reichliches Angebot am Markte war, keine Schwierigkeiten.

Im Walzwerksgeschäft hielt die Belegung, die wir im vorigen Monat feststellen konnten, angesichts der Markverschlechterung und der dadurch bedingten Erhöhung der Kohlen- und Rohstoffpreise in unvermin-dertem Maße an. Die Nachfrage nach Stabeisen war außergewöhnlich stark, nach Blechen sogar stürmisch zu nennen. Besonders das Ausland war mit großen Ge-schäften, hauptsächlich Schiffbauzeug, am Markte. Hem-dend wirkte lediglich der starke Wettbewerb der bel-gischen Werke, die zu teilweise erheblich niedrigeren Preisen den deutschen Werken manches Geschäft abge-nommen haben.

Auch auf dem Röhrenmarkt hielt die Be-lebung nach wie vor an, und zwar konnten sowohl für Inland wie für Ausland gleichmäßig größere Geschäfte getätigt werden. Zusammenfassend wäre also zu be-merken, daß trotz der unübersichtlichen Lage die Nach-frage das Angebot bei weitem überstieg und der Markt eine seit langem nicht beobachtete Flüssigkeit zeigte.

¹⁾ Iron Trade Rev. 72 (1923), S. 1655.

²⁾ Berichtigte Zahl.

³⁾ Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 895.

Für die Gießereien hat sich das Geschäft trotz mehrfacher nicht unerheblicher Preiserhöhungen durch den Verein Deutscher Eisengießereien bzw. den Ostdeutsch-Sächsischen Hüttenverein unverändert günstig angelassen. Mit Rücksicht auf die weiter zu erwartende Steigerung der Preise erstreckte sich die Nachfrage ziemlich wahllos auf alle Gießereierzeugnisse. Namentlich war die Händlerschaft stark mit Aufträgen am Markte, die nicht nur der Deckung augenblicklichen Bedarfs, sondern vielfach auch der Lagerauffüllung dienten. Auch das Auslandsgeschäft ist wieder recht lebhaft geworden, wozu die augenblickliche Spanne zwischen Inlands- und Auslandspreisen besonderen Anreiz gab.

Im Gegensatz zu der Belegung, die man allenthalben auf allen Marktgebieten feststellen konnte, hat sich die Lage auf dem Gebiet des Eisenbaues leider gegenüber dem Vormonat kaum gebessert. Da, wie wir schon im vorigen Bericht bemerkten, der Beschäftigungsstand der Eisenbauwerkstätten sehr ungleichmäßig war, und besonders mittlere und kleinere Betriebe schon zu Betriebseinschränkungen gezwungen waren, wurden die vorliegenden Anfragen außerordentlich stark umstritten. Da manche Werke Aufträge um jeden Preis hereinzunehmen suchten, wurden die Erlöse naturgemäß recht gedrückt. Im allgemeinen bewegten sich die Preise für Eisenkonstruktionen je nach Verwendungszweck zwischen 7 bis 9 Mill. *M* je t. Die Beschaffung des Eisenbaueisens bereitete neuerdings wieder einige Schwierigkeiten.

Erhöhung der Bergarbeiterlöhne und Steigerung der Brennstoffverkaufspreise. — Ein in Bochum tagender Schlichtungsausschuß hat für die Löhne im Ruhrbergbau einen Schiedsspruch gefällt, nach dem der Soziallohn je Schicht um 1344 *M* und der Leistungslohn um 58%, das sind 37 555 *M* je Schicht, erhöht wird. Dabei wird angenommen, daß die über 50% hinausgehende Erhöhung im besonderen durch die Abschnürung veranlaßten Teuerungsverhältnissen Fehnung tragen soll. Der Schiedsspruch wurde von den Parteien angenommen und trat am 9. Juli in Kraft. Die Löhne der Bergarbeiter im unbesetzten Deutschland wurden im Durchschnitt um etwa 50% erhöht.

Infolge der Lohnerhöhungen mußten auch die Brennstoffverkaufspreise wieder beträchtlich heraufgesetzt werden. Die für den Bezirk des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikates gültigen Brennstoffhöchstpreise stellen sich mit Wirkung vom 9. Juli an einschließlich Kohlen- und Umsatzsteuer wie folgt:

Fettkohlen:	
Fördergruskohlen	818000 <i>M</i>
Förderkohlen	835000 "
Melierte	884000 "
Bestmelierte	939000 "
Stückkohlen	1103000 "
Gew. Nußkohlen I	1129000 "
Gas- und Gasflammkohlen:	
Fördergrus	818000 <i>M</i>
Flammförderkohlen	835000 "
Gasflammförderkohl.	877000 "
Generatorkohlen	909000 "
Gasförderkohlen	951000 "
Stückkohlen	1103000 "
Gew. Nußkohlen I	1129000 "
Eßkohlen:	
Fördergrus	818000 <i>M</i>
Förderkohlen 25%	826000 "
Förderkohlen 35%	835000 "
Bestmelierte 50%	939000 "
Stücke	1106000 "
Magerkohlen, östl. Revier:	
Fördergrus	818000 <i>M</i>
Förderkohlen 25%	826000 "
Förderkohlen 35%	835000 "
Bestmelierte 50%	906000 "
Stücke	1134000 "
Magerkohlen westl. Revier:	
Fördergrus	810000 <i>M</i>
Förderkohlen 25%	826000 "
Förderkohlen 35%	835000 "
Melierte 45%	876000 "
Stücke	1137000 "
Gew. Anthrazitnuß I	1236000 "
Schlamm- und minderwertige Feinkohlen:	
Minderwertige Feinkohlen	313000 <i>M</i>
Schlammkohlen	291000 "
Gew. Nußkohlen II	1129000 <i>M</i>
Gew. Nußkohlen III	1129000 "
Gew. Nußkohlen IV	1087000 "
Gew. Nußkohlen V	1047000 "
Kokskohlen	851000 "
Gew. Nußkohlen II	1129000 <i>M</i>
Gew. Nußkohlen III	1129000 "
Gew. Nußkohlen IV	1087000 "
Gew. Nußkohlen V	1047000 "
Nußgrus	818000 "
Gew. Feinkohlen	851000 "
Gew. Nußkohlen I	1242000 <i>M</i>
Gew. Nußkohlen II	1242000 "
Gew. Nußkohlen III	1187000 "
Gew. Nußkohlen IV	1087000 "
Feinkohlen	802000 "
Gew. Nußkohlen I	1264000 <i>M</i>
Gew. Nußkohlen II	1264000 "
Gew. Nußkohlen III	1195000 "
Gew. Nußkohlen IV	1087000 "
Ungew. Feinkohlen	777000 "
Gew. Feinkohlen	793000 "
Gew. Anthrazitnuß II	1392000 <i>M</i>
Gew. Anthrazitnuß III	1238000 "
Gew. Anthrazitnuß IV	1021000 "
Ungew. Feinkohlen	777000 "
Gew. Feinkohlen	793000 "
Mittelprodukt- und Nachwaschkohlen	206000 <i>M</i>
Feinwaschberge	90000 "

Koks:

Großkoks I. Klasse	1221000 <i>M</i>	Koks, halb gesiebt	
Großkoks II. "	1213000 "	und halb gebrochen	1274000 <i>M</i>
Großkoks III. "	1204000 "	Knabbel- und Ab-	
Gießereikoks	1271000 "	fallkoks	1265000 "
Brechkoks I	1464000 "	Kleinkoks, gesiebt	1257000 "
Brechkoks II	1464000 "	Perlkoks, gesiebt	1196000 "
Brechkoks III	1363000 "	Koksgrus	470000 "
Brechkoks IV	1196000 "		

Briketts:

1. Klasse 1 346 000 *M*; 2. Klasse 1 332 000 *M*; 3. Klasse 1 319 000 *M*.

Eisenstein-Richtpreise vom 1. Juli 1923 an. — Der Berg- und Hüttenmännische Verein zu Wetzlar hat die vom 1. bis 15. Juli fest gültigen Richtpreise für Lahn- und Dillzerze wie folgt festgesetzt:

Roteisenstein: über 36% Fe auf Grundlage von 42% Fe und 28% SiO₂, Grundpreis 651 000 *M* je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 33 500 *M* je % Fe und ± 16 200 *M* je % SiO₂.

Roteisenstein: unter 36% Fe mit Kalkgehalt (Flußstein) auf Grundlage von 34% Fe und 22% SiO₂, Grundpreis 481 000 *M* je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 33 500 *M* je % Fe und ± 16 200 *M* je % SiO₂.

Kieseliger Roteisenstein: von 36% Fe einschließlich abwärts auf Grundlage von 33% Fe, Grundpreis je t 263 000 *M* frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 14 900 *M* je % Fe.

Manganarmer Brauneisenstein:

Oberhessischer (Vogelsberger) Brauneisenstein. Von den Stationen Mücke, Niederohmen, Stockhausen, Weikartshain, Lumda und Hungen nach freier Vereinbarung mit den Hüttenwerken entweder tel quel und ohne Gewähr oder nach Skala auf Grundlage von 41% Metall, 15% SiO₂ und 15% Nässe, Nässe über 15% ist am Gewicht zu kürzen, unter 15% dem Gewicht zuzusetzen; Grundpreis je t 651 000 *M* frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 33 500 *M* je % Metall und ± 16 200 *M* je % SiO₂.

Sonstiger Brauneisenstein bis zu 4% Mn, Grundlage 40% Fe, 2% Mn und 20% SiO₂, Grundpreis je t 629 000 *M* frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 32 400 *M* je % Metall und ± 15 600 *M* je % SiO₂.

Manganhaltiger Brauneisenstein:

I. Sorte: mit mehr als 13,5% Mn auf Grundlage von 15% Mn, 20% Fe, 0,07 bis 0,08 P, 24% H₂O. Grundpreis 681 000 *M* je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 37 600 *M* je % Mn und ± 18 800 *M* je % Fe i. d. t. Wasser über 24% ist am Gewicht zu kürzen.

II. Sorte: mit 10 bis 13,5% Mn, auf Grundlage von 12% Mn, 24% Fe und 20% H₂O, Grundpreis je t 551 000 *M* frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 29 800 *M* je % Mn und ± 14 900 *M* je % Fe i. d. t. Wasser über 20% ist am Gewicht zu kürzen.

III. Sorte: mit weniger als 10% Mn auf Grundlage von 8% Mn, 24% Fe und 20% H₂O, Grundpreis 261 000 *M* je t frei Wagen Grubenanschluß; Skala ± 14 800 *M* je % Mn und ± 7 400 *M* je % Fe i. d. t. Wasser über 20% ist am Gewicht zu kürzen.

Der Siegerländer Eisensteinverein, G. m. b. H., Siegen, hat den Verkaufsgrundpreis für Rostspat für Lieferungen vom 1. bis 8. Juli auf 980 000 *M*, vom 9. bis 15. Juli auf 1 240 000 *M* und vom 16. Juli an vorbehaltlich weiterer Zuschläge für Brennstoffe, Löhne und Frachten auf 1 540 000 *M* je t festgesetzt.

Erhöhung der Roheisenpreise. — Die Roheisenpreise sind vom 8. Juli an wie folgt erhöht worden:

a) Roheisen, welches aus inländischen Brennstoffen erblasen wird:	Preis ab 8. Juli in <i>M</i> je t
Hämatit	4 787 000
cu-armes Stahleisen	4 787 000
Temper-Roheisen	4 787 000
Siegerländer Stahleisen	5 641 000
Spiegeleisen 8/10% Mn	6 125 000

b) Der Durchschnittspreis für das mit deutschen und englischen Brennstoffen erblasene Hämatit wird auf 4 958 000 *M* festgesetzt.

Die Preisspanne zwischen Hämatit, Gießerei-Roh-eisen I und III und Gießerei-Roh-eisen, Luxemburger Qualität, bleibt in bisherigem Ausmaße bestehen.

Vom Deutschen Stahlbund. — Der Richtpreis-Ausschuß des Deutschen Stahlbundes hat in Anrechnung der Kohlenpreiserhöhung die Stahlbund-Richtpreise (Werksgrundpreise) mit Wirkung vom 9. Juli 1923 an entsprechend erhöht. Vom 13. Juli an ist eine weitere Heraufsetzung der Preise um 17,45% in Kraft getreten. Die sich aus den beiden Erhöhungen ergebenden Preise stellen sich wie folgt:

	Preis vom 9. bis 12. Juli		Preis ab 13. Juli	
	f. Thomas- für S.-M.-Handelsgüte		f. Thomas- für S.-M.-Handelsgüte	
	in <i>M</i> je t mit bekannten Frachtgrundlagen			
1. Robblöcke . . .	5 124 000	5 448 000	6 018 000	6 342 000
2. Vorblöcke . . .	5 811 000	6 175 000	6 825 000	7 189 000
3. Knüppel . . .	6 195 000	6 583 000	7 276 000	7 664 000
4. Platinen . . .	6 416 000	6 816 000	7 536 000	7 936 000
5. Formeisen . . .	7 284 000	7 677 000	8 555 000	8 948 000
6. Stabeisen . . .	7 322 000	7 722 000	8 600 000	9 000 000
7. Universaleisen . . .	7 888 000	8 324 000	9 264 000	9 700 000
8. Bandeisen . . .	9 033 000	9 469 000	10 609 000	11 045 000
9. Walzdraht . . .	7 775 000	8 203 000	9 132 000	9 560 000
10. Grobbleche 5 mm und darüber . . .	8 250 000	8 714 000	9 690 000	10 154 000
11. Mittelbleche 3 b. unter 5 mm . . .	9 234 000	9 710 000	10 845 000	11 321 000
12. Feinbleche 1 b. unter 3 mm . . .	10 661 000	11 337 000	12 756 000	13 232 000
13. Feinbleche unter 1 mm	11 998 000	12 430 000	14 092 000	14 524 000

Erhöhung der Gußwarenpreise. — Der Verein deutscher Eisengießereien, Gießereiverband, Düsseldorf, hat die bestehenden Verkaufspreise mit Wirkung vom 8. Juli an einheitlich für Bau- und Maschinenguß und Handelsguß um 42% erhöht.

Schmiedestück-Vereinigung, Dortmund. — Die Schmiedestück-Vereinigung erhöhte ihre Verkaufspreise mit Wirkung vom 6. Juli an um 41%.

Erhöhung des Goldaufschlags auf Zölle. — Das Zollaufgeld ist für die Zeit vom 18. Juli bis einschließlich 24. Juli auf 3 619 900 (3 181 900) % festgesetzt worden.

Der deutsche Maschinenbau im Juni 1923. — Der deutsche Maschinenbau war im Juni in bedeutend verstärktem Maße den Einwirkungen der fortgesetzten Markverschlechterung und der Abschnürung des Ruhrgebietes, die schon im Vormonat seine Lage bestimmt hatten, ausgesetzt. Immerhin zeigte der Beschäftigungsgrad bei einigen Firmen Ansätze zur Besserung.

Auf dem Arbeitsmarkte machte sich im allgemeinen ein beträchtlicher Ueberschuß an Arbeitskräften, insbesondere an ungelernen Arbeitern, bemerkbar. Hier und da wurden Facharbeiter für Sonderarbeitsgebiete gesucht. Arbeiterentlassungen blieben vereinzelt, da ihnen durch Beurlaubungen und Kürzung der Arbeitszeit vorgebeugt werden konnte.

Die sprunghafte Verteuerung der Lebenshaltung ließ die Lohnverhandlungen während des ganzen Monats nicht zur Ruhe kommen und steigerte sie besonders am Ende des Monats zu einer Schärfe, die mehrfach zu Arbeitseinstellungen führte.

Die Versorgung mit Roh- und Brennstoffen war im allgemeinen die gleiche wie im Mai, doch erhöhte der Streik im östlichen Kohlengebiet die Schwierigkeiten bei der Brennstoffbeschaffung noch beträchtlich. Der Einfuhr von Kohle und Eisen aus dem Auslande stellte der Marktsturz bedeutende Hindernisse in den Weg; es erscheint deshalb um so notwendiger, daß Zollerleichterungen für Kohle und Eisen gewährt werden, und daß die Ausfuhr von Maschinen nicht durch Ausfuhrabgaben und unzweckmäßige Ausführbedingungen erschwert wird.

Der Eingang von Anfragen aus dem Inland war im Juni bei der Mehrzahl der Firmen

etwas lebhafter als im Vormonat; auch die Zahl der zustande gekommenen Abschlüsse zeigte eine, wenn auch geringfügige Steigerung, ohne daß jedoch diese Besserung der Lage allgemein genannt werden könnte. Die Einigung zwischen Besteller und Lieferer über die Art der Abrechnung war nicht immer leicht, da die Auftraggeber zum Teil die Folgen der Geldwertung einseitig auf die Lieferer abzuschieben versuchten und auch das Abgeltungsverfahren nicht gelten lassen wollten. Das Ausland hielt mit Anfragen und Aufträgen fast durchweg noch ebenso stark zurück wie im Vormonat; das Sinken der Mark allein schien ihm noch keinen genügenden Anreiz zur Auftragserteilung zu bieten. Die durch die Einbruchmächte geflissentlich im Auslande verbreiteten falschen Nachrichten über die ungünstige Lage der deutschen Industrie sind geeignet, auch die Aussichten des Maschinenbaues aufs schwerste zu schädigen, wenn ihnen nicht mit aller Kraft entgegengetreten wird.

Ob es angesichts der fortgesetzten Steigerung der Rohstoffpreise sowie der Löhne und Gehälter möglich sein wird, den im Juni etwas belebteren Beschäftigungsgrad für die nächsten Monate aufrecht zu erhalten, erscheint bei der völlig unklaren Entwicklung zweifelhaft.

Aus der italienischen Eisenindustrie. — Die Kohlenpreise hielten sich während des Monats Juni auf der Höhe des Vormonats, mit einer kleinen Neigung, anzuziehen; dagegen erfuhren die Eisenpreise eine Verminderung um etwa 10 L. je 100 kg; sie stellen sich wie folgt:

	in Lire je 100 kg frei Wagen Genua:
Knüppel	108
Doppel-T- und L-Eisen	121
S.-M.-Stabeisen	129
Bandeisen	138
Draht	133
Gewöhnliches Walzeisen	126

Die Beschäftigung hat in den einzelnen Werken erheblich nachgelassen, teils wegen der Unsicherheit der ganzen Wirtschaftslage und auch wohl infolge der Unklarheit der derzeitigen Politik. Die in Aussicht stehende Herabsetzung des Zolles auf Halbzeug wird die Industrie veranlassen, sich mehr der Verfeinerung zuzuwenden und hochwertigere Fertigerzeugnisse herzustellen, ein Vorgang, der nachhaltige und sicher nicht ungünstige Wirkungen für die Zukunft der italienischen Industrie haben dürfte.

Daß übrigens der Verbrauch an Eisen in Italien durch die äußeren Umstände künstlich niedriger gehalten wird, als der wirkliche Bedarf es erfordern würde, setzte Dr. A. Stromboli in einer kurzen Veröffentlichung in „Il Sole“ auseinander. Während vor dem Kriege an Eisen rd. 1,2 Millionen t jährlich verbraucht wurden, betrug der Verbrauch im Jahre 1922 nur wenig über eine Million und steht mit 25 kg je Einwohner ziemlich am Ende der Liste der eisenverbrauchenden Großmächte, gegenüber Amerika mit 360 kg, Deutschland mit 300 kg, Belgien mit 280, England mit 220 und Frankreich mit 110 kg. Es ist natürlich schwer, die wahren Gründe dieses geringen Verbrauches festzustellen. Dr. Stromboli ist der Ansicht, daß hierin in der Hauptsache wirtschaftliche Gründe zu suchen sind, vor allem auch der hohe Preis des Eisens selbst, mit etwa 1400 L. je t gegen 190 L. vor dem Kriege. Nachstehend wird über die Jahresabschlüsse einzelner Gesellschaften berichtet.

Società An. Acciaierie e Ferriere Lombarde, Mailand. — Das abgelaufene Jahr brachte noch einmal einen Arbeiterausstand von 40 Tagen, an dem aber die Werke von Arcore und Vobarno nicht teilnahmen. Der Beschäftigungsgrad machte insgesamt etwa 50% der Leistungsfähigkeit aus, teils eine Folge der mangelnden Nachfrage, teils aber auch der schwierigen Rohstoffbeschaffung, besonders des Schrottes. Durch die neuerliche Erhöhung des Ausfuhrzolles auf Schrott wurde der Gesellschaft diese für sie wichtige Quelle verstopft. Die eigene Stromerzeug-

gung durch Wasserkraft in Venina wurde in Betrieb genommen. Der Reingewinn beträgt etwa 2,6 Mill. L. Società Anonima „FIAT“, Turin. — Trotz der Schwierigkeiten zeigte das abgelaufene Jahr gegenüber dem Vorjahre eine erhebliche Besserung. Fast alle Abteilungen, ausgenommen die der eigentlichen Automobilherstellung, waren voll beschäftigt. Der Reingewinn beträgt etwa 19 Millionen L., von welchem auf das 200 Millionen L. betragende Gesellschaftskapital 7 1/2% Gewinn zur Verteilung kommen.

„ELBA“ Soc. An. di Miniere ed Alti Forni, Rom. — (Gesellschaftskapital 20 Mill. L.) Das Hochofenwerk in Portoferraio arbeitete in abgelaufenen Jahre mit zwei Hochofen und konnte so, zusammen mit den in Piombino wieder in Betrieb gesetzten Hochofen, einen großen Teil des Inlandsbedarfs decken. Besonders die Ruhrbesetzung mit ihren für Italien empfindlichen Folgen hat gezeigt, wie wichtig diese Hochofen für die italienische Wirtschaft sind. Das Gesellschaftskapital wurde von 125 auf 20 Millionen L. herabgesetzt. Aus dem Reingewinn von 1,577 Millionen L. wurden 7% Gewinn verteilt.

United States Steel Corporation. — Nach dem neuesten Ausweise des Stahltrustes belief sich dessen unerledigter Auftragsbestand zu Ende Mai 1923 auf 7 093 053 t (zu 1000 kg) gegen 7 405 125 t zu Ende des Vormonats und 5 338 296 t zu Ende Mai 1922. Wie hoch sich die jeweils zu Buch stehenden unerledigten Auftragsmengen am Monatsschlusse während der drei letzten Jahre bezifferten, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	1921	1922	1923
	t	t	t
31. Januar . . .	7 694 335	4 309 545	7 021 348
28. Februar . . .	7 044 809	4 207 326	7 400 533
31. März . . .	6 385 321	4 566 054	7 523 817
30. April . . .	5 938 478	5 178 468	7 405 125
31. Mai . . .	5 570 207	5 338 296	7 093 053
30. Juni . . .	5 199 754	5 725 699	—
31. Juli . . .	4 907 609	5 868 580	—
31. August . . .	4 604 437	6 045 307	—
30. September . . .	4 633 641	6 798 673	—
31. Oktober . . .	4 355 418	7 012 724	—
30. November . . .	4 318 551	6 949 686	—
31. Dezember . . .	4 336 709	6 853 634	—

Rheinisches Braunkohlen-Syndikat, Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Köln. — Wie wir dem Berichte über die Tätigkeit des Syndikates in der Zeit vom 1 April 1922 bis 31. März 1923 entnehmen, hatte die rheinische Braunkohlenindustrie bis zum Ruhreinbruch die in den vorausgegangenen Jahren genommene Entwicklung fortsetzen können. Als dann bereiteten die im Gefolge der Ruhrbesetzung sich täglich verschärfenden Gewaltmaßnahmen, namentlich die fast gänzliche Einstellung des Bahn- und Schiffsversandes, dem Fortbetrieb der Gruben immer größere Schwierigkeiten, so daß am Schlusse des Berichtsjahres nur noch das Kölner Gebiet als Absatzgebiet übrigblieb.

Die Braunkohlenförderung und Brikettherstellung entwickelte sich in den beiden letzten Jahren wie folgt:

		1921/22		1922/23	
		t	% ± gegen d. Vorjahr	t	% ± gegen d. Vorjahr
Robbraunkohlen	Förderung	34 776 470	+ 8,33	36 996 004	+ 6,38
	Absatz . . .	10 213 710	+ 10,20	12 345 259	+ 20,87
Briketts	Herstellung	7 543 445	+ 7,54	7 549 819	+ 0,08

Hiernach hat das verflossene Geschäftsjahr eine Steigerung der Rohkohlenförderung von 6,38% und der Brikettherstellung von 0,08% zu verzeichnen. Diese Steigerung ist lediglich ein Ergebnis der ersten zehn Monate,

die gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres in der Braunkohlenförderung ein Mehr von 11,46% und in der Brikettherstellung ein Mehr von 1,92% aufzuweisen haben, während in den letzten zwei Monaten durch die Folgen des Ruhreinbruchs ein Rückgang der Förderung von 17,20% und der Briketzeugung in Höhe von 9,17% gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres stattgefunden hat. Vergleicht man das Ergebnis des verflossenen Geschäftsjahres mit den Vorkriegsziffern, so ergibt sich eine Hebung der Braunkohlenförderung um 74,64% und der Brikettherstellung um 27,06%. Die Nachfrage nach Rohbraunkohlen war während des ganzen Jahres bis in die Zeit des Ruhreinbruchs hinein unvermindert stark. Infolgedessen hat der Absatz auch im vergangenen Jahre wieder eine nennenswerte Steigerung erfahren.

Der Brikettsabsatz war im Berichtsjahr bis zum Ruhreinbruch unvermindert stark. Auch in diesem Jahre konnten die Anforderungen der Industrie und des Hausbrandes nur zum Teil befriedigt werden. Die Lieferungen von Unionbriketts auf Grund des Friedensvertrages an die Verbandsmächte erreichten annähernd die gleiche Höhe wie im vorhergehenden Jahr. Um den infolge des Ruhreinbruchs von ihren gewohnten Brennstoffzufuhren von Ruhr und Rhein abgeschnittenen Gebieten zu helfen, wurde vom Reichskohlenkommissar die Lieferung von mitteldeutschen und ostelbischen Braunkohlenbriketts in diese notleidenden Gebiete angeordnet. Der Versand nach der Schweiz und nach Holland hielt sich ungefähr im Rahmen der vorjährigen Lieferungen, nach Oesterreich kamen auch im vergangenen Jahre nur geringfügige Mengen zum Versand. Nach den übrigen neutralen Ländern wurden die Lieferungen noch nicht wieder aufgenommen.

Der Brikettsabsatz verteilte sich in den beiden letzten Jahren wie folgt:

Briketts	1921/22		1922/23	
	t	% des Gesamtabsatzes	t	% des Gesamtabsatzes
Landabsatz . . .	625 444	8,85	579 934	8,53
Eisenbahnabsatz . . .	4 844 086	68,57	4 521 947	66,52
Schiffsversand . . .	1 595 100	22,58	1 696 066	24,95
Gesamtabsatz . . .	7 064 650	100,—	6 797 947	100,—
Industrie . . .	2 740 166	38,79	2 900 506	42,67
Hausbrand . . .	4 324 484	61,21	3 897 441	57,33

Zum ersten Male seit einer Reihe von Jahren wickelte sich die Beförderung ohne nennenswerte Schwierigkeiten ab. Die Wagengestellung der Eisenbahn besserte sich gegen das Vorjahr nicht unwesentlich, und zwar wurden im Tagesdurchschnitt der ersten zehn Monate 3653 Wagen gestellt, gegen 2949 im Vorjahre, also eine Besserung von 23,87%. Auf der anderen Seite war der Wasserstand des Rheins während des ganzen Berichtsjahres für den Schiffsversand außerordentlich günstig, so daß trotz der in den Monaten Februar und März infolge des Ruhreinbruchs erfolgten Einstellung der Schifffahrt der Schiffsversand um 6,33% gegenüber dem Vorjahre gesteigert werden konnte.

Der Umschlag am Oberrhein erfolgte in der Hauptsache mit den von der Vereinigungsgesellschaft Rheinischer Braunkohlenbergwerke m. b. H., Köln, gemieteten und zur ausschließlichen Verfügung des Syndikates stehenden Umschlagseinrichtungen in Mannheim-Rheinau, Karlsruhe und Ludwigshafen. Der Betrieb dieser Anlagen war befriedigend, bis er infolge des Ruhreinbruchs plötzlich eingestellt werden mußte.

Die Verkaufspreise mußten im Berichtsjahre entsprechend der Geldentwertung und der dadurch bedingten Lohnerhöhungen zwölfmal heraufgesetzt werden. Sie erreichten bei der letzten Erhöhung am 9. Februar 1923 bei Briketts den Preis von 78 700 M je t. Die Entwicklung der Preise vom 1. April 1922 bis 31. März 1923 zeigt nachstehendes Bild:

Datum	Briketts M	Förder- kohle M	Siebkohle M	Brikett- abrieb M
1. 4. 1922	451,30	119,70	129,—	129,—
20. 4. 1922	535,—	154,30	163,60	163,60
1. 7. 1922	734,70	214,20	223,50	223,50
1. 8. 1922	908,—	258,—	267,—	267,—
1. 9. 1922	2 357,—	637,—	681,—	1 768,—
6. 10. 1922	2 862,—	786,—	835,—	2 146,—
1. 11. 1922	4 589,—	1 273,—	1 322,—	3 442,—
16. 11. 1922	8 192,—	2 299,—	2 348,—	6 144,—
1. 12. 1922	13 320,—	3 749,—	3 798,—	9 963,—
12. 1. 1923	21 850,—	6 161,—	6 210,—	16 355,—
1. 2. 1923	43 280,—	12 268,—	12 317,—	32 461,—
9. 2. 1923	78 700,—	22 346,—	22 395,—	59 025,—

In den Verkaufspreisen sind 37,7% an Kohlensteuer, Umsatzsteuer, Abgaben für Bergarbeiterheimstätten, Bahnanschlusskosten und Händlerlöhnen enthalten, so daß der den Gruben verbleibende Erlös 62,3% des Verkaufspreises beträgt.

Die Nachfrage nach Westerwälder Braunkohlen war das ganze Jahr hindurch gut. Auch bei den hessischen Gruben haben sich die Förderlizenzen gegenüber dem Vorjahre erhöht.

Aktien-Gesellschaft Buderus'sche Eisenwerke zu Wetzlar. — Ueber den Geschäftsgang während des Jahres 1922 ist allgemein zu sagen, daß es dem Unternehmen gelungen ist, über die Zeit der Zahlungsmittelknappheit, die infolge gesteigerter Tätigkeit der Notenpresse verhältnismäßig schnell überwunden werden konnte, ohne Störungen hinwegzukommen. Es war stets möglich, die Betriebe mit eigenen Mitteln flüssig zu halten. Die zur Aufrechterhaltung und Verbesserung der Betriebe erforderlichen Neu- und Umbauten konnten ohne besondere Schwierigkeiten erstellt werden, wenn auch in bezug auf manche wünschenswerten Bauten, die nicht unmittelbar den eigentlichen Betriebszwecken zugute kamen, Beschränkungen notwendig wurden. Ein besonderes Bestreben war es ferner, durch maschinelle Verbesserungen die Anlagen leistungsfähiger zu gestalten und Arbeitskräfte zu sparen. Zu Beginn des Berichtsjahres war die Gesellschaft auf mehrere Monate mit Aufträgen versehen, und der Auftragszugang blieb auch weiter befriedigend. An der vollen Ausnutzung der Leistungsfähigkeit hinderten die bekannten Begleiterscheinungen der Nachkriegszeit, in erster Linie Brennstoffmangel (hauptsächlich an Hochofenkoks) und ungenügende bzw. unregelmäßige Wagengestellung. Die zunehmende Geldentwertung schwächte die Kaufkraft im Inlande erheblich, weshalb auch die Nachfrage auf dem Inlandsmarkte sich mehr und mehr verringerte. Einen teilweisen Ersatz brachte das Ausland. Gegen Ende des Jahres ließ die Nachfrage allgemein merklich nach. Zur Verstärkung der Betriebsmittel wurde das Aktienkapital im Laufe des Geschäftsjahres um 57,250 Mill. M auf 100 Mill. M Stamm- und 6 Mill. M Vorzugsaktien erhöht.

Bei der Kohlenzeche Massen ist die Arbeitsleistung je Mann und Schicht weiter von 0,518 t in 1921 auf 0,500 t in 1922 heruntergegangen. Die Aus- und Vorrichtung des Grubenfeldes ging ohne Störung vonstatten. Im Eisensteinbergbau und den Kalkbrüchen wurde durch das Anblasen eines dritten Hochofens auf der Georgshütte im April 1922 der Bedarf an Eisenerz verstärkt, so daß nicht nur die Haldenbestände vermindert wurden, sondern auch die Grubenförderung gesteigert werden konnte. Es wurde deshalb auf den beiden zum Erliegen gekommenen Wascherzgruben in Oberhessen der Betrieb wieder aufgenommen. Die auf der letzteren Grube vorher umgebaute Aufbereitungsanlage arbeitete zur vollen Zufriedenheit. Im Hüttenbetrieb konnten von fünf Hochöfen aus Mangel an Koks in den ersten drei Monaten des Berichtsjahres nur zwei Öfen auf der Sophienhütte betrieben werden. Im April wurde es

möglich, einen Ofen auf der Georgshütte anzublasen, so daß von diesem Zeitpunkt an drei Öfen im Feuer standen. Die Kokszufuhr war im zweiten Halbjahr unregelmäßig, so daß zeitweilig, um drei Öfen im Feuer halten zu können, langsamer geblasen werden mußte. In den letzten Monaten des Berichtsjahres war die Koksbelieferung derart ungenügend, daß der auf der Georgshütte im April angeblasene Ofen im Januar 1923 außer Betrieb gesetzt werden mußte. Die Gas- und Wärmewirtschaft wurde im Berichtsjahre weiter planmäßig ausgebaut.

Die Stromerzeugung der Elektrizitätswerke erfuhr gegenüber der des Vorjahres eine beträchtliche Steigerung. Das Ueberlandnetz wurde im Berichtsjahre weiter ausgebaut. Die Länge der Hochspannungsleitung betrug am Jahreschluß 275 km gegenüber 216 km am Schluß des Vorjahres. Versorgt wurden: 3 eigene Hütten, 11 eigene Gruben und Kalksteinbrüche, 22 fremde Betriebe, 106 Landgemeinden, 5 Gutshöfe und Mühlen, die Stadt Wetzlar; Aushilfsstrom erhielten das Elektrizitätswerk Gießen und zeitweise Stadt und Kreis Marburg sowie auch andere Kreise und Städte im Versorgungsgebiet der Edertalsperre. Die Erzeugung der Graugießereien erfuhr eine Steigerung gegenüber der des Vorjahres. Auch die Leistung des Zementwerks konnte gegenüber der des Vorjahres erhöht werden. Am Jahreschluß betrug die Gesamtbelegschaft der Werke 11 329 Angestellte und Arbeiter, darunter 200 Frauen. An eigenen Beamten- und Arbeiterwohnungen waren am Schluß des Jahres 886 vorhanden. Die Gesamtsumme der gezahlten Gehälter und Löhne betrug im Jahre 1921 153 822 748 M und belief sich im Jahre 1922 auf 1 883 021 459 M. Die Gesamtleistung für gemeinnützige Zwecke betrug 88 282 637 M gegen 11 020 386 M im Vorjahre. — Der Abschluß ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich.

In M	1919	1920	1921	1922
Aktienkapital . . .	28 500 000	32 000 000	48 750 000	106 000 000
Anleihen	11 263 000	11 826 300	46 285 800	45 726 600
Vortrag	155 900	303 813	356 466	356 916
Betriebsgewinn . . .	10 779 371	15 110 227	19 849 029	202 624 777
Rohgewinn einsch. schl. Vortrag	10 835 271	15 414 040	20 205 495	202 981 692
Allgem. Unkosten . .	3 457 470	4 974 184	6 528 053	68 268 944
Zinszahlungen . . .	207 015	—	—	—
Abschreibungen . .	4 565 707	6 077 907	6 041 776	18 669 064
Reingewinn einsch. schl. Vortrag	2 704 779	4 261 949	7 635 666	116 043 684
Gesetzl. Rücklage . .	127 444	202 907	—	—
Vergrütung an den Aufsichtsrat	136 023	310 909	641 250	13 090 909
Gewinnanteil	2 137 500	3 491 667	6 637 500	100 300 000
" %	7 1/2	1) 12 bzw. 5	2) 15 bzw. 5	3) 100 bzw. 5
Vortrag	303 813	356 466	356 916	2 652 775

Stahlwerke Buderus-Röchling, Aktien-Gesellschaft in Wetzlar. — Im Jahre 1922 war es möglich, die Walzwerksanlagen in Wetzlar teilweise in Betrieb zu nehmen. Die Nachfrage nach den Erzeugnissen war befriedigend. Der Auftragsbestand ist gut, und es ist zu erwarten, daß die Gesellschaft im Jahre 1923 bei fertigem Ausbau der Walzwerke einen günstigen Abschluß verzeichnen wird. Die Vorbedingungen dazu sind gegeben durch die Errichtung neuzeitlicher Anlagen. Die Neuanlagen in Wetzlar wurden im verfloffenen Geschäftsjahre weiterhin stark gefördert und zwei Walzenstraßen dem Betrieb übergeben. Die volle Inbetriebnahme ist für die nächsten Monate zu erwarten. Die Anlagen der Abteilung Dorsten in Holsterhausen waren im laufenden Jahre voll in Betrieb.

1) 3 420 000 M (12%) auf 28 500 000 M Stamm- und 71 667 M (5%) auf 4 000 000 M Vorzugsaktien.

2) 15% auf 42 750 000 M Stammaktien = 6 412 500 M und 5% auf 4,5 Mill. M Vorzugsaktien = 225 000 M.

3) 100% auf 100 Mill. M Stamm- und 5% auf 6 Mill. M Vorzugsaktien.

Der Belegschaftsstand einschließlich der Angestellten betrug am 31. Dezember 1922 insgesamt 1408 Personen. — Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einen Betriebsüberschuß von 83 342 565 *M* aus. Nach Abzug von 9 080 322 *M* Verlustvortrag, 68 481 180 *M* allgemeinen Unkosten und 628 343 *M* Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 5 152 720 *M*, über dessen Verwendung keine Angaben gemacht sind.

Aktien-Gesellschaft Stahlwerk Mannheim in Mannheim-Rheinau. — Im Geschäftsjahr 1922 war reichlich Beschäftigung vorhanden; das Endergebnis wurde jedoch durch einen zweimonatlichen Streik im Frühjahr und sodann durch den Umstand, daß im ersten Halbjahr noch eine Anzahl Aufträge aus dem Jahre 1921 zu Festpreisen zu erledigen waren, ungünstig beeinflusst. — Aus dem erzielten Reingewinn von 18 281 980,46 *M* wurden 2,5 Mill. *M* der Unterstützungskasse überwiesen, 5,6 Mill. *M* Gewinn (200%) auf 2,8 Mill. *M* alte und 5,2 Mill. *M* (100%) auf 5,2 Mill. *M* neue Stammaktien, sowie 12 500 *M* (2,5%) auf die bisher eingezahlten Vorzugsaktien ausgeteilt und 4 969 480,46 *M* auf neue Rechnung vorgezogen.

Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte, Rosenberg (Oberpfalz). — Abgesehen von einem starken Wassereinbruch in der Auerbacher Grube blieben die Betriebe im Geschäftsjahre 1922/23 von nennenswerten Störungen verschont. Die Ruhrbesetzung hatte auf die Höhe der Erzeugung keinen Einfluß, da Brennstoffmengen durch Auslandsbezug ausgeglichen wurden. Der Absatz der Erzeugnisse machte keine Schwierigkeiten. An dem Ausbau der Werke wurde tatkräftig weitergearbeitet. Das Aktienkapital wurde um 45 Mill. *M* auf 100 Mill. *M* erhöht, jedoch vorläufig erst zu 25% durchgeführt. An Eisenbahnfrachten wurden 7 570 999 970 *M*, an Arbeitslöhnen 5 652 045 428 *M*, an Steuern 896 823 779 *M* und für Wohlfahrtseinrichtungen 79 998 067 *M* verausgabt. — Die Abschlusszahlen sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

In <i>M</i>	1919/20	1920/21	1921/22	1922/23
Aktienkapital . .	50 000 000	50 000 000	55 000 000	100 000 000
Anleihen	3 946 000	3 539 000	3 100 000	1 500 000
Vortrag	264 198	414 650	1 201 467	1 412 229
Zinseinnahmen . .	1 192 915	5 318 099	5 347 863	31 635 178
Betriebsgewinn . .	19 236 874	49 400 248	47 478 586	1 133 962 850
Rohgewinn	20 693 987	55 132 997	54 027 916	1 167 010 257
Allgem. Unkosten	4 404 032	5 580 504	6 029 904	182 582 748
Abschreibungen . .	4 896 541	3 757 001	2 078 930	224 340 178
Beiträge zu Versicherungen usw.	787 869	1 594 085	4 004 001	79 998 067
Zinsen	157 960	140 760	122 880	104 320
Kursverluste . . .	43 335	—	—	—
Reingewinn				
einschl. Vortrag				
Rücklage	10 404 249	44 060 647	41 792 200	679 984 945
Sonderrücklagen .	1 040 425	907 644	1 000 000	11 000 000
Verfügungsbestand	2 500 000	3 209 571	16 797 927	303 290 359
Wohlfahrtszwecke	9 760	193 948	893 868	11 703 885
Belohnungen . . .	1 230 000	24 000 000	3 750 000	48 000 000
Gewinnanteile . . .	—	500 000	2 500 000	70 000 000
Gewinnausteil . . .	209 414	1 548 018	1 688 176	31 064 701
%	5 000 000	12 500 000	5 550 000	198 750 000
Vortrag	10	25	10	300
	414 650	1 201 467	1 412 229	6 176 000

Bücherschau ²⁾

Barberot, A., Ingénieur des arts et manufactures, directeur des Usines de Sainte-Marie et Gragny, à Saint-Dizier: Fabrication de l'acier au four Martin. (Avec 160 fig.) Paris: J.-B. Baillière et fils 1923. (543 p.) 8^o. (Encyclopédie Minière et Métallurgique.)

¹⁾ Außerdem wurden 8 250 000 *M* = 15% als besondere Vergütung bezahlt.

²⁾ Wo als Preis der Bücher eine Grundzahl (abgekürzt Gz.) gilt, ist sie mit der jeweiligen buchhändlerischen Schlüsselzahl — zurzeit 15 000 — zu vervielfältigen.

Als ein weiterer Band der groß angelegten französischen Enzyklopädie der Technik, über deren Gliederung hier bereits früher berichtet wurde¹⁾, ist kürzlich das vorstehende Buch erschienen. Es behandelt ausschließlich die engeren, praktischen Gebiete des Siemens-Martin-Betriebes, alle für diesen Betrieb geltenden Vor- und Nebenfragen, wie Auswahl der Baustoffe, Beschaffenheit des Einsatzes usw.; Schrott und Zuschläge werden nur gestreift, da diese Gebiete in Sonderwerken der Enzyklopädie behandelt werden sollen.

Demgegenüber wird vor allem die Beheizung der Siemens-Martin-Oefen nach jeder Richtung untersucht. Der Verbrennungsvorgang bei Verwendung der verschiedensten Brennstoffe in den mannigfaltigen Arten von Gaserzeugern wird eingehend erörtert, wie überhaupt der Wärmewirtschaft gründlichste Aufmerksamkeit gewidmet wird. Der Bau der Siemens-Martin-Oefen wird in seinen verschiedenartigen Formen vorgeführt, und die Maßverhältnisse werden an Hand der Berechnung eines 25-t-Ofens erläutert. Es folgt dann eine Bewertung der einzelnen Ofenbauarten auf Grund ihrer Anpassungsfähigkeit an die verschiedensten Erzeugungsbedingungen.

Die Beschreibung des Schmelzverlaufes an sich nimmt mehr als ein Viertel des Buches in Anspruch. Theoretische Erörterungen sind möglichst vermieden, hingegen findet man sehr beachtenswerte Anregungen für praktische Maßnahmen beim Vergießen sowie eine Uebersicht der gegenwärtigen Bestrebungen zur Erzielung gesunder Blöcke.

Sehr inhaltsreich sind die Beschreibungen ausländischer Hüttenwerke, die fast sämtlich erst in den letzten Jahren errichtet wurden. Besonders die Eigenart des von den Creusot-Werken neuerrichteten Stahlwerkes Breuil, dessen Bau der Verfasser während des Krieges leitete, wird hier mit allen Einzelheiten vorgeführt. Eine Studie über Wärmebilanz und Gesteungskosten beschließt das Buch.

Das empfehlenswerte Werk ist von praktischem Geiste getragen und durchaus geeignet, einen Ueberblick über die wirtschaftlichen Ausbaumöglichkeiten dieses anpassungsfähigsten der gegenwärtigen Stahlherstellungsverfahren zu eröffnen.

Dommeldingen, Jos. Wagner.

Werkstattbücher für Betriebsbeamte, Vor- und Facharbeiter. Hrsg. von Eugen Simon. Berlin: Julius Springer. 8^o.

H. 11/12. Schweissguth, P. H.: Freiformschmiede. (2 Tle.)

T. 1 (= H. 11). Technologie des Schmiedens. Rohstoff der Schmiede. Mit 225 Textfig. 1922. (72 S.) Gz. 1 *M*.

T. 2 (= H. 12). Einrichtungen und Werkzeuge der Schmiede. Mit 128 Textfig. 1923. (74 S.) Gz. 1 *M*.

Die beiden Hefte behandeln in einer Form, die eine möglichst geringe wissenschaftlich-technische Vorbildung voraussetzt, im ersten Teile sowohl die Technologie des Schmiedens als auch das Verhalten und die Behandlung des Rohstoffs und erläutern diese Betrachtungen an Hand einer Reihe von Beispielen, während der zweite Teil sich mit den Schmiede-Einrichtungen befaßt. Der vorausgesetzte geringe Grad der Vorbildung gibt zuweilen zu Weitschweifigkeiten Anlaß. Der Praktiker wird aber in dem Buche ebenso wie der Lernende, wenn er mit den Theorien des Verfassers auch nicht überall übereinzustimmen braucht, manch bemerkenswerten Fingerzeig finden. Insbesondere sucht der Verfasser in dem Abschnitt „Technologie des Schmiedens“ das für den Schmiedereifachmann unbedingt notwendige Gefühl für den Materialfluß und seine Beeinflussung durch die verschiedenen Schmiedeverfahren zu wecken.

Erich Siebel.

Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. Jahrbuch des Vereines deutscher Ingenieure. Hrsg. von Conrad Matschoss. Berlin:

¹⁾ St. u. E. 43 (1923), S. 293.

Verlag des Vereines deutscher Ingenieure — im Buchhandel durch Julius Springer, Verlagsbuchhandlung. 4^o.

Bd. 12. Mit 164 Textabb., 12 Bildn. 1922. (2 Bl., 215 S.) Gz. 7 *M.*, geb. 10 *M.*

Der Eisenhüttenmann findet in dem vorliegenden Bande des bekannten Jahrbuches eine Reihe von bemerkenswerten Aufsätzen zur Geschichte des eigenen Fachgebietes. Ohne auf den Inhalt näher einzugehen, sei auf folgende Arbeiten besonders hingewiesen: An Hand der Geschichte der Königshütte bietet H. Jllies einen Ueberblick über die Entwicklung des Eisenhüttenwesens in Oberschlesien¹⁾. Zur Geschichte der Solinger Klängen- und Waffenindustrie liefert Fritz Sommer einige beachtenswerte Beiträge. Von großem Fleiß und Liebe zur Sache zeugt die Arbeit E. Treptows über bergmännische Kunst. An Lebensbeschreibungen seien zunächst die von Wilhelm August Lampadius und Johann Georg Bodmer genannt; der erste war gleich bedeutend als Forscher, akademischer Lehrer und hüttenmännischer Schriftsteller, der letzte als vielseitiger Erfinder und Verbesserer von Maschinen aller Art. Des ferneren ist das Lebensbild des preußischen Ministers Friedrich Anton von Heinitz lobend zu erwähnen, das von A. Schwemann knapp, aber treffend gezeichnet worden ist.

Der vorliegende Band schließt sich seinen Vorgängern würdig an. Auf den bereits früher geäußerten Wunsch um baldige Beigabe eines ausführlichen Sachverzeichnisses²⁾ aller bisher erschienenen Bände sei nochmals hingewiesen. *Herbert Dickmann.*

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Bücherei für Bilanz und Steuern. Hrsg. von Prof. Dr. Hermann Grossmann. Leipzig, Berlin (C 2): Industrierivlag, Spaeth & Linde, Fachbuchhandlung für Steuerliteratur. 8^o.

Bd. 7. Findeisen, Franz, Dr., Professor an der Handelshochschule Nürnberg: Die Reserven der Unternehmung mit besonderer Berücksichtigung der Steuer. Mit einem Beitrage über versteckte und stille Reserven von Dr. Hermann Grossmann, Professor der Betriebswirtschaftslehre und Direktor des Instituts für Steuerkunde an der Handelshochschule Leipzig. 1922. (184 S.) Gz. geb. 1,60 *M.*

☛ Der Verfasser sagt in seinen Leitsätzen über das Wesen der Reserven: „Eine Beurteilung der Buchreserven ist nur dann möglich, wenn das Wesen jeder einzelnen Reserve in wirtschaftlicher Hinsicht erkannt wurde.“ Von diesem Gesichtspunkte aus werden dann in den einzelnen Abschnitten die Gründe zur Bildung von Rücklagen, die Art, Anlage und Verwendung, sowie die Frage Rücklagen und Steuern in klarer und eingehender Darstellung behandelt. ☛

Sachsenberg, Ewald, Dr.-Ing., ord. Professor an der Technischen Hochschule Dresden: Grundlagen der Fabrikorganisation. 3., verb. und erw. Aufl. Mit 66 Textabb. Berlin: Julius Springer 1922. (VIII, 161 S.) 4^o. Gz. geb. 8 *M.*

Vgl. St. u. E. 40 (1920), S. 179/80.

Sartorius von Waltershausen, A.: Einführung in die Volkswirtschaftslehre. Geschichte, Theorie und Politik. Leipzig und Berlin: B. G. Teubner 1922. (VIII, 283 S.) 8^o. Gz. 3,40 *M.*, geb. 4,80 *M.*

☛ Der Verfasser hat sein neues Buch für die gebildete deutsche Jugend bestimmt und sich bei der Abfassung von dem Goetheschen Wort leiten lassen: „Die Jugend will lieber angeregt als unterrichtet sein.“ Demgemäß will das Buch lediglich ein Wegweiser in dem ungeheueren Gebiet der Volks- und Weltwirtschaft sein, will das Verständnis für wirt-

schaftliche Zusammenhänge wecken und zeigen, wie Volkswirtschaftstheorie, -politik und -geschichte sich gegenseitig bedingen, sich befruchten und zu einer Einheit verschmelzen. Man darf sagen, daß der Verfasser seine Aufgabe glücklich gelöst hat. Indem er überall mit einfachen Voraussetzungen und allgemeinverständlichen Begriffen beginnt und allmählich erst zu einer Vertiefung fortschreitet, weiß er den schwierigen Stoff dem Leser geschickt nahe zu bringen und ihn zu weiterem Nachdenken anzuregen. Es wäre daher erfreulich, wenn das Buch in den Kreisen der Hochschüler rege Verbreitung fände. ☛

Sauer, K., Dipl.-Ing.: Leitfaden der Hüttenkunde für Maschinentechniker. 2., durchges. Aufl. Mit 82 Textabb. Berlin: Julius Springer 1922. (IV, 90 S.) 8^o. Gz. 1,80 *M.*

☛ Abgesehen von einigen Unklarheiten, die jedoch nur von unwesentlicher Bedeutung sind, entspricht die Schrift ihrem im Titel angegebenen Zwecke. ☛

Schriften des Verbandes zur Klärung der Wünschelrutenfrage. Stuttgart: Konrad Wittwer. 8^o.

H. 9. Aigner, Eduard, Dr. med.: Die neuesten Ergebnisse der Wünschelrutenforschung in Praxis und Theorie. Zum zehnjährigen Bestehen des Verbandes zur Klärung der Wünschelrutenfrage. (Mit 1 Abb.) 1922. (32 S.) Gz. 0,30 *M.*

Seyffert, Rudolf, Dr., Privatdozent an der Universität Köln: Der Mensch als Betriebsfaktor. Eine Kleinhandlungsstudie. (Mit 5 Schaubildern und 3 Formularen, z. T. auf einer Tafel). Stuttgart: C. E. Poeschel 1922. (298 S.) 8^o. Gz. 9,50 *M.*

(Die Bücher: Organisation. Eine Schriftenreihe, hrsg. von Prof. Dr. H. Nicklisch. Bd. 3.)

Siemens, G., Dr.-Ing., Privatdozent an der Universität Münster: Die elektrische Maschine in einheitlicher Darstellung. Mit 18 Abb. Berlin: Georg Siemens 1922. (66 S.) 8^o. Gz. 1,50 *M.*

Siemens, Werner von: Lebenserinnerungen. 12. Aufl. Mit 6 Taf. Berlin: Julius Springer 1922. (221 S.) 8^o. Gz. geb. 3 *M.*

☛ Altes Gold in neuer Fassung! Die vorliegende Ausgabe des bekannten Werkes, das zu den besten Schätzen technisch-geschichtlichen Schrifttums gehört, zeichnet sich bei guter Ausstattung durch eine Anzahl Bildertafeln aus, die insbesondere die Bildnisse von Männern der Familie Siemens enthalten. ☛

Solmssen, Georg, Dr., Geschäftsinhaber der Disconto-Gesellschaft: Politische Gesundheit als Voraussetzung des wirtschaftlichen Wiederaufbaus. Vortrag, gehalten auf der wissenschaftlichen Woche der Tausendjahrfeier der Stadt Goslar am 18. September 1922. Berlin (W 15): Hans Robert Engelman 1922. (30 S.) 8^o. Gz. 1,50 *M.*

Solmssen, Georg, Dr., Geschäftsinhaber der Disconto-Gesellschaft: Privatwirtschaft und Gemeinwirtschaft, ihre Gegensätze und ihre Grenzen. Vortrag, gehalten vor den Richtern und Staatsanwälten des Kammergerichtsbezirks am 17. März 1922. Berlin (W 15): Hans Robert Engelman 1922. (27 S.) 8^o. Gz. 1,50 *M.*

Spectator: Wirtschafts-Statistisches Handbuch für Sowjet-Rußland. Berlin: E. Laub'sche Verlagsbuchhandlung, G. m. b. H. 1922. (151 S.) 8^o. Gz. 5 *M.*

Techel, H., Dr.-Ing. ehr.: Der Bau von Unterseebooten auf der Germaniawerft. (Mit 380 Abb. z. T. auf 3 Taf.) Berlin: Verlag des Vereines deutscher Ingenieure [Julius Springer i. Komm.] 1922. (100 S.) 4^o. Gz. 6 *M.*

Technologie, Chemische, in Einzeldarstellungen. (2. Aufl.) Hrsg.: Prof. Dr. A. Binz, Berlin. Leipzig: Otto Spamer. 8^o.

[A.] Allgemeine chemische Technologie.

[5.] Hüttig, Valerius, Obergeringieur, Professor an der Sächs. Technischen Hochschule zu Dresden: Heizungs- und Lüftungsanlagen

¹⁾ Die Arbeit ist nur im Auszuge wiedergegeben, der vollständige Text vom Verfasser in lebenswürdiger Weise der Bücherei des Vereines deutscher Eisenhüttenleute zur Verfügung gestellt worden und kann von dort aus entliehen werden.

²⁾ St. u. E. 41 (1921), S. 462.

in Fabriken. Mit besonderer Berücksichtigung der Abwärmeverwertung bei Wärmekraftmaschinen. 2., erw. Aufl. Mit 157 Fig. und 22 Zahlentaf. im Text und auf 6 Tafelbeilagen. 1923. (XIII, 424 S.) Gz. 15 *M.*, geb. 19 *M.*

[B.] Spezielle chemische Technologie.

[3.] Scheithauer, W., Dr., Generaldirektor: Die Schmelteere. Ihre Gewinnung und Verarbeitung. 2. Aufl. Bearb. von Dr. W. Scheithauer und Professor Dr. Edm. Graefe. Mit 84 Fig. im Text. 1922. (IX, 258 S.) Gz. 8 *M.*, geb. 12 *M.*

Terhäerst, Rudolf, Stadtrat und Generaldirektor der städtischen Werke, Nürnberg, und Dr. Hermann

Trautwein, Betriebsoberchemiker des städtischen Gaswerks Nürnberg: Der Mischgasbetrieb im Steinkohlengaswerk. Zugleich eine Studie über die einschlägigen Vergasungs- und Betriebsverhältnisse bei verschiedenen Ofensystemen. München: Johannes Albert Mahr 1922. (46 S.) 8^o. Gz. 1 *M.*

Watts, Frank, M. A., Dozent der Psychologie an der Universität Manchester und an der Abteilung für industrielle Verwaltung der Gewerbeakademie von Manchester: Die psychologischen Probleme der Industrie. Deutsch von Herbert Frhr. Grote. Mit 4 Textabb. Berlin: Julius Springer 1922. (VII, 219 S.) 8^o. Gz. 5,50 *M.*, geb. 7,50 *M.*

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Siegfried Blau †.

Am 23. Mai 1923 entschlief in Frankfurt a. d. Oder friedlich, ohne vorherige Krankheit, der frühere Hüttenleiter Siegfried Blau.

Der Verstorbene wurde geboren am 2. August 1843 zu Tschirndorf (Niederschlesien) als Sohn eines Professors an der Ritterakademie zu Liegnitz. Er verlor seine Eltern schon in frühester Kindheit und wurde bei seinen Verwandten in Tschirndorf erzogen, wo diese seit Jahrhunderten einen kleinen Eisenhammer betrieben. Dort erwuchs in ihm die Liebe zum technischen Beruf, dort lernte er den Wert eigenen praktischen Könnens schätzen, und bis in seine letzten Tage hat er immer betont, daß die Grundlage alles seines Könnens in der harten Schule seiner Tschirndorfer Verwandten gelegt worden sei. Nach Abschluß der Realschule in Görlitz besuchte er in den Jahren 1860 bis 1863 die Montanistische Hochschule in Leoben, wo hauptsächlich Tunner und Kuppelwieser seine Lehrer waren; er verlebte dort bei bescheidenen Mitteln eine fröhliche, aber arbeitsreiche Studentenzeit.

Nach Beendigung seiner Studien diente er zunächst sein Jahr beim Feldartillerie-Regiment Nr. 5 in Sagan und war dann bis 1865 auf dem genannten Tschirndorfer Eisenwerk als Techniker tätig. Er kam dann als Assistent zur Baildonhütte und im Jahre 1866 als Obermeister zur Redenhütte in Zabrze, O.-S., wo er mit kurzer Unterbrechung, durch Teilnahme am Feldzug gegen Oesterreich, bis 1868 verblieb. Die Kenntnisse und Erfahrungen, die er sich in diesen harten Lehrjahren bei den oberschlesischen Hütten aneignete, bildeten die Grundlage zu seinen späteren Erfolgen. Im Herbst 1868 trat er bei der Burbacher Hütte als Techniker ein, wurde sehr bald Assistent im Walzwerk, dann Walzwerksleiter und rückte 1872 zum Walzwerksdirektor auf. Hier war er lebhaft beteiligt an der ersten deutschen Herstellung von Profilleisen für Marinezwecke, namentlich Bulbeisen, dessen Anfertigung zuerst sehr großen Schwierigkeiten begegnete. Anfang 1882 übernahm er die Leitung des Eisenwerks von Gebr. Röchling in Völklingen, wo er bis zum Jahre 1887 verblieb. Darauf war er bis 1891 als Zivilingenieur in Karlsruhe tätig und siedelte dann nach Düsseldorf über, wo im Jahre 1893 seine Tätigkeit bei den Mannesmannröhrenwerken begann.

Die technische und wirtschaftliche Entwicklung des Mannesmannröhren-Walzverfahrens steht in enger Verbindung mit den letzten 30 Jahren seiner Tätigkeit. Im Jahre 1893 wurde er von dem Aufsichtsrat der Mannesmannröhren-Werke als Mitglied einer drei-

gliedrigen Kommission gewählt, die die Betriebseinrichtungen und das Walzverfahren, welches letzteres die darauf gesetzten Erwartungen nicht erfüllte, auf ihre Zweckmäßigkeit hin prüfen sollte; es galt, die Gründe für dieses Versagen von sachverständiger Seite aufzuklären und zugleich Verbesserungsvorschläge zu machen. Die scharfe, unter dem Einfluß der temperamentvollen Person des Verstorbenen verfaßte Kritik dieser Kommission führte zur Wahl des Verstorbenen in den Aufsichtsrat. Er übernahm es dann, die von ihm vorgeschlagenen Aenderungen und Verbesserungen in die Tat umzusetzen; zu diesem Zweck wurde eine Bau- und Betriebskommission gebildet, deren Vorsitz der Verstorbene übernahm und auch bis an sein Lebensende beibehielt. Mit nie versagender Schaffensfreudigkeit und Energie führte er die ihm gestellten Aufgaben aus. Aus verhältnismäßig kleinen Anfängen entwickelte sich das Unternehmen im Laufe der Jahre zum führenden Werk der Herstellung nahtloser Röhre, ein großer Erfolg, an dem sein Rat und seine Mitarbeit auf dem technischen Gebiet einen hervorragenden Anteil hatten.

Sein reiches technisches Können, seine umfassenden Kenntnisse im Walzwerksbetrieb und sein eiserner Wille kamen ihm als Mann der Tat bei den oft schwierigen Lösungen der mannigfaltigsten Aufgaben auf dem neuen Gebiete sehr zustatten. „Denen muß ich mal meine deutsche Faust zeigen“, war ein von ihm sehr beliebtes Wort, wenn es einmal an einer

Stelle nicht so ging, wie es seinem voranstrebenden lebhaften Temperament entsprach. Mit großem Eifer widmete er sich auch dem Ausbau der Selbstkostenberechnung und der Fabrikbuchführung, einem seiner Lieblingsgebiete, und schuf im Laufe der Jahre eine muster-gültige Ausführung. Sein tatkräftiges Eingreifen hat manche großen Schwierigkeiten zu lösen verstanden, die anderen unüberwindbar erschienen.

Unter Ablehnung aller ihm anderwärts angebotenen Aufsichtsratssitze bewahrte er dem Unternehmen die Treue und hatte an seinem Lebensabend die große Genugtuung, daß das von vielen Fachleuten anfänglich als „totgeboren“ bezeichnete Rohrwalzverfahren allseitig die höchste Anerkennung fand.

Dem Verein deutscher Eisenhüttenleute war Siegfried Blau seit jeher ein treues Mitglied; er gehörte noch zu dem immer kleiner werdenden Kreise von Mitgliedern, die bei der Neugründung des Vereins im Jahre 1880 Pate gestanden hatten. So wird auch sein Andenken in unseren Kreisen ein dauerndes und gesegnetes bleiben.

