

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 46.

13. November 1924.

44. Jahrgang.

Entwicklungslinien der Dampfkraftmaschinen und die Aussichten des Gasmaschinenbetriebes.

Von Professor Hubert Hoff in Aachen¹⁾.

(Entwicklungsgeschichtlicher Ueberblick, gekennzeichnet durch die Namen: Newcomen, Watt, Reichenbach, Evans, Perkins, Alban, Hirn, Wilhelm Schmidt. Gleichstrommaschine. Heutiger Stand der Erkenntnis, Höchst- druckanlagen, Thermodynamische und wirtschaftliche Betrachtungen. Verkopplung von Kraft- und Wärme- wirtschaft. Entwicklung der Dampfturbinen. Anzapfung und Zwischenüberhitzung. Entwicklung der Gas- maschinen. Spülung. Aufladung. Abhitzeverwertung. Heißkühlung. Aussichten der Gasturbinen.)

Für das Werturteil über eine Kraftmaschine sind zwei Eigenschaften maßgebend: die Betriebssicherheit und die Wirtschaftlichkeit.

Die Betriebssicherheit bedingt besonders, daß das Baumaterial der Maschine den in ihr sich abspielenden Vorgängen dauernd unter allen Betriebsverhältnissen mit Sicherheit standhält.

Die Wirtschaftlichkeit ergibt sich aus der Summe der Aufwendungen für den Energieträger und der Aufwendungen für Instandhaltung und Bedienung der Kraftanlage. Hierzu kommt während eines bestimmten Zeitraumes ein Betrag für Tilgung und Verzinsung des Anlagekapitals.

Die Forderung nach Betriebssicherheit ist in allen Stadien der Entwicklung ein Hemmnis für schnelle Steigerung der Wirtschaftlichkeit gewesen. Bei den Wärmekraftmaschinen und insbesondere bei den Dampfkraftmaschinen spielen die Kosten für den Energieträger, also für den Brennstoff, die ausschlaggebende Rolle. Die Verminderung des Brennstoffverbrauchs bedingt weitestgehende Ausnutzung der in ihm gebundenen Wärmemenge. Um dieser Bedingung zu genügen, ist erforderlich: die Vermeidung von Wärmeverlusten und Ausnutzung eines möglichst großen Temperaturgefälles.

Der thermische Wirkungsgrad einer Wärmekraftmaschine ist um so größer, je kleiner der Quotient $\frac{\text{abs. Endtemperatur}}{\text{abs. Anfangstemperatur}}$ ist. Diese Erkenntnis führte bei den Dampfkraftmaschinen zu einer dauernden Erweiterung der Temperaturgrenzen, wo es noch möglich war, also bei den Abgastemperaturen der Dampfkessel und beim Wasserdampf bei den Anfangs- und Endtemperaturen, und hieraus ergab sich die Erweiterung der Druck- und Volumengrenzen.

Für die Anfangstemperaturen bilden die Eigenschaften der Baustoffe eine Grenze, für die

Endtemperaturen die Zustände an der Erdoberfläche, also Luftdruck und Lufttemperatur und die Temperatur des zur Verfügung stehenden Kühlwassers. Die Bedingungen sind demnach für alle Wärmekraftmaschinen die gleichen. In allen Fällen ist die Anfangstemperatur gegeben durch die Verbrennungstemperatur des Brennstoffs. Der große Nachteil der Dampfkraftmaschinen gegenüber den Verbrennungskraftmaschinen entsteht beim Temperatursturz, der sich beim Uebergang der Wärme von den Verbrennungsgasen an das Wasser des Dampfkessels einstellt. Diesen Temperatursturz und seine nachteiligen Folgen zu vermindern, gilt das fortgesetzte Bemühen der Dampfmaschinenbauer.

Die erste Dampfmaschine von Newcomen hatte ein sehr geringes Wärme- und Druckgefälle. Der Arbeitsvorgang spielte sich unterhalb des atmosphärischen Druckes ab. Die Wärmeverluste waren sehr groß, da Dampfkraftzylinder und Kondensator in einem Apparat vereinigt waren. 50 Jahre vergingen, ehe die erste grundsätzliche Aenderung zur Verbesserung des thermischen Wirkungsgrades vorgenommen wurde. Das geschah durch Watt, der den Kraftzylinder vom Kondensator trennte und ihn doppelt wirkend gestaltete. Watt erkannte zuerst die Expansivkraft des Dampfes und nutzte sie aus durch Verkleinerung der Füllung und erreichte somit eine Verminderung der Endtemperatur des Arbeitsprozesses. Zum gleichen Zwecke versah er den Kondensator mit einer Luftpumpe. Die Dampf führenden Teile seiner Maschine wurden durch sorgfältige Isolierung gegen Wärmeverluste geschützt. Er verbesserte den Wirkungsgrad durch seine Maßnahmen von 0,82 auf 5,6 %, also auf rd. den siebenfachen Betrag. Die Wattschen Maschinen arbeiteten mit einem Anfangsdruck von 1,5 at abs. Zu einer wesentlichen Erhöhung der Dampfspannung kam er also nicht, obschon er die Vorteile hoher Anfangsspannungen kannte und nachdrücklich darauf hingewiesen hatte. Er legte Wert auf größte Betriebssicherheit und wollte keine gewagten Versuche machen. Zur sicheren

¹⁾ Vortrag vor der Gemeinschaftssitzung sämtlicher Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 11. Mai 1924 in Hagen.

Berechnung reichten zu seiner Zeit die Materialkenntnisse nicht; die Arbeitsmethoden im Maschinenbau waren dazu sehr unvollkommen.

Jedoch bald treten die ersten mutigen Vorkämpfer für die Erhöhung des Dampfdruckes auf: in England Trevethik, in Deutschland Reichenbach, in Amerika Oliver Evans. Doch ging die Entwicklung langsam schrittweise vor sich. Den ersten energischen Anlauf machte der Amerikaner Perkins. Da er in seinem Lande für einen Abenteurer gehalten wurde, ging er 1820 nach England, um seine Pläne auszuführen. Er baute zuerst einen Dampferzeuger aus Bronze für 35 at und später einen Röhrenkessel, bei dem ein Teil der Rohre als Ueberhitzer wirkte. Seine kühnen Pläne machten während eines Jahrzehnts in der ganzen Welt von sich reden. Ein technischer Erfolg war ihm jedoch nicht beschieden. Man hatte zu jener Zeit von Wärme- und Energieumwandlung noch keine Kenntnis. Als Perkins durch den überhitzten Dampf in seinen Maschinen Schwierigkeiten bekam, leitete er ihn durch ein wassergekühltes Rohr, um seinen „vollkommenen Dampf“ für den Gebrauch in der Maschine „perfekt“ zu machen.

Immerhin sind seine Versuche für die Entwicklung der Dampfmaschine nicht ohne Bedeutung gewesen. Er benutzte zuerst eine Kolbenliderung aus Metall, weil die Hanfpackung bei den hohen Temperaturen verbrannte. Er kam zur Graphitschmierung des Zylinders an Stelle der vegetabilischen Oele. Er steigerte die Umdrehungszahl der Maschinen bis zu 150 i. d. min. Die Expansion trieb er so weit, daß er mit 15 % Füllung auskam und ging folgerichtig zur Mehrfachexpansionsmaschine über.

Fast um dieselbe Zeit arbeitete der Maschinenfabrikant Dr. Alban zu Plau in Mecklenburg mit Erfolg an der Durchbildung einer Hochdruckmaschine, die mit einem Anfangsdruck von 45 at betrieben wurde. Eine eingehende Beschreibung dieser Maschine mit Abbildung enthält Dingers Polytechnisches Journal vom Jahre 1829. Sie bestand aus zwei einfach wirkenden Zylindern mit Tauchkolben. Die Dampfverteilung erfolgte durch zwei an den Zylinderenden angeordnete Stahlventile. Die Schwierigkeiten bei der Herstellung eines Dampfkessels für den verlangten hohen Druck verhinderten auch die Einführung dieser Maschine. Alban war gezwungen, den Druck auf 10 at zu ermäßigen, um, wie er sich selbst äußerte, als praktischer Maschinenbauer einen sicheren Weg zu gehen.

Nun blieben alle Versuche, den thermischen Wirkungsgrad durch höhere Dampfspannungen zu verbessern, lange Zeit ruhen. Alle Bestrebungen gingen für die Folgezeit dahin, die Verluste der Maschine zu vermindern, wobei man vielfach die Lässigkeitsverluste überschätzte.

Die Erhöhung der Anfangsspannung ging nur langsam vorwärts. Es gibt ja heute noch Betriebe, auch Hüttenbetriebe, die Dampfkraftanlagen mit 5 bis 6 at betreiben. Das mutet eigentümlich an, angesichts der Tatsache, daß Alban schon vor 100 Jahren seine Maschinen für 10 at lieferte.

Allerdings darf nicht übersehen werden, daß die Erhöhung des Dampfdruckes nur unter bestimmten Voraussetzungen einen erheblichen Gewinn bringen kann. Der Gewinn durch Druckerhöhung geht bei Einzylindermaschinen und Betrieb mit gesättigtem Dampf durch erhöhte Wandniederschläge zum Teil wieder verloren.

Der Vorschlag Perkins zur Mehrfachexpansionsmaschine wurde zuerst von Arthur Woolf wieder aufgegriffen. Es gelang ihm, auf Grund einer von ihm aufgestellten Hypothese über die Expansionsgesetze des Wasserdampfes zu guten Größenverhältnissen zwischen Hoch- und Niederdruckzylinder zu gelangen. Der Bau Woolfscher Maschinen wurde auch alsbald von den deutschen Maschinenfabriken aufgenommen.

Bei der Entwicklung der Dampfmaschine zeigte es sich, wie auf anderen Gebieten der Technik, daß die Theorie der Praxis nachhinkte. Zudem bestand ein Gegensatz zwischen Theorie und Praxis, zwischen Theoretikern und Praktikern. Die Gelehrten schätzten vielfach ihre Wissenschaft um so höher, je weniger sie für die Praxis brauchbar war. Die Praktiker standen den gelehrten Abhandlungen mit Mißtrauen gegenüber. Eine Wandlung zum Besseren erfolgte allmählich mit der zunehmenden Bedeutung der Technik. 1842 spricht Robert Meyer die Erkenntnis der Gleichwertigkeit von Wärme und Arbeit aus. Mit Carnots grundlegenden Arbeiten beginnt die Entwicklung der Thermodynamik, die von Clausius, Rankine und Zeuner fortgesetzt wurde. Es beginnt die Zeit der experimentellen Erforschung der Naturgesetze, an der Ingenieure hervorragenden Anteil haben. Der Ingenieur rüstete sich mit den Hilfsmitteln der Wissenschaft.

Hirn führte seine Forschungsarbeiten nicht mehr im Laboratorium, sondern in seinem Betriebe in Logelbach an einer 100pferdigen Woolfschen Maschine aus. Er schaffte Klarheit über die thermischen Wechselwirkungen zwischen Zylinderwand und Dampf. Er brachte den Nachweis über den großen Nutzen des überhitzten Dampfes. Die planmäßige Einführung des überhitzten Dampfes beginnt infolgedessen in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts vom Elsaß aus. Hirns Schüler, Schwoerer, baute den ersten brauchbaren Ueberhitzer. Meunier, der Direktor des Elsässischen Ueberwachungsvereins, veröffentlichte die Ergebnisse von umfangreichen Untersuchungen in Dampfkraftanlagen, die mit überhitztem Dampf arbeiteten.

Von der allgemeinen Einführung einer auch nur mäßigen Dampfüberhitzung war man noch weit entfernt, als zu Anfang der 90er Jahre Wilhelm Schmidt die Fachwelt mit seiner Heißdampfmaschine überraschte. Sie arbeitete mit 350° am Absperrventil. Schmidt glaubte für diese Temperatur eine besondere Bauart zu benötigen und führte sie wie Alban als einfach wirkende Maschine aus, um die Schwierigkeiten der Kolbenstangenstopfbüchse zu vermeiden. Als Kolben be-

nutzte er einen langen Hohlkolben, dessen Dichtungsringe er so weit nach vorn legte, daß sie mit den heißesten Teilen des Zylinders nicht in Berührung kamen.

In der Zwischenzeit waren in der baulichen Vervollkommnung der Dampfmaschine große Fortschritte gemacht. Durch höchste Genauigkeit der Steuerung, sorgfältige Durchbildung der Zylinder und des Kurbelmechanismus durch fortlaufend gesteigerten Dampfdruck und mehrzylindrige Expansion war man zu einem mechanischen und thermischen Wirkungsgrad gelangt, daß eine weitere Verminderung des Dampfverbrauchs ausgeschlossen erschien. Die Ergebnisse der Schmidtschen Maschine erregten deshalb großes Aufsehen. Im Jahre 1896 wurde auf dem Eisenhüttenwerk Thale eine Schmidtsche Einkurbelverbundmaschine in Betrieb genommen, die für die PS_{st} einen Dampfverbrauch von 3,835 kg ergab.

Die Vorteile des überhitzten Dampfes blieben jedoch nicht auf eine besondere Bauart beschränkt. Sie wurden alsbald auf die hochentwickelte, doppelwirkende Kolbenmaschine übertragen. Ein Jahrzehnt genügte zur Einführung des Heißdampfes. Im Jahre 1906 wurden bereits zwei Drittel der Maschinen von 500 PS und mehr in den deutschen Elektrizitätswerken mit überhitztem Dampf betrieben. Am schnellsten wurden die Fortschritte der Dampftechnik im Lokomobilbau zur Anwendung und zum Erfolg geführt. Guter-muth berichtet 1908 über die Versuchsergebnisse einer Heißdampflokobile von Wolf in Magdeburg, die für die PS_{st} einen Dampfverbrauch von 3,73 kg und einen Wärmeverbrauch von 2689 WE ergaben. Der thermische Wirkungsgrad dieser Maschine betrug 0,22. Damit war erwiesen, daß die Heißdampfverbundmaschine der Dreifach- und Vierfachexpansionsmaschine mit Satt-dampf sowohl bezüglich der thermodynamischen als auch des mechanischen Wirkungsgrades überlegen ist.

In diesem Entwicklungsstadium erschien die Gleichstrommaschine, und es wurde eine Zeitlang angenommen, daß sie das Schlußglied in der Entwicklung zur Vereinfachung bei vollkommener Wärmeausnutzung werden müsse. Zur Klärung dieser Frage sind eingehende Versuche angestellt worden. Das übersichtlichste Material hierüber haben Dörfel und Heilmann veröffentlicht, das durch Versuche an Lokomobilen gewonnen wurde. Es könnten nun Zweifel entstehen, ob die bei der Lokobile erzielten Ergebnisse eine Verallgemeinerung unter Einschluß der Großmaschinen zulassen. Derartigen Einwendungen ist zu begegnen mit der Tatsache, daß der thermodynamische Wirkungsgrad bei sorgfältig durchgebildeten und mit Heißdampf betriebenen Kolbendampfmaschinen verschiedener Bauart und verschiedener Größe übereinstimmend rd. 0,8 beträgt.

Zahlentafel 1 ergibt eine Uebersicht über die Konstruktions- und thermischen Verhältnisse von vier Maschinen, die alle als gute Ausführungen bezeichnet werden können, in der Größe aber ganz er-

Zahlentafel 1. Vergleichende Zusammenstellung von Versuchsergebnissen an Dampfmaschinen verschiedener Bauart und Größe.

Erbauer der Maschine	Sulzer	Görlitz	Hartmann	Wolf, Magdeburg
Bauart der Maschine	4 Zyl., 3fache Expans.	4 Zyl., 3fache Expans.	Einkurbel- Verbund	Einkurbel- Verbund
Steuerung für einen Zylinder	4 Ventile	4 Ventile	4 Kolbenvent.	einfach. Kolben-schieber
Eintrittsspannung at abs. . .	13,2	13,3	10,3	16,1
Eintrittstemperatur °C. . . .	303	314,4	352,8	329
Gegendruck at abs.	—	0,13	0,14	0,13
Expansionsenddruck at abs. .	—	0,35	0,47	0,60
Drehzahl Umdr./min	—	38,5	126,9	236,6
Gesamtleistung PS _i	5000	2230,9	214,7	110,7
Dampfverbrauch kg/PS _{st} . . .	3,96	4,05	4,03	3,73
Wärmeverbrauch WE/PS _{st} . . .	2891	2980	3007	2872
Theoret. Arbeitsvermögen f. 1 kg Dampf WE	—	194,0	193,8	213,5
Zur Arbeitsleistung nutzbar gemacht WE	160	156,2	157,0	170,0
%		(80,5 %)	(81,0 %)	(79,6 %)

heblich voneinander abweichen: 5000, 2000, 200 und 100 PS; sie haben verschiedene Steuerungsorgane, zwei sind Einkurbelverbundmaschinen, die großen sind als vierzylindrige Dreifachexpansionsmaschinen ausgeführt. Die Anfangsspannungen weichen ebenfalls voneinander ab, aber alle arbeiten mit Heißdampf von über 300°. Der thermodynamische Wirkungsgrad ist 0,796 bis 0,810. Wir müssen hieraus die Schlußfolgerung ziehen, daß die Größe der Maschine, die Zahl der Zylinder und die Bauart der Steuerung auf die Wirtschaftlichkeit der Dampfmaschine keinen Einfluß haben, wenn die Dampftemperatur 300° oder mehr beträgt.

Die von Heilmann durchgeführten Versuche erhielten dadurch besondere Bedeutung, daß sie sich auf das weite Temperaturgebiet von 200 bis 500° erstreckten, also auf Temperaturen ausgedehnt wurden, die man bis dahin für praktisch unerreichbar hielt. Die Ergebnisse lassen sich kurz wie folgt zusammenfassen:

1. Bei Verbundwirkung erweisen sich die höchsten Temperaturen als vorteilhaft, wenn die Expansion entsprechend weit getrieben wird. Je höher die Ueberhitzung ist, um so niedriger kann der Expansionsenddruck gewählt und mit Vorteil ausgenutzt werden.

2. Die im Hochdruckzylinder der Verbundmaschine auftretenden Verluste erhöhen zum Teil das Arbeitsvermögen und den Gütegrad im Niederdruckzylinder.

3. Die Einzylindergleichstrommaschine ist mit Rücksicht auf die größeren Temperaturunterschiede in einem Zylinder und die hohen Triebwerksdrücke auf geringere Gesamtexpansion angewiesen. Der Verlust durch unvollkommene Expansion ist daher bei der Gleichstrommaschine größer als bei der Verbundmaschine.

Im Zusammenhang mit der geringeren Expansion bei der Gleichstrommaschine steht das Ergebnis, daß zu hohe Ueberhitzung hier keinen Wert hat. Der Zweck der Ueberhitzung ist erfüllt, wenn

der Dampf den Zylinder trocken gesättigt verläßt. Der größte thermische Vorteil der Gleichstrommaschine ist der, daß die Auslaßkanäle am Zylinderende fortfallen, so daß der ausströmende Dampf von niedriger Temperatur die Teile des Zylinders, die während der Eintrittsperiode mit dem Frischdampf in Berührung kommen, nicht beeinflussen kann.

Trotz dieses Vorteils ist die Gleichstrommaschine bezüglich Wärmeausnutzung der Verbundmaschine unterlegen. Es hat sich ferner ergeben, daß die Gleichstrommaschine der gewöhnlichen Einzylindermaschine nur um ein geringes überlegen ist, wenn letztere ebenfalls mit Deckelheizung durch strömenden Frischdampf (bei Anordnung der Steuerorgane im Deckel) versehen ist. Die Wirkung des sogenannten Gleichstroms tritt also zurück

Allein dieser Umstand hat in manchen Fällen den Ausschlag gegeben, wo man auf größte Einfachheit und Betriebssicherheit Wert legt.

Ich habe schon hervorgehoben, daß, abgesehen von einigen mißlungenen Anläufen, die Steigerung des Anfangsdruckes nur zaghaft erfolgte. Das ist um so auffälliger, als die Drucksteigerung bei Druckwasseranlagen mit den Anforderungen der Betriebe ohne Zögern erfolgte. Hier sind wir längst gewohnt, mit Drücken von 100 at und mehr zu arbeiten, während man bis vor kurzem glaubte, mit dem Dampfdruck nicht über 15 at gehen zu dürfen. Drucksteigerungen bis über 20 at sind in den letzten Jahren bei vereinzelt Neuanlagen festzustellen. Die Schwierigkeiten der Fortleitung hochgespannten Dampfes wurden ebenso überschätzt wie die der Erzeugung. Hierbei wurde nicht gebührend beachtet, in welchem erheblichem

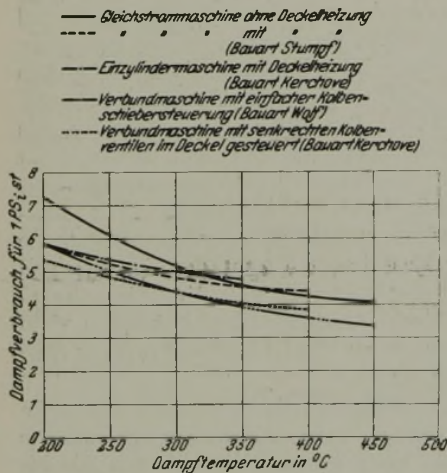


Abbildung 1. Dampfverbrauch in Abhängigkeit von der Anfangstemperatur.

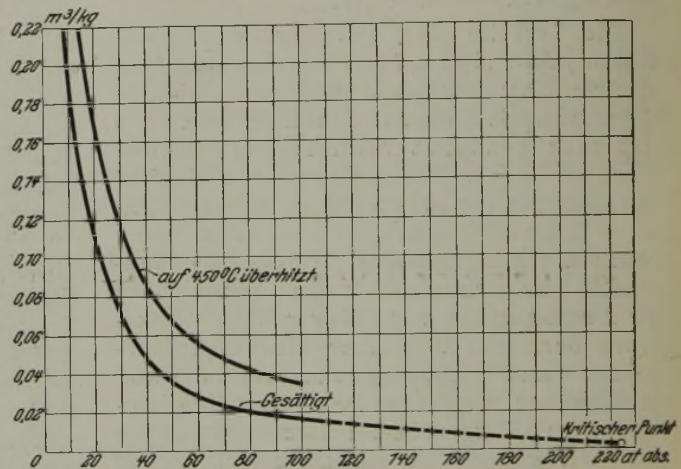


Abbildung 2. Das spezifische Volumen des Dampfes bei Steigerung des Druckes.

gegenüber der Deckelheizung und richtiger Anordnung der Steuerorgane und Erzielung kleinen schädlichen Raumes.

Abbildung 1 gibt eine Uebersicht über den Dampfverbrauch der angeführten Bauarten in Abhängigkeit von der Anfangstemperatur. Es würde zu weit führen, das umfangreiche Zahlenmaterial von Heilmann, Dörfel und anderen, die die angeführten Ergebnisse stützen, hier anzuführen. Es kann aber festgestellt werden, daß die Maschinenfabrikanten und die Maschinenbesteller sich hieran eingestellt haben.

Selbstverständlich haben die Eigenart des Betriebes, die Platzverhältnisse und der Preis der Maschine oftmals den ausschlaggebenden Einfluß. Die Einkurbel-Verbundmaschine mit Heißdampfbetrieb ist jedoch vorherrschend, auch im Walzwerksbetriebe. Allerdings ist hier das Streben nach der einfachen Maschine sehr stark. Eine Gleichstrommaschine Stumpfscher Bauart hat nur zwei Einlaßventile, die Auslaßorgane fallen fort. Die Verbundmaschine gewöhnlicher Bauart hat vier Einlaß- und vier Auslaßorgane, also insgesamt acht Steuerorgane.

Maße das spezifische Volumen des Dampfes bei Steigerung des Druckes abnimmt.

In Abbildung 2 ist das bildlich dargestellt; bei 224,4 at, also bei Erreichung des kritischen Druckes, ist das spezifische Volumen des Dampfes gleich dem des Wassers, also ungefähr 0,001 m³/kg. Aber schon bei Drücken von erheblich geringerer Höhe ist die Volumenabnahme erheblich, bei 70 at ist der Rauminhalt nur ein Zehntel desjenigen bei 10 at. Infolge Ueberhitzung nimmt das Volumen natürlich zu. Immerhin hat Dampf von 60 at und 400° nur ein Sechstel des Rauminhalts von solchem von 10 at Spannung. Eine Dampfleitung, die für den niedrigen Druck 300 mm Φ erhalten müßte, genügt für den hohen Druck mit 120 mm Φ . Sie entspricht bei 30 m/sek Dampfgeschwindigkeit einer stündlichen Dampfmenge von 24 000 kg und einer Maschinenleistung von 7000 PS. Für diese Rohrleitung genügt eine Wandstärke von 5 mm, also wie sie für die heute üblichen Drücke zur Anwendung kommt.

In der letzten Zeit ist nun in dem Streben nach höchster Wirtschaftlichkeit ein deutlicher Fortschritt in der Erhöhung des Dampfdruckes zu verzeichnen. Als erster erscheint wiederum Wilhelm

Schmidt, der Erbauer der ersten Heißdampfmaschine. Er hat eine Kolbendampfmaschine durchgebildet, die mit 60 at Anfangsspannung arbeitet. Sie erfordert für die Nutzpferdestärke 2200 WE und erreicht damit den Wärmeverbrauch der Gasmaschine. Infolge der Ergebnisse an den Schmidtschen Versuchsmaschinen hat A. Borsig für seinen Betrieb in Tegel eine Schmidtsche

ist unterteilt in Flüssigkeitswärme, Verdampfungswärme und Ueberhitzungswärme. Das Bild zeigt, daß die Flüssigkeitswärme mit steigendem Druck zunimmt, während die Verdampfungswärme abnimmt. Die Ueberhitzungswärme ändert sich in engeren Grenzen. Am bemerkenswertesten ist, daß der Gesamtwärmeinhalt des überhitzten Dampfes linear abnimmt. Die Erzeugungswärme des Heißdampfes von 5 at und 450° beträgt 807 WE/kg, bei 100 at und gleicher Temperatur 781 WE/kg, also 26 WE/kg weniger. Die Erzeugung hochgespannten Dampfes erfordert demnach weniger Wärme als die des Dampfes von niedriger Spannung.

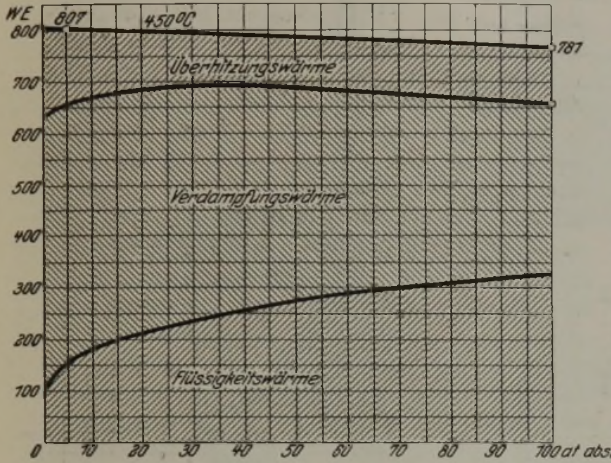


Abbildung 3. Erzeugungswärme für 1 kg Wasserdampf.

Maschine von 760 PS_e gebaut. Der Kesseldampf von 60 at und 400° wird in der Maschine bis auf 10 at ausgenutzt. Der Hochdruckzylinder hat einen Durchmesser von 325 mm, der Niederdruck einen solchen von 510 mm. Der gemeinsame Hub beträgt 900 mm und die Umdrehungszahl 120 i. d. min. Der Abdampf dient zum Betriebe von Dampfhammern. Von den Dampfhammern geht der Abdampf zu einem Dampfspeicher, aus dem eine Abdampfturbine gespeist wird. Als Steuerorgane der Hochdruckmaschine dienen entlastete Kolbenschieber. Die Regelung der zum Antrieb eines Luftkompressors dienenden Maschine erfolgt durch einen Achsregler, der als Leistungsregler ausgebildet ist, um die Umdrehungszahl dem jeweiligen Luftbedarf anzupassen.

Abbildung 4 zeigt, daß der Wärmeinhalt des Dampfes bis zum kritischen Punkt, also bis 224,4 at, dauernd abnimmt. Er ergibt sich hier zu 499 WE/kg, die Flüssigkeitswärme hat den gleichen Wert, die Verdampfungswärme ist gleich Null. Die Temperatur des gesättigten Dampfes beträgt bei diesem Druck 374°. Die geringste Erzeugungswärme erfordert demnach Dampf von 224,4 at, was den Engländer Benson veranlaßte, das nach ihm benannte Verfahren der Dampferzeugung auszubilden.

Die Ergebnisse der Schmidtschen Versuchsmaschinen sind von Hartmann und Franke veröffentlicht worden. Bevor ich auf diese eingehe, möchte ich einige allgemeine Ausführungen über die Eigenschaften des Wasserdampfes machen. Bis 60 at und 450° sind die Beziehungen zwischen Druck, Temperatur, Wärmeinhalt und Entropie des Wasserdampfes durch die Forschungsarbeiten von Knoblauch bestimmt worden. Darüber hinaus sind die Werte durch Extrapolation von Schüle, Stodola, Josse und anderen ermittelt worden.

Um sich einen Maßstab für die Wärmeausnutzung bei hohen und höchsten Drücken zu bilden, ist außer der verminderten Erzeugungswärme das erhöhte Arbeitsvermögen in Betracht zu ziehen. Man vergleiche zu diesem Zwecke das für die verlustlose Maschine zur Verfügung stehende Wärmegefälle nach der Wärme-Entropie-Tafel.

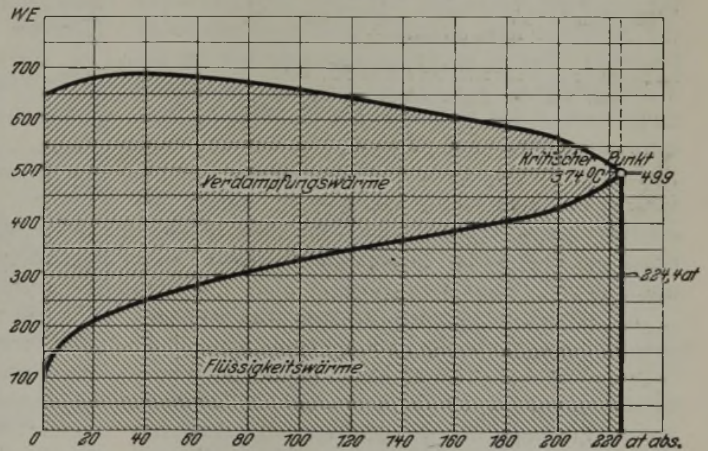


Abbildung 4. Erzeugungswärme für gesättigten Wasserdampf bis zum kritischen Punkt.

Abbildung 5 zeigt die verfügbaren Wärmegefälle von auf 450° überhitztem Dampf für verschiedene Anfangs- und Enddrücke. Zunächst ist augenfällig, in welchem erheblichem Maße das Arbeitsvermögen steigt, wenn man den Dampf statt auf 0,15 at, wie bei Kolbenmaschinen bisher üblich, auf 0,02 at Enddruck ausnutzt, wie es bei Turbinen angestrebt wird. Demgegenüber erscheint der Gewinn klein, der durch Steigerung des Anfangsdruckes erzielt wird. Z. B. Dampf von 10 at ergibt ein Wärme-

Abbildung 3 gibt eine Uebersicht über die zur Erzeugung von 1 kg Wasserdampf erforderliche Wärmemenge bei verschiedenen Drücken. Der Wärmeinhalt des Dampfes

gefälle von 277 WE/kg, Dampf von 100 at ergibt ein Wärmegefälle von 346 WE/kg, also Zunahme rd. 25 %.

Vergleicht man jedoch das Wärmegefälle bei den Druckverhältnissen, wie sie sich bei Maschinen mit Gegendruck ergeben, deren Ab-

flußt durch die Abnahme der Erzeugungswärme und durch Erhöhung des verfügbaren Wärmegefälles. Beides kommt zur Geltung im thermischen Wirkungsgrad. Um sich ein Bild über die gesamte Verbesserung zu machen, ist es zweckmäßig, den thermischen Wirkungsgrad für die

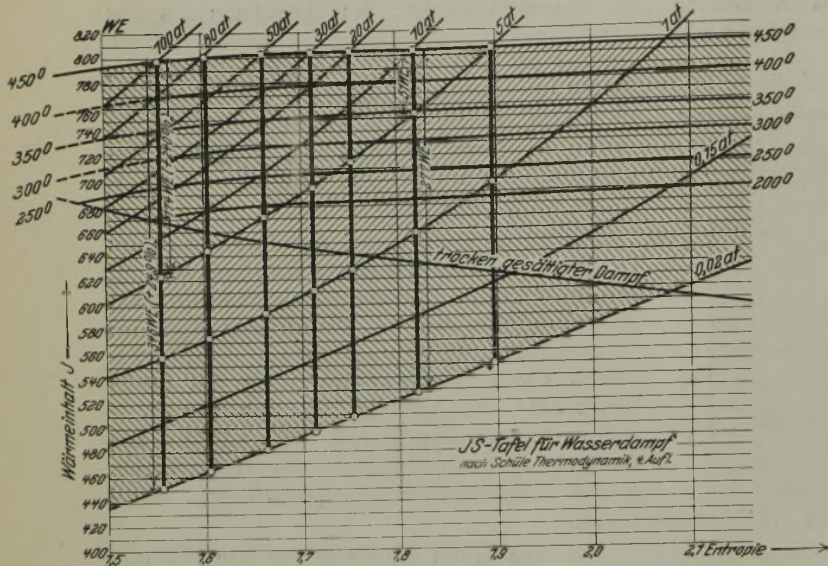


Abbildung 5. Verfügbares Wärmegefälle von auf 450° überhitztem Dampf für verschiedene Anfangs- und Enddrücke.

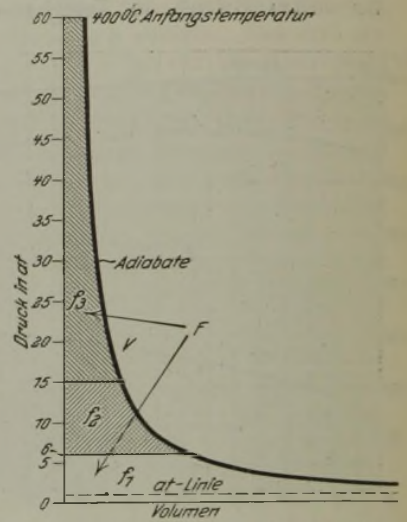


Abbildung 6. Druckvolumendiagramm der verlustlosen Maschine.

dampf zu Heiz- oder Kochzwecken verwendet wird, der eine bestimmte Temperatur und somit einen bestimmten Druck haben muß, so zeigt sich ein anderes Bild. Die große Bedeutung des erhöhten Anfangsdruckes wird deutlich. Wird beispielsweise Heißdampf von 130° benötigt, so ist die Maschine mit ungefähr 5 at Gegendruck zu betreiben. Bei 10 at Anfangsspannung beträgt das Wärmegefälle 51 WE/kg, bei 100 at Anfangsspannung beträgt das Wärmegefälle 174 WE/kg, also eine Zunahme auf das 3½fache; bei einer Steigerung von 20 at auf 100 at ergibt sich noch ein Gewinn von 174 - 88 = 86, also rd. 100 %; bei einer Steigerung von 20 at auf 60 at, dem Anfangsdruck der Schmidtschen Maschine, ergibt sich noch ein Gewinn von 70 %.

Im Druckvolumendiagramm tritt der große Vorteil hoher Anfangsdrücke ebenfalls deutlich in Erscheinung. Abbildung 4 zeigt das ideale Druckvolumendiagramm nach Clausius-Rankine für 60 at Anfangsspannung und 400° Anfangstemperatur. Die von der Expansionslinie begrenzte Fläche stellt das Arbeitsvermögen des Dampfes dar. Bei 5 at Gegendruck kommt der untere Flächenteil f_1 für die Arbeitsleistung in Fortfall. Bei dem heute schon als hoch geltenden Anfangsdruck von 15 at bleibt demnach eine Arbeitsfläche von f_2 , die im Vergleich mit der fortgefallenen f_1 klein ist. Steigert man den Anfangsdruck bis 60 at, so ergibt sich ein Arbeitsgewinn von der Größe der Fläche f_3 . Man sieht aus dem Diagramm deutlich, daß schon eine geringe Steigerung des Anfangsdruckes erheblichen Gewinn bringt.

Die erhöhte Wirtschaftlichkeit des Dampfbetriebes infolge Druckerhöhung wird also beein-

verlustlose Maschine aufzustellen. Abbildung 7 zeigt Schaulinien, die die Erhöhung des thermischen Wirkungsgrades für die verlustlose Maschine bei Erhöhung des Anfangsdruckes zur Darstellung bringen. Als Gegendruck ist entsprechend der höchsten praktisch erreichbaren Luftleere ein Druck von 0,02 at abs. angenom-

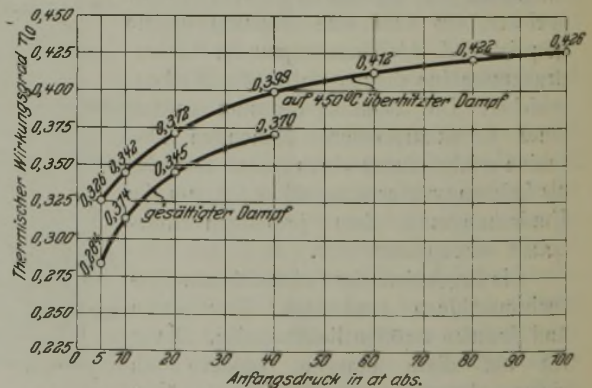


Abbildung 7. Thermischer Wirkungsgrad der verlustlosen Maschine bei 0,02 at Gegendruck.

men. Die untere Linie gilt für gesättigten, die obere für auf 450° überhitzten Dampf.

Als Schmidt die erste Hochdruckmaschine ausbildete, ging er von der gleichen Erwägung aus, die ihn bei seiner ersten Heißdampfmaschine leitete. Er wollte schnell zu einem Ergebnis kommen und schaltete Elemente aus, die ihm praktische Schwierigkeiten bereiten konnten. Er wählte einfach wirkende Maschinen und vermied so die Hochdruckstopfbüchse; die Glocken der Doppelsitzventile für

den Einlaß wurden zunächst aus Nickel hergestellt. Die selbstdichtenden Ringe für die Kolbenliderung bewährten sich vollständig. Die Nickelventile mußten jedoch gegen solche aus Gußeisen von hoher Festigkeit vertauscht werden, da die Nickelventile infolge des vom Gußeisen verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten nicht dicht hielten. Und es sei gleich hinzugefügt, daß die Frage der Hochdruckstopfbüchse inzwischen auch gelöst wurde. Die ersten Versuche wurden mit 33 bis 45 at Anfangsspannung durchgeführt. Es ergab sich ein günstiger Wärmeverbrauch von 2390 WE/PS_{st}.

Die bei diesen Versuchen gewonnenen Betriebsergebnisse wurden sorgfältig ausgewertet und ergaben bei der Hochdruckstufe eine gute Annäherung an die verlustlose Maschine, dagegen war der thermodynamische Wirkungsgrad im Niederdruckzylinder schlecht, der sich zu etwa 0,5 ergab. Diese Feststellung veranlaßte Schmidt, nunmehr sein ganzes Augenmerk auf die Verbesserung der Dampfausnutzung im Niederdruckzylinder zu richten. Er kam zu dem Ergebnis, daß die Ueberhitzung des in den Niederdruckzylinder eintretenden Dampfes so wichtig sei wie die Ueberhitzung des Dampfes für die Hochdruckstufe, und daß diese so weit getrieben werden müsse, daß die mit dem Arbeitsdampf in Berührung kommenden Flächen von Zylinderdeckel, Zylinderlauf und Kolben eine mittlere Temperatur erreichen, die der Sättigungstemperatur des eintretenden Dampfes entspricht, daß also erreicht wird, daß der den Niederdruckzylinder verlassende Dampf noch trocken gesättigt ist. Ferner folgerte er, daß weitestgetriebene Expansion bei höchster Luftleere im Kondensator geboten sei. Da bei 60 at Anfangsdruck und 0,05 at Gegendruck eine niederschlagsfreie Ausnutzung des Dampfes durch einmalige Ueberhitzung eine zu hohe Anfangstemperatur ergeben hätte, ging Schmidt zur mehrfachen Dampfüberhitzung über.

Die weiteren Versuche wurden an einer vierstufigen Maschine vorgenommen. Die Zylinderdurchmesser betragen 135, 240, 285 und 680 mm, für die beiden Oberstufen beträgt der Kolbenhub 400 mm, für die beiden Unterstufen 600 mm. In dem einfach wirkenden Hochdruckzylinder dehnt sich der Kesseldampf von 55 at bei 435° auf 18,3 at. Der Abdampf hat eine Temperatur von 300°. Der erste ebenfalls einfach wirkende Mitteldruckzylinder entspannt den Dampf bis auf 5 at abs., wobei die Temperatur auf 185° sinkt. In diesem Zustand wird der Dampf durch gesättigten Kesseldampf von 56 at erneut auf 260° überhitzt und gelangt dann zu dem zweiten doppelt wirkenden Mitteldruckzylinder, in dem er sich bis auf 0,8 at ausdehnt, während die Temperatur bis auf 100° fällt. Jetzt wird in gleicher Weise auf 226° überhitzt, so daß auch die Arbeit im Niederdruckzylinder vollständig trocken ohne Wandniederschläge verläuft. Der Dampfverbrauch ergibt sich bei einer Leistung von 150 PS zu 2,26 kg/PS_i, der Wärmeverbrauch zu 2065 WE, bezogen auf Speisewasser von 0°.

Zahlentafel 2. Versuchsergebnisse an einer Schmidtschen Höchstdruckmaschine von Professor Franke, Hannover.

1. Ausführung der Maschine: Vierstufige Expansion, zweifache Zwischenüberhitzung mit Kondensation.		
2. Abmessungen der Maschine: Hochdruckseite 135/240 mm Zyl.-Durchm., 400 Hub, einfach wirkend. Niederdruckseite 285/680 mm Zyl.-Durchm., 500 Hub, doppelt wirkend.		
3. Drehzahl	146,58 Umdr./min	
4. Dampfdruck im Kessel	57,50 at abs.	
5. Gegendruck im Kondensator	0,039 at abs. (98 %)	
6. Indizierte Gesamtleistung	149,58 PS _i	
7. Dampfverbrauch (Arbeitsdampf)	2,26 kg/PS _i st	
8. Zugeführte Wärme für 1 kg Arbeitsdampf	914,70 WE	
a) im Arbeitsdampf selbst	807,00	
b) im Zwischenüberhitzer I	47,70	
c) im Zwischenüberhitzer II	60,00	
9. Rohdampfverbrauch (a + b + c) ausgedrückt in Arbeitsdampf v. 807 WE/kg	2,56 kg/PS _i st	
10. Wärmeverbrauch, bezogen auf 0° Speisetemperatur	2065 WE/PS _i st	
11. Wärmeverbrauch, bezogen auf 29,5° Kondensation	2000 WE/PS _i st	
12. Dampfverbrauch der verlustlosen Maschine	2,02 kg/PS _e st	
13. Thermo-dynamischer Wirkungsgrad	des Hochdruck-Zyl.	0,954
	des I. Mitteldruck-Zyl.	0,794
	des II. Mitteldruck-Zyl.	0,766
	des Niederdruck-Zyl.	0,734
	des Hochdruck-Zyl. und des I. Mitteldruck-Zyl.	0,882
14. Thermischer Wirkungsgrad: in indizierte Arbeit unges. Wärme zur Dampferzeug. aufgew. Wärme	0,306	
15. Expansionsverhältnis	1/185	

Hierbei ist zu beachten, daß jedem kg Dampf 914,7 WE zugeführt wurden, und zwar 807 WE/kg im Dampfkessel, 47,7 im ersten Zwischenüberhitzer und 60 WE/kg im zweiten Zwischenüberhitzer. Rechnet man den Gesamtwärmeaufwand auf Rohdampf von 807 WE/kg Erzeugungswärme um, so ergibt sich ein Dampfverbrauch von 2,56 kg/PS_ist.

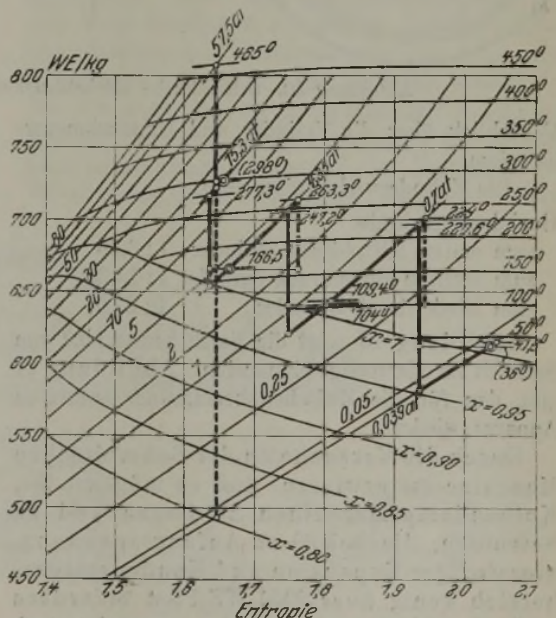


Abbildung 8. Adiabatisches und ausgenutztes Wärmegefälle der Schmidtschen Höchstdruckmaschine.

Einzelheiten über einen von Professor Franke, Hannover, ausgeführten Versuch sind in Zahlen-
tafel 2 wiedergegeben. Abbildung 8 zeigt das
adiabatische und das ausgenutzte Wärmegefälle an
der Schmidtschen Maschine bei diesem Versuche.
Abbildung 9 zeigt die rankinisierten Indikator-
diagramme der Versuchsmaschine. Sie geben einen

nicht nur unmittelbar zur Vergrößerung des Wärme-
gefälles, sondern auch als geeignetes Heizmittel für
die Ueberhitzung des Arbeitsdampfes in den Zwi-
schenstufen und somit für die Durchführung
eines trockenen verlustlosen Arbeitsvorganges.
Die Erhöhung des Dampfdruckes bringt
der Gegendruckmaschine ganz neue Ent-
wicklungsmöglichkeiten bei
der Verbindung von Kraft-
und Wärmelieferung als
Heizungskraftmaschine,
und hier dürfte der Schwer-
punkt der neuen Entwick-

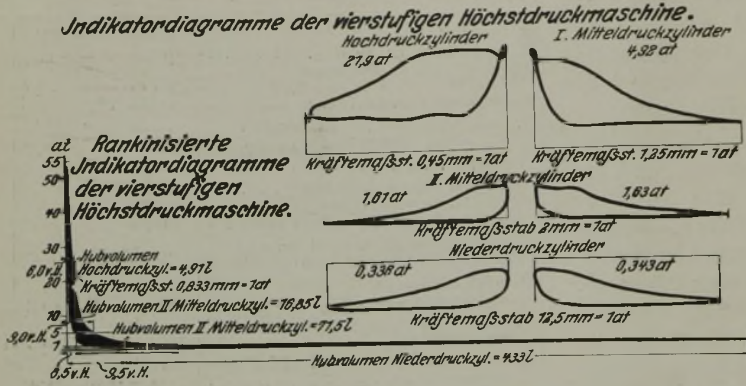


Abbildung 9. Indikator-
diagramme.

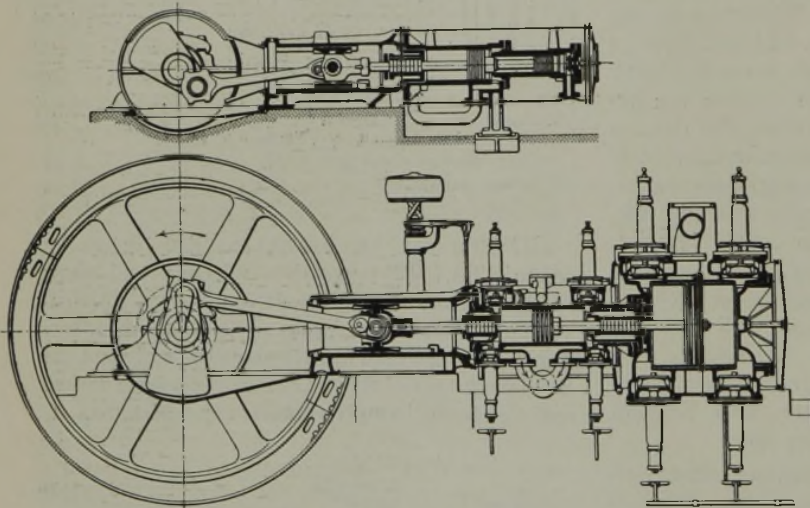


Abbildung 10. Schmidtsche Höchstdruckmaschine.

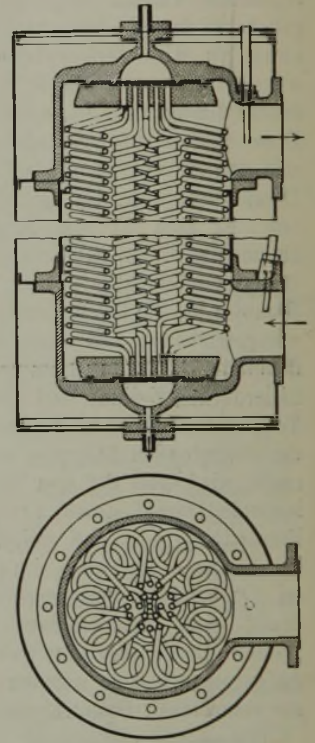


Abbildung 11. Zwischenüber-
hitzer von Schmidt.

Ueberblick über die Zylinder und Expansionsver-
hältnisse.

Die Zylinderverhältnisse sind:

Hochdruck-Zylinder

- zum ersten Mitteldruck-Zylinder 1: 3,38
- zum zweiten Mitteldruck-Zylinder 1: 14,33
- zum Niederdruck-Zylinder 1: 87,0.

Abbildung 10 zeigt die Versuchsmaschine von
Schmidt für vierstufige Expansion. Abbildung 11
gibt den für die Zwischenüberhitzung benutzten
Apparat wieder.

Durch die Versuche an der Schmidtschen
Maschine ist erwiesen, daß es möglich ist,
Kolbendampfmaschinen zu bauen und zu
betreiben, die bei 60 at Anfangsspannung,
vierstufiger Expansion und Kondensations-
betrieb wenig über 2000 WE/PS_{st} erfordern
und einthermischen Wirkungsgrad von rd.
30 % ergeben. Der Höchstdruckdampf wirkt hierbei

liegen. Bei einem Gegendruck von 3 at
würde die Schmidtsche Maschine die PS_{st} mit dem
gleichen Wärmeaufwand erzeugen wie die heutige
beste Kondensationsmaschine, dazu stünde die ge-
samte Abwärme für Heizzwecke zur Verfügung.

Ein Zahlenbeispiel möge das verdeutlichen. Für
einen Fabrikationsbetrieb seien 4000 PS_a an Betriebs-
kraft und 12 000 000 WE für Heizungszwecke er-
forderlich. Zahlentafel 3 enthält die vergleichende
Zusammenstellung des Wärmeverbrauchs und der
Betriebsverhältnisse. Hierzu kommt noch der Um-
stand, daß die verbundene Kraft- und Wärmeeerzeugungs-
anlage erheblich billiger wird.

Im Fall 1 sind erforderlich:

$$\frac{35\ 720\ 000}{20\ 000} = 1786 = \sim 1800\ \text{m}^2\ \text{Heizfläche in}$$

der Kesselanlage, im Fall 2:

$$\frac{19\ 440\ 000}{20\ 000} = 872 = \sim 900\ \text{m}^2\ \text{Heizfläche,}$$

Zahlentafel 3. Vergleichende Zusammenstellung des Wärmeverbrauchs und der Betriebsverhältnisse für eine Kraft- und Heizungsanlage von 4000 PS_e und 12 · 10⁶ WE für Heizzwecke.

Ausführungsart	Einkurbelverbundmaschine mit Kondensation für Kraft-erzeugung. Für Heizzwecke besondere Dampfkessel	Einkurbelverbundmaschine als verein. Kraft- und Heizungsmaschine (Höchst-druckmaschine)
Anfangsdruck der Maschine p ₁ at abs	15	60
Anfangstemperat. t ₁ °C	350	450
Endspannung in d. Maschine p _e at abs.	0,4	3
Wirkungsgrad des Kessels η _k	0,80	0,80
Wirkungsgrad d. Rohrleitung η _l	0,98	0,98
Mechan. Wirkungsgrad der Maschine η _m	0,90	0,90
Thermodynamischer Wirkungsgrad der Maschine η _g	0,80	0,88
Therm. Wirkungsgrad der verlustlosen Maschine η ₀ = $\frac{H}{I}$	$= \frac{162}{751} = 0,215$	$= \frac{165}{786} = 0,210$
Gesamtwirkungsgrad d. Maschine einschl. Kesselanlage η _w = η _k · η _l · η _m · η _g · η ₀	$= 0,8 \cdot 0,98 \cdot 0,9 \cdot 0,8 \cdot 0,215 = 0,122$	$= 0,8 \cdot 0,98 \cdot 0,9 \cdot 0,88 \cdot 0,210 = 0,13$
Wärmeverbr. für die PS _e st in WE	632,3 0,122 = 5180	632,3 0,13 = 4860
Wärmeverbrauch der Maschine je st in WE	4000 · 5180 = 20,72 · 10 ⁶	4000 · 4860 = 19,44 · 10 ⁶
Dampfverbr. je PS _e st in kg	632,3	632,3
De = $\frac{632,3}{i \cdot \eta_0 \cdot \eta_m \cdot \eta_g}$	$\frac{632,3}{751 \cdot 0,122 \cdot 0,9 \cdot 0,8} = 5,45$	$\frac{632,3}{786 \cdot 0,21 \cdot 0,9 \cdot 0,88} = 4,825$
Gesamtdampfverbrauch kg/st	4000 · 5,45 = 21 800	4000 · 4,825 = 19 300
Wärmeinhalt von 1 kg Abdampf	—	621
Wärmeaufwand i. Heizkessel WE	$\frac{12 000 000}{0,8} = 15 \cdot 10^6$	—
Gesamtwärmeaufwand WE	20,72 + 15 = 35,72 · 10 ⁶	19,44 · 10 ⁶
Jahreskohlenverbrauch von 7500 WE Heizwert und 7200 Betriebsstunden in t	$\frac{7200 \cdot 35,72 \cdot 10^6}{7500 \cdot 1000} = 34 300$	$\frac{7200 \cdot 19,44 \cdot 10^6}{7500 \cdot 1000} = 18 630$
Jahresausgaben für Kohlen bei ein. Preis von 25 M/t in Mark	856 000	465 600
Mehrverbrauch in Mark	390 400	(η _w = 0,94) 1860
Wärmeverbrauch für die PS _e st einschließlich Kesselverluste nach Abzug der für Heizung verwandten Wärme WE/PS _e st	—	—

Die Bedeutung der Höchstdruckmaschine für die Verkoppelung von Kraft- und Wirtschaft dürfte durch dieses Beispiel deutlich gezeigt sein. Es ergeben sich neue Möglichkeiten für Fernheizungs-Anlagen, deren hohe Wirtschaftlichkeit schon bei den heute üblichen Betriebsverhältnissen erwiesen ist. Die Zeche Graf Beust in Essen beabsichtigt, ein Fernheizwerk zu errichten zu dem Zwecke, die städtische Badeanstalt und eine Häusergruppe zu beheizen und mit Warmwasser zu versorgen. Der stündliche Wärmebedarf stellt sich auf 16,6 Millionen WE, entspricht also ungefähr der eben besprochenen Anlage. Es wird der Abdampf der Betriebsmaschinen einem Dampfsammler und von dort den Warmwasserkesseln zugeführt. Der Dampf durchströmt ein kupfernes Röhrenbündel, in welchem er seine Wärme an das Wasser abgibt. Das Kondenswasser wird zum Kessel zurückgeführt. Das erzeugte Warmwasser wird durch Kreiselpumpen in die Fernleitung und das angeschlossene Rohrnetz gedrückt. Durch Umstellung der Kondensationsmaschine auf Gegendruck entsteht ein Mehraufwand von 1120 t Steinkohle im Jahr. Die Ersparnis an Heizkoks beläuft sich auf 3800 t im Jahr¹⁾.

An dieser Stelle wäre noch die Verwendung von Anzapfdampf und die Vakuumheizung zu behandeln. Beides hat sich, am richtigen Platz angewendet, bewährt. Ich glaube jedoch, auf weitere Ausführungen hier verzichten zu können, zumal da ich weiter unten die Speisewassererwärmung durch Anzapfdampf noch behandeln werde.

Bevor ich meine Ausführungen über Kolbendampfmaschinen abschließe, möchte ich an Hand einer Schaulinie zeigen, was uns die Entwicklung der Dampfmaschine gebracht hat. In der Abbildung 14 ist die Verminderung des Dampfverbrauchs bildlich dargestellt. Berücksichtigt sind die Einzylindermaschine mit und ohne Kondensation und die Mehrfachexpansionsmaschine mit Kondensation. Ich habe mich dabei auf die Zeit von 1890 bis heute beschränkt. Die Verminderung des Dampfverbrauchs geht bei den drei Bauarten parallel von 1890 bis 1902 infolge allmählicher Steigerung des Dampfdruckes, Verbesserung der Steuerung und sorgfältiger Werk-

wobei nur zu beachten ist, daß die Hochdruckkesselanlage sich für die Einheit teurer stellt. Die Höchstdruckmaschine für Gegendruck 4000 PS_e und die Kondensationsmaschine 4000 PS_e sind in Abbildung 12 gegenübergestellt. Die Höchstdruckmaschine ergibt ein Gesamtgewicht von 50 t, die Kondensationsmaschine ein solches von 188 t. Im ähnlichen Verhältnis werden sich die Preise zueinander stellen. Abbildung 13 zeigt die Wärmestrombilder der beiden Anlagen.

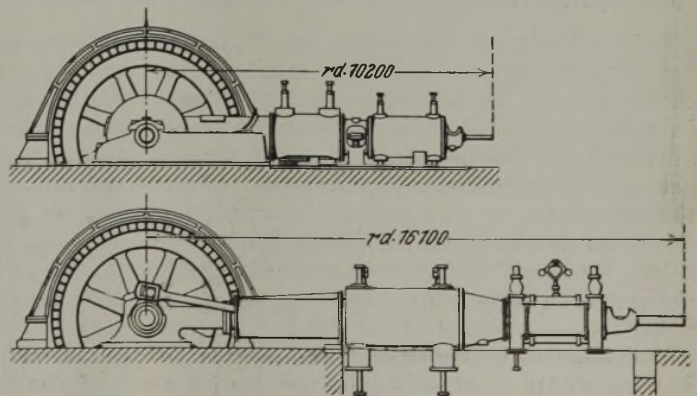


Abbildung 12. Höchstdruckmaschine 4000 PS für Gegendruck und norm. Kondensationsmaschine von 4000 PS.

¹⁾ Vgl. V.-D.-I.-Nachrichten 1924; Nr. 13.

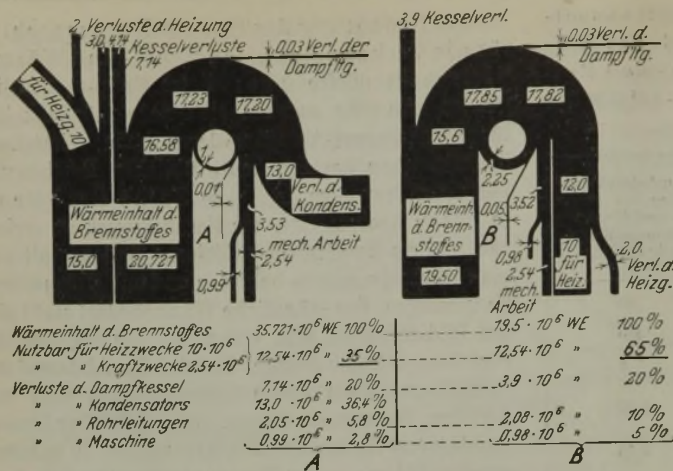


Abbildung 13. Wärmestrombilder für zwei Kraft- und Heizungsanlagen.
Ausführung A: Getrennte Kraft- und Heizungsanlage.
„ B: Gekuppelte Kraft- und Wärmewirtschaft.

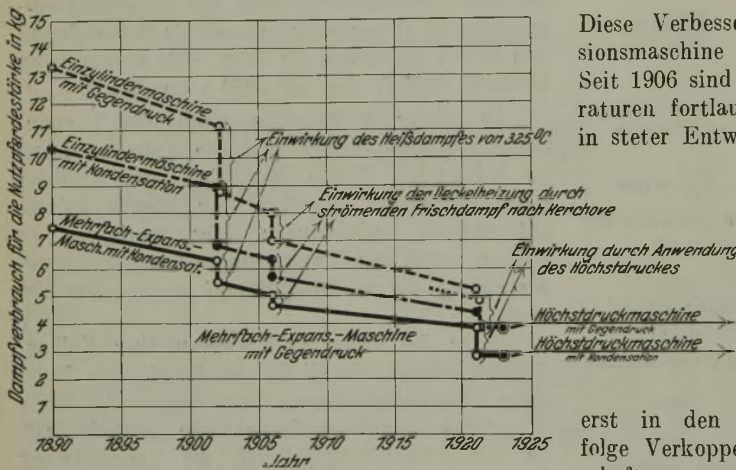


Abbildung 14. Schaullinien über Verminderung des Dampfverbrauchs von 1890 bis 1921.

statarbeit. Die Einführung des Heißdampfes legte ich in das Jahr 1902, da überhitzter Dampf in der wirksamen Höhe von 325° vorher nur vereinzelt zur Anwendung kam. Die Abbildung zeigt, in welcher einschneidender Weise der Heißdampf wirkte, allerdings bei der Mehrfachexpansionsmaschine aus den bekannten Gründen nicht in gleichem Maße wie bei der Einzylindermaschine. Die weitere Verbesserung geht wieder parallel durch Verbesserungen der oben gekennzeichneten Art. Im Jahre 1906 tritt die Einwirkung der Deckelheizung durch strömenden Frischdampf mit der Einführung der Maschine Hartmann-Kerchove in Erscheinung.

Diese Verbesserung ist bei der Mehrfachexpansionsmaschine wieder von geringerer Bedeutung. Seit 1906 sind die Dampfspannungen und Temperaturen fortlaufend gesteigert worden und haben in steter Entwicklung die Dampfverbrauchszahlen gebracht, die ich für die Heißdampfverbundmaschine für das Jahr 1921 mit 3,9 kg für die PS_{ist} angesetzt habe. Dieses Jahr bringt uns die Höchstdruckmaschine von Schmidt mit einer weiteren Verbesserung um 1 kg. Die Verbundmaschine mit Gegendruck tritt erst in den letzten Jahren in Erscheinung infolge Verkoppelung von Wärme- und Kraftwirtschaft.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Frage der Arbeitszeit für die Feuerarbeiter der Hüttenwerke.

Von Abteilungsdirektor Dr.-Ing. M. Schellewald in Rheinhausen (Niederrhein).

(Kennzeichnung des Kampfbodens. Nachweis der wirtschaftlichen Untragbarkeit des Dreischichtensystems an Hand praktischer Betriebsergebnisse. Unbedenklichkeit der jetzigen Arbeitsweise vom gesundheitlichen Standpunkt aus gesehen. Beanspruchung des Hüttenarbeiters im Gegensatz zum Maschinenarbeiter der Weiterverarbeitung. Zeitmessungen zur Aufteilung der Schichtzeit in Arbeit, Arbeitsbereitschaft und Pause. Die wirtschaftliche, technische und psychologische Unmöglichkeit der vom Arbeitsministerium geplanten Sonderregelung für einzelne freie Arbeiter.)

Es ist auffällig und bedauerlich, daß die bereits seit Jahresfrist im Kreise der Arbeitsgemeinschaften und mit den Regierungsstellen gepflegten Verhandlungen über die Arbeitszeitfrage, im besonderen auch die neuerdings im Vordergrund der Beachtung stehende Erörterung der Arbeitszeit in den Hüttenbetrieben, so außerordentlich unfruchtbar bleiben und nicht zu der für das Volkwohl unbedingt nötigen Verständigung führen. Die Gründe hierfür scheinen mir in folgendem zu liegen.

1. Es ist ein Grundfehler, der sich nur aus einer so recht deutschen theoretisierenden Anschauungsweise erklärt, daß die ganze Frage allzusehr politisch-dogmatisch, statt sachlich-wirtschaftlich betrachtet wird. Statt ganz nüchtern an Hand wirklicher Zahlen zu untersuchen: wie liegen zurzeit die Ver-

hältnisse und was kann unbeschadet einer auf ein erstrebenswertes Endziel gerichteten grundsätzlichen Einstellung angesichts der durch Versailles und London geschaffenen Lage für die nähere Zukunft geschehen?, wird nicht nur von den Gewerkschaften, sondern zum Teil auch von den Regierungsstellen und der öffentlichen Meinung die ganze Frage viel zu wenig als praktische Angelegenheit des Tages, sondern als grundsätzliche Weltanschauungsfrage behandelt. Es ist kein Wunder, daß bei solcher Einstellung die Verständigung darüber ausbleibt, was zurzeit nottut.

2. Im Zusammenhang hiermit und teilweise eine Erklärung für das oben Gesagte bildend, steht die bedauerliche Tatsache, daß die Verfechter einer Verkürzung der Arbeitszeit um jeden Preis größtenteils

zu wenig die eingehende Fach- und Sachkenntnis besitzen, deren man gewiß bei der Erörterung von Weltanschauungsfragen entraten kann, ohne die man aber in die Irre geht, wenn es sich um die Lösung einer praktischen Tagesaufgabe handelt. Daß im Reichsarbeitsministerium das rein technische Element, das auch noch in der jüngsten Vergangenheit in engster, durch persönliche Verantwortung gekennzeichnete Verbindung mit der schaffenden Praxis standen hat, gegenüber dem formalen Juristentum stark zurücksteht, ist eine offenkundige Tatsache. Es kann dann auch nicht erwartet werden, daß jemand, der seine ganze Kenntnis der Dinge aus Büchern schöpfen muß, den praktischen Einzelheiten anders als fremd gegenübersteht. Gelegentliche Studienreisen und Werksbesichtigungen sind nicht geeignet, hier grundlegenden Wandel zu schaffen. Es darf ferner bei dieser Gelegenheit vielleicht einem Zweifel Ausdruck gegeben werden, ob auch ohne weiteres in jedem Falle die Gewerbeaufsichtsbeamten diese Einzelkenntnisse besitzen, ob sie ihnen vielmehr nicht häufig der Natur der Dinge nach fehlen müssen. Die Ausbildung der Herren ist von vornherein sehr stark auf büromäßige Verwaltungsarbeit eingestellt, ohne daß eine längere, gründliche Praxis vorausginge. Aus den Kreisen der Betriebsingenieure der Hüttenwerke ergänzen sich zudem die Beamten des Gewerbeaufsichtsdienstes wohl nur in den seltensten Fällen. Das Arbeitsgebiet eines Gewerberates erstreckt sich auf sämtliche Industriezweige eines Bezirkes; er hat zu urteilen und zu entscheiden in Fragen der Heim- und Kleinindustrie, der Textilindustrie, der chemischen Industrie, der Großeisenindustrie, kurz: in allen industriellen Betrieben, abgesehen vom Bergbau. Seine Aufgaben liegen im wesentlichen in der Bekämpfung der Unfallgefahr und ferner auf dem Gebiete der Ueberwachung, ob die Fülle von gesetzlichen Vorschriften und behördlichen Anordnungen von den Werken durchgeführt wird. Es liegt auf der Hand, daß eine solch weitverzweigte und im wesentlichen Umfange mehr verwaltungsmäßig aufgelegte Tätigkeit den betreffenden Beamten über die betriebsmäßige und wirtschaftliche Auswirkung von Aenderungen der Arbeitszeit nur schwer eingehend unterrichten kann, daß er also als der gegebene Sachverständige in solchen Fragen nur dann angesprochen werden darf, wenn durch seine Vorbildung oder ein eingehendes Sonderstudium das erforderliche Maß an Einzelkenntnissen gewährleistet ist. Ebenso bedauerlich und für den Außenstehenden zunächst kaum verständlich ist weiterhin die Tatsache, daß auch die Gewerkschaftsführer nahezu restlos in allen Fragen, die sich um hüttenmännische Betriebe drehen, nicht Fachleute sind. Es erklärt sich das aber zwanglos aus der Tatsache, daß vor der Revolution die Hüttenarbeiter nur in verschwindender Anzahl in den vertragsschließenden Metallarbeiterverbänden organisiert waren. Diese Verbände sind geboren in allererster Linie aus dem Gedankenkreis der gelernten Handwerker der Fertigungsindustrie. Damit hängt es auch zusammen, daß die Gewerkschaftsführer, die in den Verhandlungen auftreten, fast stets aus dem Kreise der Schlosser und Maschinenarbeiter der Maschinenfabriken hervorgegangen sind. Unter diesen Arbeitergruppen haben sie auch jetzt noch in erster

Linie ihre Mitglieder, fühlen sich aber auch berufen und leider auch befähigt, über die ganz anders gearteten Verhältnisse der Hüttenarbeiter maßgebend zu urteilen, auf die sie seit 1918 ihren Mitgliederkreis entschlossen weiter auszudehnen bestrebt sind.

3. Was vorstehend von den unmittelbaren Verhandlungsteilnehmern, die den Arbeitgebern gegenüber treten, festgestellt worden ist, gilt auch von der Einstellung der breiten Öffentlichkeit, die im Zeichen der Demokratie und des unbeschränkten Parlamentarismus auch in rein wirtschaftlichen Fragen einen weit größeren Einfluß besitzt, als ihr, gemessen an ihrer Sachkenntnis, von Rechts wegen zukommen dürfte. Wer Gelegenheit gehabt hat, gebildete Laien — auch Parlamentarier und Pressevertreter — durch ein Hüttenwerk zu führen, kann immer wieder falsche Meinungen und eine starke Voreingenommenheit hinsichtlich der Inanspruchnahme der Arbeitskraft finden. Gefährlich wird eine solche auf mehr oder minder rein gefühlsmäßiger Grundlage gewonnene Einstellung, wenn sie sich hinterher in gesetzgeberischer Tätigkeit auswirkt. Bei der weitverbreiteten Unkenntnis der tatsächlichen Verhältnisse ist es auch nicht zu verwundern, daß gerade neuerdings aus den Kreisen der Geistlichkeit beider Bekenntnisse ebenso energische wie sachlich ungerechtfertigte und keinesfalls auf gründliche Kenntnis der Dinge gestützte Kundgebungen zugunsten der Wiederbeseitigung der jetzigen Arbeitszeit laut werden.

Nach dieser kurzen Kennzeichnung des Bodens, auf dem sich die Erörterungen dieser ganzen Angelegenheit heute abspielen, soll nachstehend versucht werden, durch klare, aus der Praxis des Alltags gewonnene Angaben und Zahlen die Frage eingehend zu beleuchten. Vorab sei eins festgestellt: Es handelt sich hier keineswegs um eine grundsätzliche Stellungnahme zum Achtstundentag schlechthin. Worum es sich vielmehr im Augenblick allein dreht, ist die Frage: Kann die Eisen schaffende und Eisen verarbeitende Industrie heute und für absehbare Zukunft der Verwirklichung der im Washingtoner Abkommen niedergelegten Gedanken nähertreten, ohne sich, damit das Vaterland und nicht an letzter Stelle auch die deutsche Arbeitnehmerschaft zugrunde zu richten? Von diesem rein praktischen Gesichtspunkte aus sind im übrigen von der Arbeitgeberschaft die Verhandlungen in der ganzen Angelegenheit von jeher geführt worden. Man kann durchaus anerkennen, daß die Verkürzung der Arbeitszeit, d. h. also schließlich der Achtstundentag, in der Linie der Entwicklung liegt, ein erstrebenswertes Ziel darstellt und auf die Dauer trotz aller trüben Erfahrungen, die nach dieser Richtung hin seit 1918 gemacht sind, zur Förderung der geistigen, moralischen und kulturellen Belange der breiten Masse dienen kann. Eine solche grundsätzliche Einstellung enthebt aber niemanden der Prüfung der Frage: Ist die Verwirklichung dieses Ideals heute möglich und geboten?

Die Untersuchung hat sich nach zwei Richtungen hin zu erstrecken, nämlich einmal dahin, ob rein wirtschaftlich genommen die heutige Arbeitszeit abgebaut werden kann; weiterhin ist aber zu prüfen, ob sie tatsächlich, wie so oft behauptet wird, einen Raubbau an der Volksgesundheit darstellt, der

schließlich nach einem kurzen scheinbaren Gewinn für die Volkswirtschaft diese durch Schädigung eines ihrer wichtigsten Aktivposten, nämlich der Arbeitskraft, auf die Dauer um so empfindlicher trifft. Die erste der beiden Teilfragen ist wiederholt, zuletzt in der ausgezeichneten Darstellung von Direktor Hoffmann, an dieser Stelle¹⁾ eingehend beleuchtet worden, so daß sie hier nur kurz gestreift werden soll. Die aus der Praxis eines neuzeitlichen gemischten Hüttenwerkes genommene Abbildung 1 zeigt im Schaubild die Erzeugung an fertigen Hütten-erzeugnissen je Mann und Monat für die Zeit seit dem letzten Friedensjahre. Um Zweifel von vornherein auszuschließen, sei ausdrücklich festgestellt, daß alle Verschiebungen innerhalb der einzelnen Zweige der Erzeugung, von denen selbstverständlich nicht jeder die gleiche Anzahl von Arbeitern erfordert, durch eine genaue Umrechnung auf die Verhältnisse des letzten Friedensjahres zurückgeführt sind. Die Zahlenwerte sind mithin unmittelbar untereinander

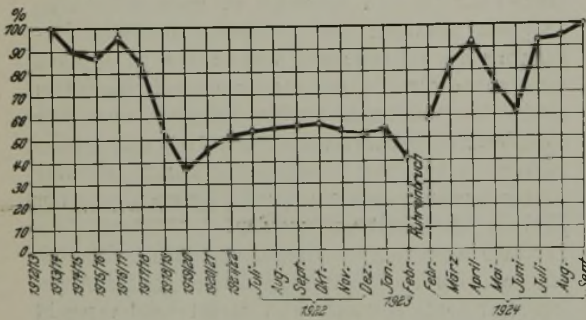


Abbildung 1. Ausbringen an fertigen Hütten-erzeugnissen je Arbeiter und Monat.

und mit den Friedenszahlen vergleichbar. Bemerkenswert ist, daß das zweite Halbjahr 1922, in dem die schlimmsten Auswüchse der Revolutions-psychose bereits abgeebbt waren, und das keinerlei nennenswerte Störungen durch Streiks, Verkehrsschwierigkeiten, Rohstoff- oder Absatzmangel mit sich brachte, durchaus gleichmäßig verlief und keinen weiteren Anstieg mehr zeigte. Der Wert von rd. 55 % des Friedensausbringens muß mithin als das Höchstmaß dessen angesehen werden, was unter dem Dreischichtensystem bei den jetzt und auf längere Zeit hinaus gegebenen Verhältnissen erreichbar ist. Die sofortige starke Besserung nach Wiedereinführung des vorkriegsmäßigen Zweischichtensystems springt stark in die Augen. Der Abfall in den Monaten Mai und Juni ist lediglich zurückzuführen auf die durch den damaligen Bergarbeiterstreik bedingte Einschränkung des Betriebes, der Entlassungen von Arbeitern nicht gegenüberstanden. Es bleibt unerfindlich, daß aus solchen tatsächlichen Betriebsergebnissen, die von allen Werken in sämtlichen Verhandlungen zahlenmäßig immer wieder vorgelegt wurden, gleichwohl weder von der Regierung noch von den Gewerkschaften die nötigen Schlußfolgerungen gezogen und in die Tat umgesetzt werden. Es wäre unverantwortlicher Leichtsin, wenn man unter den gegenwärtigen Verhältnissen vorläufig nicht unbeirrt an dem Zweischichtensystem festhielte.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 44 (1924). S. 1101/5.

Nur einer neuen Blüte unserer Wirtschaft, auf die wir alle hoffen, die aber erst in Jahr und Tag kommen kann, mag es vorbehalten sein, hier eine Aenderung vorzunehmen, die auch dann unter allen Umständen rein wirtschaftlich genommen eine Belastung der Einzel- und der Volkswirtschaft bleibt, die aber vielleicht von einer gesunden Industrie aus anderen Gründen getragen werden kann. Daß aber heute die deutsche Wirtschaft, verkrüppelt und vorbelastet, wie sie seit 1918 im Kreise ihrer Wettbewerber auf dem Weltmarkt dasteht, dazu nicht in der Lage ist, dürfte eine Tatsache sein, über die sich die Vertreter aller Welt- und Wirtschaftsanschauungen bei vorurteilsloser Prüfung im Augenblick einig sein müßten.

Gestreift werden soll in diesem Zusammenhang noch kurz die Frage, ob nicht durch technische und organisatorische Verbesserungen der unvermeidliche Rückgang im Ausbringen auf den Kopf des Arbeiters bei Wiedereinführung des Dreischichtensystems ausgeglichen werden kann. Es ist von jeher der Fall gewesen, daß die nicht von Fachkenntnissen beschwerte Phantasie des Laien in dieser Beziehung überall weit größere Möglichkeiten sieht als der Fachmann. Gerade für hüttenmännische Betriebe dürfte folgende Feststellung am Platze sein: Es handelt sich hier in erster Linie um chemisch metallurgische Vorgänge, deren Verlauf und Zeitdauer vor allen anderen Einflüssen durch den jeweiligen Stand der Wissenschaft bestimmt wird. Grundlegende Aenderungen, durch welche die Erzeugung an Eisen und Stahl in der gleichen Zeiteinheit bei gleicher Arbeiterzahl wesentlich gesteigert werden könnte, also etwa Parallelen zur Einführung des Thomasverfahrens oder des Ersatzes der Puddelöfen durch den Siemens-Martin-Betrieb, sind im Augenblick und auch für die nähere Zukunft nicht zu erwarten. Was ferner die Durchbildung der Hütten nach der maschinentechnischen Seite hin angeht, die selbstverständlich hier ebenfalls eine sehr wichtige Rolle spielt, darf nicht vergessen werden, daß die deutschen Hüttenwerke in dieser Hinsicht vor dem Kriege in der ganzen Welt als vorbildlich und am weitesten mechanisiert galten. Leider ist nicht zu leugnen, daß dieser deutsche Vorsprung gegenüber den Siegerstaaten, in erster Linie gegenüber Amerika, durch den Krieg und seine Nachwirkung zum Teil verloren gegangen ist. Es ist aber auch zu bedenken, daß der Friede von Versailles einen großen Teil der neuesten und besteingerichteten deutschen Werke in Lothringen, Luxemburg und Oberschlesien unseren ehemaligen Feinden überantwortet hat. Wenn also auch durchaus zugegeben werden soll, daß in baulicher Beziehung auf den uns verbliebenen Hüttenwerken manches geschehen muß, ohne daß sich allerdings derartige Umbauten hinsichtlich der Möglichkeit einer Arbeitszeitverkürzung auch nur annähernd so stark auswirken können, wie das eine geschäftige Laienphantasie heute vielleicht vermutet, so bleibt doch die entscheidende Frage offen: Wann können solche Bauabsichten durchgeführt werden, und woher sollen die dazu erforderlichen ungeheuren Geldmittel kommen? Daß die ständigen Schwierigkeiten seit 1918 und nicht zum mindesten das verhängnis-

volle Jahr 1923 zu einer ruhigen stetigen Entwicklung der Werke auch in baulicher Hinsicht nicht angetan waren, weiß jeder. Daß ferner die Inflationszeit und der Ruhreinbruch in seinen ganzen Auswirkungen die Werke trotz aller törichten, aus sehr durchsichtigen Beweggründen immer wieder aufgestellten Behauptungen geldlich auf das äußerste geschädigt und geschwächt haben, lehrt ein Blick auf den Kurszettel, in dem sich die innere Gesundheit und der wahre Wert industrieller Anlagen nüchtern ausdrücken. Schlagend geht auch die jetzige trostlose Lage der Eisenindustrie aus folgender Zusammenstellung hervor, welche die wichtigsten Belastungen und die Verkaufspreise auf der Grundlage Oktober 1924 mit den gleich 100 gesetzten, entsprechenden Werten des letzten Friedensjahres vergleicht.

Ausgaben:

Löhne je Tonne Fertigzeugnisse	127 ²⁾
Sozialbeiträge	198
Hochofenkoks ab Zeche	137
Minette frei Hütte	135
Schwedenerz frei Hütte	120
Kalkstein	195
Weißkalk	175
Schrott	130
Maschinen	140—150
Frachten für Brennstoffe	208
„ „ Fertigzeugnisse Regie 220	
„ „ „ deutscher Tarif 175	
Steuern je Tonne Fertigzeugnis	905 ³⁾

Verkaufspreise:

Oberbaustoffe	88
Formeisen	90
Stabeisen	114
Waldraht	114

Bei solchen Verhältnissen wird es langer Zeit bedürfen, bis die zum Weißblechen gebrachten Werke wieder so weit zu Kräften gekommen sind, daß sie an eine umfassende Neubautätigkeit denken können, die auch dann nicht von heute auf morgen durchführbar ist. Soviel zu der ersten Frage, ob rein wirtschaftlich genommen für die nächste Zukunft das Ende 1923 wieder eingeführte Zweischichtensystem von der Eisenindustrie nuzmehr entbehrt werden kann.

Was die zweite Frage angeht, nämlich die Untersuchung, ob die heutige Arbeitsweise zur Vernichtung der Volksgesundheit und aller kulturellen Belange der Arbeiterschaft führen muß, so ist auch hier leider festzustellen, daß sich die dahingehenden Behauptungen weit mehr durch unklare Gefühlseinstellung und demagogisches Gerede als durch nüchterne Sachlichkeit kennzeichnen. Eins steht jedenfalls fest: Vor dem Kriege befand sich nicht nur die deutsche Wirtschaft, sondern auch die deutsche Volksgesundheit in stetigem Aufstieg. Die stark fallende Ziffer der Sterblichkeit, im besonderen der Rückgang der Tuberkulose als Volkskrankheit sowie die Bevölkerungszunahme beweisen das zur Genüge. Wie ließe sich auch ferner die Tatsache, daß nicht nur das gesamte Volksvermögen, sondern auch laut

der Sparkassen- und Lohnstatistik Einkommen und Besitz der breiten Masse erfreulich und stetig anwuchs, mit der Behauptung vereinbaren, daß die Vorkriegsarbeitszeit gesundheitszerstörend und damit letzten Endes natürlich auch wirtschaftszerstörend gewesen sei. Läßt sich über diese Tatsachen, bezogen auf die Vorkriegszeit, schlechterdings nicht streiten, so müssen wir uns auch darüber klagen, daß das Maß von Arbeit, das vor dem Kriege geleistet werden mußte und geleistet wurde, auch heute unentbehrlich ist, wenn anders es mit uns nicht noch weiter abwärts gehen soll. Man kann durchaus zugeben, daß die Kriegs- und die Nachkriegszeit mit all ihren gesundheitsschädigenden Einflüssen keineswegs vollkommen überwunden ist. Es führt aber kein Weg an der Tatsache vorbei, daß nur vermehrte Arbeit die noch bestehenden Nachwirkungen nach und nach beseitigen kann. Eine blühende Kultur kann nur auf dem Boden einer blühenden Wirtschaft gedeihen, und es haben noch stets die Götter vor die Palme den Schweiß gesetzt. Die heute dringender als je erforderliche angestrengteste Arbeit muß also vom deutschen Volke verlangt und kann auch von ihm geleistet werden. Das trifft um so mehr zu, als bei der Wiedereinführung des Zweischichtensystems die 24stündige Wechsellösung grundsätzlich wegfiel, durch die vor dem Kriege bei den auch Sonntags durchlaufenden Betrieben der Uebergang von der Tag- zur Nachtschicht vollzogen wurde. Diese Aenderung bedeutet vom sozialen und gesundheitlichen Standpunkte aus gesehen außerordentlich viel; sie wird aber, nachdem sie trotz der erheblichen betrieblichen Bedenken seinerzeit von den Arbeitgebern zugestanden wurde, heute bei der Erörterung der ganzen Frage durch die Gewerkschaften aus guten Gründen totgeschwiegen und auch in der Öffentlichkeit nicht nach Gebühr gewertet. Die Dinge liegen heute so, daß auch der Hochofenarbeiter bei Anwendung des sogenannten Völklinger Systems, das von vornherein auf den meisten Werken durchgeführt wurde, an jedem Sonntag 24 st. Freizeit hat, die im regelmäßigen Wechsel entweder von Sonntag früh 6 Uhr bis Montag früh 6 Uhr oder von Sonntag abends 6 Uhr bis Montag abends 6 Uhr oder von Samstag abends 6 Uhr bis Sonntag abends 6 Uhr läuft. Es ist nicht ohne Reiz, festzustellen, daß gerade die Sonntagsregelung bei dem Völklinger Zweischichtensystem noch günstiger ist als beim Dreischichtensystem, das dem Hochofenarbeiter einen Sonntag 8 st., einen Sonntag 16 st. Arbeitszeit auferlegt und ihm erst den dritten Sonntag frei läßt. Durchschnittlich arbeitet er hier also Sonntags 8 st., beim Zweischichtensystem dagegen 5 Stunden. Bei solcher Sachlage ist die unlängst von dem Reichsarbeitsminister erfolgte Ankündigung nicht recht zu verstehen, daß gerade mit Rücksicht auf die Sonntagsarbeit für die durchlaufenden Betriebe die jetzt gültige Regelung nicht mehr beibehalten werden könne.

Wie steht es nun mit der körperlichen Inanspruchnahme des Feuerarbeiters im Hüttenbetriebe, wie ist sie zu bewerten vom gesundheitlichen Standpunkte aus im Vergleich zu der Arbeit in der weiter

²⁾ Unter Berücksichtigung des vom Reichsarbeitsministerium für verbindlich erklärten Schiedsspruchs vom 10. Oktober 1924 steigt die Zahl auf 135.

³⁾ Durchschnitt von fünf Monaten.

verarbeitenden Industrie? Man begegnet immer wieder der Auffassung, als würde vom Hüttenarbeiter ununterbrochene schwerste körperliche Arbeit unter denkbar ungünstigen gesundheitlichen Verhältnissen verlangt, und als habe er seine gesamte Kraft in weit stärkerem Maße zu verausgaben als irgendein anderer Arbeiter. Wie solche Auffassung bei der allgemein verbreiteten Unkenntnis der tatsächlichen Betriebsverhältnisse zustande kommt, ist nach dem eingangs Gesagten nicht weiter verwunderlich. Dem Laien muß gelegentlich einer kurzen Besichtigung der gewaltige Betrieb des Hüttenwerkes, in dem Feuer und Hitze, schnell bewegte flüssige oder glühende Eisen- und Stahlmassen das Auge fesseln, nur allzu leicht solche Gedanken nahelegen. In Wirklichkeit sieht aber gottlob das Bild anders aus. Die Arbeitsvorgänge im Hüttenwerk verlaufen der Natur der Sache nach mit Unterbrechungen, sie nehmen also die Arbeitskraft immer nur zeitweise in Anspruch. Daraus folgt, daß, zeitlich genommen, sich die Aufgabe des Hüttenarbeiters zu einem großen, teilweise sogar zum größten Teil darauf erstreckt, den Gang der laufenden Vorgänge zu überwachen und nur dann einzugreifen, wenn entweder eine Störung im normalen Verlauf eintritt oder aber, wenn ein neuer Abschnitt des Vorganges beginnt. In dieser Tatsache liegt das ausgleichende Moment, das aber auch in seiner Wirkung so stark ist, daß eine körperliche Ueberbeanspruchung des Hüttenarbeiters auch beim Zweischichtensystem nicht eintritt. Gewiß muß der Arbeiter am Ofen und an der Walze zeitweise stark zufassen und dann vorübergehend stärker arbeiten als beispielsweise der Maschinenarbeiter der Weiterverarbeitung. Dieser aber, man denke an den Automaten dreher oder an den Arbeiter am Fordsehen Conveyerband, hat seine Aufmerksamkeit ständig zusammenzufassen. Die Inanspruchnahme seiner Muskelkraft ist gewiß kleiner als bei dem Schmelzer; dafür werden aber seine Nerven durch die Notwendigkeit, ununterbrochen Gedanken und Aufmerksamkeit auf das vorliegende Arbeitsstück zu richten, in weit stärkerem Umfange in Anspruch genommen, so daß man in vielen Fällen durchaus darüber streiten kann, wer am Ende der Schicht stärker ermüdet ist. Gewiß haben die Verhältnisse nicht immer so gelegen; es wäre aber falsch, über die technische Entwicklung der Hüttenindustrie im letzten Jahrzehnt vor dem Kriege hinwegzugehen und auch heute noch die Verhältnisse vorauszusetzen, die im alten Puddelwerk oder zu unserer Großväter Zeiten in einem Walzwerk bestanden haben mögen, und die das malerisch so glänzende, aber heute technisch unmögliche Bild Menzels: „Das Eisenwalzwerk“ wiedergibt. Früher wurde tatsächlich unter den schwierigsten Verhältnissen Arbeit und Massenbewegung im Hüttenwerk in größtem Umfange von Hand geleistet; heute hat in erster Linie die Maschine diese Rolle übernommen, die ihrerseits willig der lenkenden Hand des Arbeiters folgt und seine Muskeln schont. Sie fördert den Möller auf den Hochofen und kippt ihn ohne Inanspruchnahme menschlicher Kraft hinein. Wo früher der einzelne Möllwagen von Hand in die offene Gicht zu stürzen war,

steht heute kaum noch ein Mann auf der Gichtbühne. Die Maschine stopft mit Druckluft den Eisenstrom zum Schluß des Abstiches ab. Sie beschickt den Martinofen und den Koksofen und hebt deren Türen; sie befördert mit Rollgängen den Walzstab, und nur ein jugendlicher Arbeiter steuert aus sicherer Entfernung mit einem Straßenbahnkontroller die Bewegung. An Stelle der Dachwippen, mit denen früher hinter dem Triowalzwerk der Stab von Hand vor den oberen Stich gehebelt wurde, sind mit Druckwasser oder elektrisch betätigte Hebe- und Wipptische getreten. Die Maschine setzt Knüppel und Blöcke in den Stoßofen des Walzwerks ein und übernimmt die Weiterbewegung, die früher von Hand mit der Stange erfolgen mußte. Kurzum, an allen Ecken und Enden hat sich das Bild grundlegend geändert. Es war gut und notwendig, daß die starke maschinentechnische Durchbildung der Hüttenwerke vor dem Kriege kam; notwendig im Hinblick auf die Steigerung unserer Erzeugung und die Herabsetzung der Selbstkosten, gut und erfreulich aber auch im Hinblick auf die dadurch bedingte unendlich große Entlastung der menschlichen Arbeitskraft.

In der hüttenmännischen Arbeit spielt der Begriff Arbeitsbereitschaft eine ganz andere Rolle als in den anderen Industrien. Man kann durchaus zugeben, daß es kaum zu vertreten wäre, wenn ein Arbeiter ununterbrochen 10 st am Tage an der von flüssigem Eisen erfüllten Abstichrinne des Hochofens arbeiten müßte, wenn seine Tätigkeit im Martinwerk dauernd darin bestände, den Herd zu flicken und Schlacke abzuziehen, oder wenn ihm obliegen würde, ebenso ohne Unterbrechung Stab für Stab in die Walze einzuführen, wie der Automaten dreher Mutter für Mutter in das Futter seiner Bank spannt und dort fertigstellt. In Wirklichkeit aber handelt es sich für den Hüttenarbeiter immer um kürzere Zeiten starker körperlicher Inanspruchnahme, die dann von erneuter Arbeitsbereitschaft abgelöst werden. Ist der etwa 20 min dauernde Abstich am Hochofen heraus, so ist die Rinne instandzusetzen, und es folgt eine stundenlange Zeitspanne, in der der Schmelzer nur den Gang des Ofens zu überwachen und darauf zu achten hat, daß Winddruck und Windmenge den vorgeschriebenen Wert behalten und in der Kühlwasserzuführung keine Störung eintritt. Hat der Martinofen seinen Inhalt entleert und ist dann der Herd geflickt, so wird von dem Kranführer maschinell neu eingesetzt, was noch vor 25 Jahren von der Hand der Schmelzer Stück für Stück geschah. Diese haben jetzt ihrerseits den etwa 8 bis 9 st erfordernden Schmelz- und Frischvorgang zu überwachen. Die Umstellung der Luft- und Gasventile, die Entnahme von Proben und was sonst in dieser Zeit für Ansprüche an die Ofenleute herantreten, sind im Vergleich zur eigentlichen Feuerarbeit so geringfügiger Natur, daß diese Zeit der Arbeitsbereitschaft und Nebenarbeit reichliche Erholung von der kurzen Zeit schwerer körperlicher Anstrengung bietet. Im Walzwerk liegen die Dinge nicht anders. Zunächst ist hier die Arbeitsteilung weitgehend durchgeführt. Der einzelne Arbeiter hat beim Walzen eines Stabes nur bestimmte einzelne

Handgriffe, sei es am Vor- oder Fertigerüst, sei es vor oder hinter der Straße, zu leisten, nach deren Erledigung er frei ist, bis der nächste Stab kommt. Hierdurch ergeben sich, in der Summe betrachtet, zumal bei schweren und mittleren Profilen, die eine große Anzahl von Stichen erfordern und nicht in Schnellzugsgeschwindigkeit abgewalzt werden können, außerordentlich große Unterbrechungen seiner Inanspruchnahme. Dort, wo wirklich von einem nahezu ununterbrochenen Betriebe geredet werden kann, d. h. bei Fein- und Drahtstraßen, sind von jeher Ersatzleute gestellt worden, die im regelmäßigen Wechsel einspringen. Schließlich machen die in letzter Zeit in steigendem Umfange eingeführten kontinuierlichen Straßen das Anfassen des Walzgutes mit der Zange vollkommen überflüssig. Die Natur des Betriebes im Walzwerk führt zudem zu so vielen unvermeidlichen Unterbrechungen, daß auch hier von einer durchlaufenden und übermäßig starken Feuerarbeit nicht geredet werden kann. Jeder Walzenwechsel, jeder Uebergang auf ein anderes Profil ruft die Umbaukolonne auf den Plan und bedeutet daher für die Walzer mehr oder minder lange Unterbrechungen ihrer eigentlichen Tätigkeit. Im Thomaswerk ist gewiß schwere Arbeit zu leisten beim Fertigmachen der Schmelze und beim Abdrücken der Mündungsbären; steht aber die Birne im Kamin, so ist sie für die Blasdauer von 20 min jeglichem Eingriff der menschlichen Hand entzogen. Kurzum, welchen hüttenmännischen Betrieb immer man bis in die Einzelheiten hinein studieren mag, überall tritt der Begriff der zeitweiligen Arbeit, unterbrochen durch Arbeitsbereitschaft, als kennzeichnendes Merkmal hervor.

Auch die gesundheitlichen Verhältnisse des Hüttenbetriebes sind in den letzten 20 Jahren ganz wesentlich besser und günstiger geworden. Durch den Fortfall der offenen Gicht ist die Gasbelastigung am Hochofen auf einen Bruchteil des früheren Umfanges zurückgegangen, die Gasreinigungen sind wesentlich verbessert worden; die Kinderkrankheit der alten Gasmaschinen, die sich durch blasende Stopfbüchsen und undichte Anlaßventilspindeln kennzeichneten, gehören der Vergangenheit an. In den Martinwerken wird in steigendem Umfange mit Hoch- und Koksofengas geschmolzen, so daß die Gasgeneratoren stillgesetzt werden konnten. Ebenso sind auch in den Walzwerken die alten Halbgasfeuerungen in größtem Umfange durch Hochofen- und Koksofengasbrenner ersetzt. Schließlich sind alle neuen Maschinenhäuser, Ofen- und Walzwerkshallen hoch und luftig ausgeführt und strafen den in alter Zeit berechtigten Ausdruck „Hütten“ Lügen.

Um die Frage der Arbeitsbelastung der Feuerarbeiter einwandfrei zu klären, sind von der Friedrich-Alfred-Hütte genaue Messungen für bestimmte charakteristische Arbeitergruppen vorgenommen worden, welche die Zeitabschnitte der Arbeit, der Arbeitsbereitschaft und der Pausen in ihrer zeitlichen Auswirkung klarstellen (s. Zahlentafel 1). Die Ergebnisse sind für den Fachmann nicht überraschend, vielleicht aber doch dazu angetan, dem Laien eine richtigere

Zahlentafel 1. Aufteilung der Arbeitszeit.

	Tatsächliche Arbeit		Arbeitsbereitschaft		Pause		Zusammen
	st	min	st	min	st	min	
Hochofen:							
2. Schmelzer	8	32	1	18	2	10	12
2. „	7	31	1	38	2	51	12
2. „	7	59	1	12	2	49	12
Gichtarbeiter	9	12	—	27	2	21	12
„	6	59	1	12	2	49	12
„	7	53	—	22	3	45	12
Eisenträger	6	44	—	23	4	53	12
„	5	39	—	50	5	31	12
Erzfahrer	8	01	1	—	2	59	12
„	7	09	1	05	3	46	12
Thomaswerk:							
2. Konvertermann	6	47	2	48	2	25	12
2. „	6	44	3	53	1	23	12
1. Gespannmacher	6	29	3	19	2	12	12
Gespannmacher	4	58	5	20	1	42	12
Gruppe aus 3 Arb. . . .	5	55	4	45	1	20	12
„	5	51	4	37	1	32	12
Martinwerk:							
2. Schmelzer	3	49	5	34	2	37	12
2. „	6	49	2	36	2	35	12
Gasstoher (Generatorenarbeiter)	4	05	4	30	3	25	12
Gasstoher (Generatorenarbeiter)	5	19	5	13	1	28	12
Walzwerk:							
1. Tiefofenmann	9	10	—	24	2	26	12
2. „	8	50	—	28	2	42	12
Steuermann der Blockstraßen	9	05	—	—	2	55	12
Steuermann der Blockstraßen	8	25	2	30	1	05	12
Vorwalzer Schienen- und Knüppelstraße	6	24	4	25	1	11	12
Fertigwalzer schw. Fertigstraße	7	47	3	18	—	55	12
2. Ofenmann, Mittelstraße	8	07	1	02	2	51	12
2. Ofenmann, Mittelstraße	7	49	2	43	1	28	12

Vorstellung von der Arbeit des Hüttenmannes zu vermitteln, als es die vorherrschende rein gefühlsmäßige Einstellung vermag. Sämtliche Zeitmessungen sind mehrfach vorgenommen, und nur solche Ergebnisse sind hier verwertet, die sich bei wiederholter Prüfung als normal und durchschnittlich erwiesen.

Ein Wort noch zu den Begriffen „Pause“ und „Arbeitsbereitschaft“. Als „Arbeitsbereitschaft“ sind diejenigen Zeitabschnitte bewertet, in denen der Arbeiter durch keine Arbeitsleistung körperlich in Anspruch genommen wird, aber an seiner Arbeitsstelle — sei es stehend, sei es sitzend — verbleiben muß. Er hat dabei den Arbeitsvorgang zu beaufsichtigen und muß gewärtig sein, in jedem Augenblick wieder einzuspringen, wenn der Betrieb dies verlangt. Man könnte meines Erachtens noch weitergehen und der Arbeitsbereitschaft zurechnen alle diejenigen Zeitabschnitte, die im Vergleich zu der eigentlichen Arbeit des Schmelzers, Walzers, Ofenmannes usw. eine ausgesprochen geringe körperliche Anstrengung erfordern, die ohne weiteres von jedem jugendlichen Arbeiter bewältigt werden kann, so daß diese Abschnitte den Begriff einer starken Erholungsmöglichkeit in sich schließen. Es sei aber ausdrück-

lich betont, daß diese weitergehende Fassung des Begriffes Arbeitsbereitschaft in den nachfolgenden Untersuchungen nicht angewandt ist, und daß hier unter Arbeitsbereitschaft nur solche Zeitabschnitte aufgeführt sind, in denen der Arbeiter weder Hand noch Fuß zu rühren braucht. Zum Begriff „Pause“ gehört die Entbindung des Mannes nicht nur von jeder Arbeit, sondern auch von jeder Verantwortung. Es handelt sich also hier um Zeiten, die ihm zur beliebigen

daß seine Pausen unter Umständen verschoben oder auf mehrere Einzelabschnitte verteilt werden. Daß der Mann dabei nicht schlechter fährt als der Werkstattarbeiter, dem die Glocke regelmäßig den Beginn und das Ende seiner Freizeit ankündigt, geht aus der Tafel hervor. Einige der Messungen sind in den nachstehenden Abbildungen 2 bis 9 wiedergegeben, die ein übersichtliches Bild von dem zeitlichen Verlauf der Inanspruchnahme der einzelnen Arbeiter

St	Minuten											Arbeit		Bereitsch.		Pause		
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	min	%	min	%	min	%	
6-7												39	65	77	78,4	70	76,6	
7-8												55	91,6	5	8,4	—	—	
8-9												60	100	—	—	—	—	
9-10												25	47,7	—	—	35	58,3	
10-11												47	78,3	—	—	13	21,7	
11-12												44	73,4	15	25	7	11,6	
12-1												25	47,7	5	8,3	30	50	
1-2												45	75	—	—	15	25	
2-3												30	50	20	33,4	10	16,6	
3-4												30	50	—	—	30	50	
4-5												39	65	8	13,3	13	21,7	
5-6												12	20	34	56,7	74	123,3	
Arbeits- zeit												Σ	457	762,6	30	33,6	177	234

Hochofen 3 Zeichen: — Arbeit — — — Bereitschaft — — — Pause

Abbildung 2.

Arbeitsfahrplan eines Schmelzers am Hochofen.

Verwendung und Erholung freigegeben werden, wobei es allerdings gleichgültig bleibt, ob er sich von der Arbeitsstelle entfernt, wie das in der überwiegenden Zahl der Fälle geschieht, oder ob er es vorzieht, im Betrieb zu bleiben, dort zu essen und zu ruhen. Man sieht zunächst aus der Zusammenstellung der Messun-

St	Minuten											Arbeit		Bereitsch.		Pause		
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	min	%	min	%	min	%	
6-7												20	33,4	—	—	40	66,6	
7-8												39	65	—	—	27	35	
8-9												60	100	—	—	—	—	
9-10												—	—	—	—	60	100	
10-11												55	91,6	5	8,4	—	—	
11-12												52	86,7	8	13,3	—	—	
12-1												25	47,7	—	—	35	58,3	
1-2												60	100	—	—	—	—	
2-3												70	116,6	—	—	60	83,4	
3-4												20	33,3	—	—	40	66,7	
4-5												50	83,4	10	16,6	—	—	
5-6												13	21,7	—	—	47	78,3	
Arbeits- zeit												Σ	404	58,2	23	3,2	283	44,6

Eisenträger Hochofen III Zeichen: — Arbeit — — — Bereitschaft — — — Pause

Abbildung 3.

Arbeitsfahrplan eines Eisenträgers am Hochofen.

geben. Es geht aus diesen Schaubildern hervor, daß von einer Ueberlastung keineswegs die Rede sein kann, und daß der Hüttenarbeiter auch bei dem heutigen Zweischichtensystem sehr wohl zu dem Maß von Erholung und Arbeitsunterbrechung kommt, auf das er billigen Anspruch hat, und das zum Besten

St	Minuten											Arbeit		Bereitsch.		Pause		
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	min	%	min	%	min	%	
6-7												43	71,7	17	28,3	—	—	
7-8												39	65	21	35	—	—	
8-9												37	57,7	8	13,3	21	35	
9-10												46	76,7	74	123,3	—	—	
10-11												35	58,3	25	41,7	—	—	
11-12												43	71,7	17	28,3	—	—	
12-1												53	88,3	7	11,7	—	—	
1-2												74	123,3	7	11,7	39	65	
2-3												—	—	—	—	60	100	
3-4												39	65	21	35	—	—	
4-5												34	56,7	74	123,3	12	20	
5-6												30	50	17	28,3	73	121,7	
Arbeits- zeit												Σ	407	56,53	289	23,33	745	207,4

2. Konvertermann Thomaswerk Zeichen: — Arbeit — — — Bereitschaft — — — Pause

Abbildung 4.

Arbeitsfahrplan eines Konvertermannes.

gen, daß die immer wieder verbreitete Lesart, als gäbe es im Hüttenbetrieb gar keine Pausen und als betrüge die Arbeitszeit nicht 10, sondern 12 st, durchaus im Widerspruch zu den Tatsachen steht. Gewiß erfordert der Betrieb eines Hüttenwerkes, der periodisch ist und nicht immer zu den gleichen festen Zeiten unterbrochen werden kann, eine gewisse Beweglichkeit in den Pausen. Man kann eine Maschinenfabrik von 12 bis 1½ Uhr stillsetzen, nicht aber den Hochofen oder ein Martinwerk. Der Produktionsarbeiter des Hüttenbetriebes muß also damit rechnen,

St	Minuten											Arbeit		Bereitsch.		Pause		
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	min	%	min	%	min	%	
6-7												39	65	27	35	—	—	
7-8												36	60	15	25	9	15	
8-9												40	66,6	10	16,7	10	16,7	
9-10												34	56,7	21	35	5	8,3	
10-11												37	52	29	48	—	—	
11-12												37	62	23	38	—	—	
12-1												27	45	5	8,3	28	46,7	
1-2												75	125	5	8,3	40	66,7	
2-3												28	43,5	29	48,2	5	8,3	
3-4												42	70	18	30	—	—	
4-5												40	66,6	9	15	77	128,3	
5-6												22	37	74	123	24	40	
Arbeits- zeit												Σ	389	59	159	27,6	732	118,4

1. Gespannmacher Thomaswerk Zeichen: — Arbeit — — — Bereitschaft — — — Pause

Abbildung 5.

Arbeitsfahrplan eines Gespannmachers im Thomaswerk.

der Volksgesundheit gefordert werden muß. Wesentlich ist dabei die Feststellung, daß sich Arbeit, Arbeitsbereitschaft und Pausen in glücklicher Weise ablösen. Hierin liegt wohl die wesentlichste Ursache für die Verhinderung jeder unzulässigen Ueberbeanspruchung. Bei dieser Gelegenheit darf auch wohl darauf hingewiesen werden, daß die von gewerkschaftlicher Seite so leidenschaftlich geforderte zusammenhängende Achtstundenschicht, die möglichst von keiner, höchstens aber von einer kurzen Pause unterbrochen werden soll, gerade mit gesundheitlichen

Erwägungen ernsthaft niemals begründet werden kann. Niemand ist imstande, ständig täglich 8 st ohne Unterbrechung zu arbeiten. Darunter muß nicht nur die Erzeugung, sondern vor allem auch die Gesundheit des Arbeiters leiden. Der wahre Grund für die gewerkschaftliche Forderung, der so gern schamhaft verschwiegen wird, ist unschwer als das Streben nach möglichst zusammenhängender Freizeit, selbst auf Kosten von Arbeitsleistung und Gesundheit, zu erkennen.

Martin- oder die Blasdauer einer Thomascharge, sind in der Eigenart des Betriebes begründet und lassen sich leider bis heute noch nicht durch Beschlüsse von Gewerkschaftsversammlungen oder sozialpolitischen Tagungen aus der Welt schaffen. Gewiß wird eine planmäßige Durchdringung durch genaue Zeitstudien noch die eine oder andere Ersparnismöglichkeit an Leuten mit sich bringen; allzuviel nach dieser Richtung hin darf man aber nicht erwarten. Der

St	Minuten											Arbeit		Bereitsch.		Pause			
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	min	%	min	%	min	%		
6-7												79	37,7	47	68,3				
7-8												27	45	33	55				
8-9												20	33,4	35	58,3	5	8,3		
9-10												44	73,4	76	26,6				
10-11												34	58,7	26	43,3				
11-12												74	23,4	46	76,6				
12-1												4	6,7	2	3,3	54	90		
1-2												8	73,3	5	8,3	47	78,4		
2-3												23	38,4	37	61,6				
3-4												9	75	36	60	15	25		
4-5												74	23,4	78	30	28	46,8		
5-6												73	27,7	39	65	9	73,3		
Arbeit	2 Schmelzer											Sa		min		%			
Zeit	offen 6 Martinwerk											229		37,8		33,4		46,4	
Zeichen: — Arbeit — — — Bereitschaft — — — Pause																			

Abbildung 6.

Arbeitsfahrplan eines Schmelzers im Martinwerk.

Es könnte vielleicht der Einwand gemacht werden, daß die Messungen offensichtliche Mängel in den Betriebsmaßnahmen offenbarten, und daß es bei besserer Einteilung möglich sein müsse, die von dem Mann verlangte Arbeit so zusammenzulegen, daß er in 8 st seine Aufgabe voll erledigt habe und auch

St	Minuten											Arbeit		Bereitsch.		Pause			
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	min	%	min	%	min	%		
6-7												30	50	30	50				
7-8												37	57,7	29	48,3				
8-9												27	45	21	35	72	20		
9-10												30,5	50,8	28,5	48,2				
10-11												44	73,4	76	26,6				
11-12												36	60	24	40				
12-1												9	75	18	30	33	55		
1-2												27	35	36	60	9	5		
2-3												20	33,4	37	61,6	3	5		
3-4												29	49,3	29	49,3	2	3,4		
4-5												76	26,7	27	45	77	28,3		
5-6												25	47,7	77	28,3	78	30		
Arbeit	Gasstocher											Sa		min		%			
Zeit	Generatoren M.W.K. Nappeln											378,5		44,3		37,35		43,5	
Zeichen: — Arbeit — — — Bereitschaft — — — Pause																			

Abbildung 7.

Arbeitsfahrplan eines Gasstochers.

Zusammenfassung der Arbeit des einzelnen Mannes, die in der Fertigungindustrie durchaus möglich und auch durchweg verwirklicht ist, indem man ihn durch die Einrichtung besonderer Transportkolonnen, durch Werkzeugschleifereien, durch besondere Einrichter usw. von allen Zwischenarbeiten befreit und

St	Minuten											Arbeit		Bereitsch.		Pause			
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	min	%	min	%	min	%		
6-7												22	36,7	38	63,3				
7-8												26	43,3	34	56,7				
8-9												20	33,3	40	66,7				
9-10												37	57,7	29	48,3				
10-11												31	51,7	29	—				
11-12												38	63,3	22	36,7				
12-1												25	41,7	—	35	58,3			
1-2												49	81,7	6	10	5	8,3		
2-3												60	100	—	—	—	—		
3-4												60	100	—	—	—	—		
4-5												45	75	—	15	25			
5-6												60	100	—	—	—	—		
Arbeit	1 Fertigwalzer											Sa		min		%			
Zeit	schw. Fertigstr.											467		70		100		28,7	
Zeichen: — Arbeit — — — Bereitschaft — — — Pause																			

Abbildung 8.

Arbeitsfahrplan eines Fertigwalzers.

nicht länger auf dem Werke festgehalten zu werden brauche. Diese Schlußfolgerung ist falsch. Der hüttenmännische Betrieb bedingt, wie bereits mehrfach erwähnt wurde, seiner ganzen Natur nach zum großen Teile eine überwachende, als Arbeitsbereitschaft anzusprechende Tätigkeit, die für einzelne Arbeitergruppen, z. B. die Gasmaschinenisten, sogar die eigentliche, ganz überwiegende Anforderung darstellt. Der Arbeiter muß zur Stelle sein, und alle Zwischenzeiten, handele es sich nun um die Zeit zwischen zwei Abstichen am Hochofen, um die Schmelzdauer einer

St	Minuten											Arbeit		Bereitsch.		Pause			
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	min	%	min	%	min	%		
6-7												15	25	45	75				
7-8												39	65	77	28	4	7		
8-9												45	75	—	15	25			
9-10												60	100	—	—	—	—		
10-11												57	85	—	9	15			
11-12												38	63	—	22	37			
12-1												8	13	—	52	87			
1-2												35	58	—	25	42			
2-3												60	100	—	—	—	—		
3-4												48	80	—	72	20			
4-5												28	47	—	32	53			
5-6												60	100	—	—	—	—		
Arbeit	2 Ofenmann											Sa		min		%			
Zeit	525er Straße											487		67,7		62		8,6	
Zeichen: — Arbeit — — — Bereitschaft — — — Pause																			

Abbildung 9.

Arbeitsfahrplan eines Ofenmannes im Walzwerk.

ausschließlich für seine eigentliche Aufgabe freimacht, sind im Eisenhüttengewerbe nur sehr enge Grenzen gezogen. Im Eisen schaffenden Gewerbe bedeutet Verkürzung der Arbeitszeit und Wiederabschaffung des Zweischichtensystems den Rückfall in die geradezu kläglichen Erzeugungsverhältnisse der Jahre 1918 bis 1922, die schon längst die Werke zum Erliegen gebracht haben würden, wenn nicht der trügerische Schein der Inflation den wahren Stand der Dinge verschleierte hätte.

Aus diesen Tatsachen die richtigen Schlüsse zu ziehen und auch dem ganzen Volke gegenüber den Mut zur Wahrheit und Klarheit aufzubringen, wäre die Pflicht aller derer, die an verantwortlicher Stelle stehen und berufen sind, an den Fragen des Wiederaufbaus von Staat und Wirtschaft mitzuwirken. Falsche Gefühlseligkeiten und das Hinschielen nach dem glücklicheren Ausland müssen letzten Endes zum Unheil in erster Linie derer ausschlagen, in deren Dienst man sich mit seinem Vorgehen zu stellen geglaubt hat.

In diesem Zusammenhang soll zum Schluß auch noch kurz die ausgleichende Lösung gestreift werden, die das Reichsarbeitsministerium im Auge zu haben scheint. Nach dem Aufsatz des Herrn Reichsarbeitsministers im Reichsarbeitsblatt⁴⁾ mußte man annehmen, daß auch die deutsche Regierung bei der unsäglich schweren Vorbelastung der deutschen Industrie eine Vollziehung des Washingtoner Abkommens zurzeit für unmöglich halte. Es scheint allerdings, als ob seit der Zusammenkunft der Arbeitsminister in Bern dieser Standpunkt ins Wanken geraten sei, und als ob man jetzt schleunigst zum mindesten einem Ausgleich zustrebe, der eine Entlastung für die Feuerarbeiter im Hüttenbetriebe und vor allem für die in den auch Sonntags durchlaufenden Betrieben beschäftigten sogenannten Schwerstarbeiter bringen soll. Die dahingehenden Pläne, die augenblicklich dem sozialpolitischen Ausschuß des Reichswirtschaftsrates zur Begutachtung vorliegen, mögen auf den ersten Blick bestechen, erweisen sich aber bei eingehender sachlicher Prüfung als unausführbar und kaum weniger vernichtend für die Wirtschaft als andere weitergehende Vorschläge. Zunächst muß nach den vorstehenden Ausführungen der geplanten Sonderregelung, die durch Ausführungsbestimmungen zum § 7 der Arbeitszeit-Verordnung vom 17. Dezember 1923 erfolgen soll, die innere Berechtigung durchaus abgesprochen werden. Sie schafft zudem unendliche Schwierigkeiten und wird durchweg bei allen Beteiligten ein so starkes Gefühl der Ungerechtigkeit auslösen, daß sie niemals zu einer Beruhigung der Betriebe und der Arbeiterschaft führen kann. Zunächst setzt sich der Entwurf unbedenklich über die Tatsache hinweg, daß es betrieblich unmöglich ist, innerhalb derselben Betriebsabteilung für verschiedene Arbeitergruppen verschiedene Schichtzeiten festzusetzen. Werden beispielsweise die Gichter des Hochofens auf 8 st gesetzt, die Erzfahrer dagegen, die weder mit Gas noch mit Hitze in Berührung kommen, auf der bisherigen Schichtzeit gelassen, so arbeiten jene nicht 8, sondern höchstens 6½ st. Die Erzfahrer machen, was betrieblich durchaus zulässig ist, eine Mittagspause, und die Gichter, die mit ihnen Hand in Hand arbeiten müssen, stehen während dieser Zeit ohne jede Beschäftigung da und haben ihre Schicht beendet, kurz nachdem die Erzfahrer nach der Mittagspause wieder zur Arbeit antreten. Gleiche Beispiele lassen sich aus allen Betrieben anführen. In sich zusammenhängende Arbeitergruppen des gleichen Betriebes müssen durchaus die gleiche Schichtzeit haben, wenn nicht der Betrieb überall

und ständig Schaden leiden soll. Eine Berücksichtigung der Belastung und Wertigkeit der einzelnen Arbeiter, die durchaus nötig ist, kann nur in der Bezahlung (vgl. Abb. 10), niemals aber in einer Differenzierung der Arbeitszeit erfolgen. Diejenigen Arbeitergruppen, denen die bevorzugte Sonderstellung hinsichtlich der Arbeitszeit nicht eingeräumt würde, werden sich stets benachteiligt fühlen, immer wieder, und zwar mit tatkräftiger Unterstützung der Gewerkschaften, ihre eigene nicht geringere Schutzbedürftigkeit betonen und nicht ruhen und nicht rasten, bis sie ihrerseits ebenfalls in das Vorrecht der verkürzten Arbeitszeit getreten sind. Daß aber eine solche Zeit des ständigen Kampfes nicht dazu angetan ist, die Erzeugung zu steigern und die daniederliegende Wirtschaft neu aufzubauen, ist klar. Das Ende vom Liede würde sein, daß in kurzer Zeit der unterschiedslose Achtstundentag wieder da wäre. Das Herauslassen der Pförtner, Boten und einiger Werkstättenarbeiter kann diese Tatsache praktisch nicht

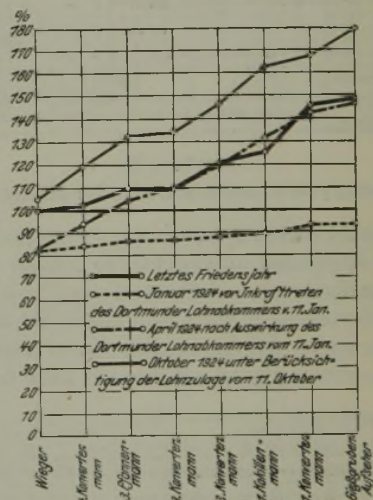


Abbildung 10. Lohnstaffelung im Thomaswerksbetrieb. Die seit dem Kriege eingeführten Sozialzulagen sind nicht berücksichtigt.

aus der Welt schaffen. Es ist eben ein grundsätzlicher Irrtum des Reichsarbeitsministeriums, zu glauben, daß man schematisch vom grünen Tisch aus ohne Berücksichtigung der technischen Eigenart der einzelnen Werke eine allgemeine Einteilung der Belegschaft der Hüttenwerke vornehmen könne, ohne an allen Ecken und Enden der Wirklichkeit Zwang anzutun und Ungerechtigkeiten über Ungerechtigkeiten zu schaffen. Die Unzulänglichkeit des Entwurfes sei noch kurz an zwei Beispielen dargetan: Es unterliegt — auch in gewerkschaftlichen Kreisen — keinem Zweifel, daß am Hochofen die schwerste körperliche Arbeit nicht von den Schmelzern, sondern von den Erzfahrern zu leisten ist. Jene fielen, da sie zeitweise der Hitze ausgesetzt sind, unter den Begriff der schutzbedürftigen Feuerarbeiter, diese dagegen haben weder mit Feuer, noch Gas, noch Hüttenstaub irgend etwas zu tun und würden daher nach wie vor die bisherige Arbeitszeit verfahren. Wollte man sie ebenfalls in den Kreis der Bevorzugten einbeziehen, so besteht kein sachlicher Grund mehr, den Ablader

⁴⁾ 1924. Nr. 17, nichtamtl. Teil, S. 417/20.

auf der Erzbahn oder im Hafen anders zu behandeln. Daß sich dann aber noch die Reparaturwerkstätte des Hochofens nur nach verlorenem erbittertem Kampf bereitfinden würde, weiter 10 st zu arbeiten, ist keinem Kenner der Arbeiterseele zweifelhaft. Arbeiter des Thomaswerkes sind in der Vorschlagsliste des Reichsarbeitsministeriums überhaupt nicht genannt, offenbar, weil man hier die Schutzbedürftigkeit als umstritten ansah, nachdem aus ganz anderen Gründen die Gewerbeaufsichtsämter großer Industriebezirke (Siegerland, Sachsen, Süddeutschland), Thomaswerke kaum vorschlagen konnten. Man erkennt an diesen Beispielen, wie unmöglich der Entwurf ist, und wie schnell die Praxis zu einer ganz ungeahnten Erweiterung der für die Achtstundenschicht vorgesehenen Arbeitergruppen führen müßte, sobald erst an einer einzigen Stelle der Anfang gemacht ist. Die Absicht des Arbeitsministeriums, die zurzeit untragbaren wirtschaftlichen Nachteile des Achtstundentages durch seinen Vorschlag zu vermeiden, wird daher in der rauen Wirklichkeit kläglich zuschanden werden.

Der so gern in den Verhandlungen gemachte Hinweis auf den Bergbau und einzelne Metallindustrien, in denen bereits längst verschiedene Arbeitszeiten bestehen, ist für das Eisenhüttengewerbe nicht stichhaltig. Dort handelt es sich um organisch, zum Teil auch aus betrieblichen und wirtschaftlichen Gründen schon vor dem Kriege Gewordenes, hier würde man durch diktatorische Verfügungen vom grünen Tisch aus die Wirtschaft unträglich belasten, aber niemals die erstrebte und zu erstrebende Gerechtigkeit schaffen. Schließlich ist darauf hinzuweisen, daß die ganze Arbeitszeitfrage

in der Metallindustrie nicht losgelöst werden kann von den entsprechenden Verhältnissen des Bergbaues. Die Wiedereinführung der Achtstundenschicht, sei es auch nur für einzelne Gruppen von Feuerarbeitern, löst sofort beim Bergmann unter Tage das Verlangen aus, nun auch seinerseits zur Siebenstundenschicht zurückzukehren, die anerkanntermaßen und auch nach Ansicht des Arbeitsministeriums für die nähere Zukunft gänzlich untragbar ist. Einem solchen stürmischen Verlangen der Bergarbeiterschaft und nicht zuletzt der Bergarbeiterverbände würde mit Erfolg und auf die Dauer ohne lange schwere Kämpfe nicht widerstanden werden können. Die Zuversicht, die das Reichsarbeitsministerium in dieser Hinsicht zu haben scheint, wird in den Kreisen des Bergbaues sicher nicht geteilt werden.

Stehe man grundsätzlich zum Achtstundentag, wie man will, jedenfalls ergibt sich aus diesen ganzen Betrachtungen als zwingendes Gebot der Stunde das eine: Die ganze Frage muß vorläufig zurückgestellt, die Stetigkeit, die gottlob seit Jahresanfang in den Betrieben eingekehrt ist, darf nicht gestört werden. Erörterungen darüber, ob eine Verkürzung der Arbeitszeit auf breiterer Grundlage möglich und wirtschaftlich tragbar ist, dürfen erst wieder aufleben, wenn die deutsche Eisenindustrie die schweren Folgen der letzten zehn Jahre überwunden hat und zu neuer Blüte gekommen ist. Darüber können Jahre verfließen. Es ist schließlich aber besser, hierüber von vornherein keine Unklarheit zu lassen, als immer wieder neue Hoffnungen zu erwecken, deren Durchführung für die nähere Zukunft an den unabdingbaren Erfordernissen der Wirtschaft scheitern muß.

Umschau.

Wärmebehandlung von Schnelldrehstahl.

A. E. Mac Farland¹⁾ empfiehlt zum Härten von Schnelldrehstahl die Benutzung dreier Öfen, deren Temperaturen 515—540, 815—870 bzw. 1260—1300° betragen. Die fertig bearbeiteten und geglühten Werkzeuge werden zuerst im Ofen 1 vorgewärmt, dann in den Ofen 2 gebracht, in dem sie eine hinreichend lange Zeit verbleiben, darauf im dritten Ofen auf die erforderliche Härtetemperatur gebracht, in Öl abgeschreckt und in einem Blei- oder Salzbade auf 565° angelassen. Als Vorteile dieser doppelten Vorerhitzung gibt Verfasser folgende an: Verringerte Zunderbildung, erhöhte Produktion und Vermeidung von Spannungsrissen.

H. Scott²⁾ stellte an Schnelldrehstählen folgender chemischer Zusammensetzung:

	C	Mn	Si	W	Cr	V	P	S
Stahl A..	0,77	0,25	0,47	17,8	3,5	0,74	0,020	0,03 %
Stahl B..	0,65	0,31	0,17	17,6	3,4	0,73	0,004	0,04 %

die bei Abschrecktemperaturen zwischen 850 und 1250° in Öl gehärtet und darauf auf 200—800° angelassen worden waren, umfangreiche physikalische (Dichte, Härte, magnetische Eigenschaften) und mikroskopische Untersuchungen an, deren wichtigste Ergebnisse folgende sind: Die Aenderung der Dichte der Brinell- und Sklerohärte mit steigender Abschrecktemperatur ist aus Abb. 1 zu ersehen, während Abb. 2 die Aenderung dieser Eigenschaften in Abhängigkeit von der Anlaßtemperatur zeigt. Bemerkenswert ist der starke Anstieg in der Härte

und Dichte der bei Temperaturen über 1000° abgeschreckten Proben beim Anlassen auf 600°. Hieraus erklärt sich die Schneidhaltigkeit von Schnelldrehstahl bei Erwärmung auf Dunkelrotglut. Die bei den niedrigeren Temperaturen abgeschreckten Proben zeigten ein Gefüge, das überwiegend aus freiem Karbid bestand, der in einer strukturellen Grundmasse eingebettet liegt, die mit steigender Anlaßtemperatur in Troostit und Sorbit übergeht, sich also ähnlich wie ein normaler Kohlenstoffstahl verhält. Die bei hohen Temperaturen abgeschreckten Proben ließen ein wohlausgebildetes Netzwerk mit geringen Karbidabscheidungen erkennen, das bei Anlaßtemperaturen von 600° in ein deutlich martensitisches Gefüge übergeht, wodurch die oben erwähnten Festigkeitsänderungen sich erklären.

Nach J. P. Gill und L. D. Bowman³⁾ sind die Umwandlungspunkte bei der Erhitzung von Schnelldrehstahl konstant, während sie bei der Abkühlung von der Temperatur abhängen, von der die Abkühlung erfolgt. Für das Aetzen von geglühten Proben empfehlen sie eine gesättigte alkoholische Pikrinsäurelösung, für gehärtete Proben eine Lösung von 6—8 % Salpetersäure in Alkohol. Eine Lösung von Natriumhydroxyd und Wasserstoff-superoxyd sowie eine Ferrozyankaliumlösung haben sich für das Aetzen der Karbide als zweckmäßig erwiesen, ebenfalls Heißätzen. Die Karbide besitzen eutektische Zusammensetzung. Ihre Verteilung hängt von der Größe der Blöcke, der Gießtemperatur und der Querschnittsverminderung, die der Block erfahren hat, ab.

A. H. d'Arcambal⁴⁾ führten Festigkeitsuntersuchungen an zwei Schnelldrehstählen folgender chemischer Zusammensetzung:

¹⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 1 (1920/21), S. 306/9.

²⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 1 (1920/21), S. 516 21.

³⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 2 (1921/22), S. 184/205.

⁴⁾ Trans. Am. Soc. Steel Treat. 2 (1921/22), S. 586/601.

	Stahl A	Stahl B
Kohlenstoff	0,63	0,65
Chrom	3,55	3,33
Vanadium	0,97	1,78
Wolfram	17,04	13,85

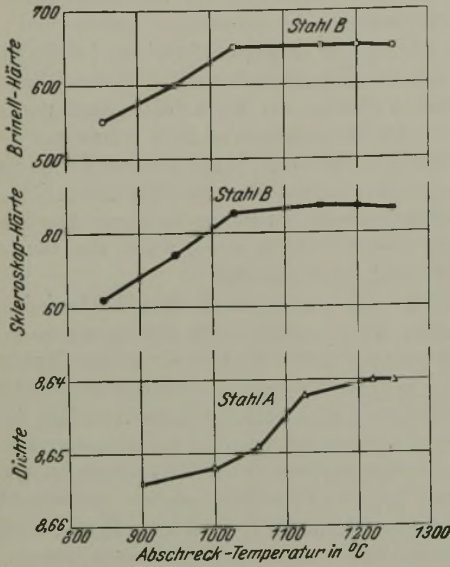


Abbildung 1. Abhängigkeit der Härte und Dichte von Schnelldrehstahl von der Abschrecktemperatur.

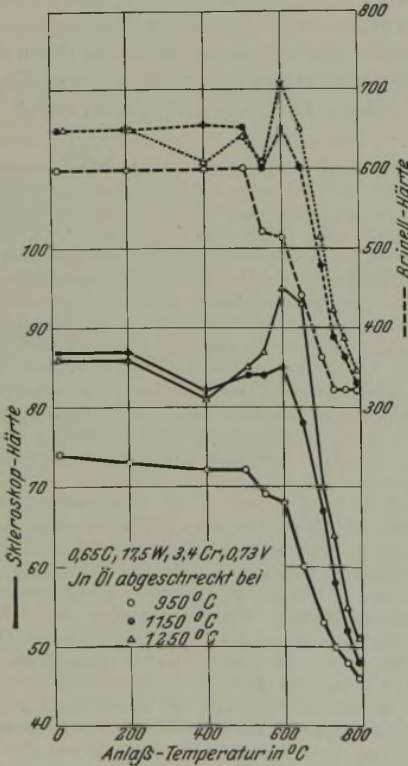


Abbildung 2. Änderung der Härte von Schnelldrehstahl mit steigender Anlaßtemperatur.

nach verschiedener Wärmebehandlung (Abschrecken in Öl mit und ohne Anlassen, Abschrecken in Blei von 600°) aus. Die besten Ergebnisse wurden bei Stahl A durch Abschrecken von 1280° in Blei von 600°, Abkühlen

auf Raumtemperatur und Anlassen auf 600° erzielt. Abschrecken von der gleichen Temperatur in Öl und Anlassen auf 600° führte zu annähernd den gleichen Ergebnissen. Stahl B ergab bei gleicher Behandlung weniger gute Ergebnisse, insbesondere wies der Bruch infolge der hohen Abschrecktemperatur eine geringe Kornvergrößerung auf. D'Arcambal weist noch besonders darauf hin, daß die Festigkeit von Schnelldrehstahl nicht ohne weiteres als Maßstab für die Schneidfähigkeit angesehen werden kann.

A. Pomp.

Die technische Bestimmung der Streckgrenze.

In einer diesbezüglichen Abhandlung¹⁾ weist Jean Durand auf die neuerdings in den französischen Abnahmevorschriften und Pflichtenheften immer mehr in Erscheinung tretende Bevorzugung der Streckgrenze hin, wobei jedoch in vielen Fällen eine den praktischen Verhältnissen entsprechende Definition der Streckgrenze oder eine Vorschrift für ihre Bestimmung vermißt wird.

Die französische ständige Kommission zur Ausarbeitung der U.-F.-Methoden (Methodes Unifiées Françaises) hat sich dieser Angelegenheit angenommen; nach ihr soll die Streckgrenze als erreicht gelten, sobald die bleibende Dehnung 0,2 % der ursprünglichen Meßlänge beträgt. (Ein Maß, das sich übrigens mit dem in Deutschland bereits weitgehend gebräuchlichen deckt. Der Berichterstatter.)

Die im technischen Meßwesen gebräuchlichen Verfahren zur Bestimmung der Streckgrenzenüberschreitung teilt Durand ganz allgemein in drei Rubriken:

1. Beobachtung des Manometers oder des Gewichtshelms an der Maschine auf Absinken während des Zugversuches.
2. Entnahme des Verzögerungsbeginns der Spannungszunahme aus dem Linienzug des Spannungs-Dehnungs-Diagramms.
3. Messung der Stabdehnung bei den einzelnen Belastungsstufen. Hierhergehört auch die U.-F. Methode, bei der die Belastung auf jeder Stufe 10 sek konstant gehalten wird, worauf die Messung der Dehnung erfolgt.

Zur Prüfung des Anwendungsbereichs dieser drei Methoden ordnet Durand zunächst die verschiedenen Stahlarten in zwei Gruppen, I und II, ein, je nachdem sie beim Zugversuch einen deutlichen Absatz in der Spannungszunahme zeigen oder nicht. Einen deutlichen Absatz zeigen nach Durand alle geglühten Kohlenstoffstähle, deren Zugfestigkeit unter ungefähr 70 kg/mm² liegt, ferner die Mehrzahl aller vergüteten legierten oder unlegierten Stähle, sofern das Nachglühen so hoch getrieben worden ist, daß die größtmögliche Zähigkeit erreicht wurde. Keinen deutlichen oder gar keinen Absatz zeigen die Kohlenstoffstähle, deren Festigkeit nach dem Glühen höher als ungefähr 70 kg/mm² liegt, und von den vergüteten oder unlegierten Stählen diejenigen, bei denen zur Erzielung einer besonders hohen Streckgrenze mit verhältnismäßig niedriger Nachglühtemperatur gearbeitet worden ist.

Die mit Stählen beider Gruppen angestellten Versuche ergaben bei Gruppe I praktische Gleichwertigkeit der drei verschiedenen Prüfmethoden. Allerdings scheint die rasche Spannungszunahme bei der kontinuierlichen Laststeigerung ein etwas späteres Eintreten der Streckgrenze als bei stufenweiser Be- und Entlastung zu bewirken, so daß beim Arbeiten nach der U.-F.-Methode die Ergebnisse um etwa 1 bis 2 kg tiefer liegen können als bei Methode 1 und 2.

Bei den Stählen der Gruppe II gibt die Beobachtung der Maschine nur zweifelhafte Werte. Aber auch die Entnahme der Streckgrenze aus dem Diagramm ist hierbei sehr unsicher. Dagegen bietet die Anwendung der U.-F.-Methode keinerlei Schwierigkeiten und gewährleistet übereinstimmende Messungen unabhängig vom Beobachter.

Mit Rücksicht auf die zunehmende Bedeutung der Stähle der Gruppe II mit hochliegender Streckgrenze befürwortet daher Durand eine möglichst weitgehende Uebernahme der U.-F.-Vorschrift:

¹⁾ Génie civil 84 (1924), S. 205/8.

Messung der bleibenden Dehnung nach stufenweiser, jeweils 10 sek konstant gehaltener, Belastung; wobei die Streckgrenze als erreicht gilt, sobald die bleibende Dehnung 0,2 % der ursprünglichen Meßlänge beträgt in die Abnahmevorschrift und die Pflichtenhefte der Behörden. Die in dieser Vorschrift zusammengefaßte Definition der Streckgrenze und Regel für ihre Bestimmung eigne sich für alle praktisch vorkommenden Fälle.

M. Moser.

Beiträge zur Eisenhüttenkunde.

(Januar bis Dezember 1923.)

(Schluß von Seite 1415.)

4. Metalle und Metalllegierungen.

Im Verlaufe planmäßiger Untersuchungen über den Einfluß bestimmter Atomgruppierungen organischer Verbindungen auf deren spezifische Affinität stellte F. Feigl¹⁾ fest, daß das Benzoinoxim ein kennzeichnendes Sonderreagens für Kupfer ist, indem es den Nachweis und die Bestimmung von Kupfer auch in Gegenwart aller übrigen Metalle gestattet. Versetzt man eine neutrale oder ammoniakalische Kupferlösung mit einer ammoniakalischen oder alkoholischen Lösung von Benzoinoxim, so wird Kupfer quantitativ unter Bildung einer saftgrünen Verbindung von der Zusammensetzung $C_6H_5 \cdot COH \cdot Cu \cdot CNO \cdot C_6H_5$ niedergeschlagen. Diese 22,02 % Cu enthaltende Verbindung, die als solche zur Wägung gebracht wird, ist unlöslich in Wasser, Alkohol, verdünntem Ammoniak, Essig- und Weinsäure, leicht löslich in verdünnten Mineralsäuren sowie zum geringen Teil auch löslich in konzentriertem Ammoniak. Eine Reihe von Beleganalysen lassen die Brauchbarkeit des neuen Bestimmungsverfahrens erkennen, dessen Vorteile in der Einfachheit der Ausführung, der geringen Fehlermöglichkeit und in dem geringen prozentischen Kupfergehalt in der Wägeform bestehen. Für das Reagens wird an Stelle des schwierigen Namens Benzoinoxim die einfache Bezeichnung „Cupron“ vorgeschlagen.

Unter Umgehung der Schwefelwasserstofffällung teilt Br. Winkler²⁾ ein kombiniertes Fällungs- und Titrationsverfahren für Kupferbestimmungen in Legierungen u. dgl. mit. Er löst in konzentrierter Salzsäure unter portionsweiser Zugabe der gleichen Menge konzentrierter Salpetersäure, gibt zu einer Teillösung Seignettesalzlösung und Natronhydrat, erhitzt zum Kochen und reduziert mit einer der vorhandenen Kupfermenge entsprechenden Menge Hydroxylaminchlorhydrat. Man läßt bei großer Vorsicht unter Schwenken 1 min aufkochen und absitzen. Das unter Aufschäumen und Aufbrausen zu Kupferoxydul reduzierte und gefällte Kupfer ist jetzt von den Metallen der Schwefelwasserstoffgruppe abgeschieden, so daß die später mit Natriumthiosulfat erfolgende Titration glatt verlaufen kann.

Gerhard Jander und Erwin Wendehorst³⁾ veröffentlichen ein neues Verfahren zur Bestimmung und Trennung des Aluminiums sowie seiner Begleiter in dem sogenannten Reinaluminium des Handels und in den gebräuchlichen Aluminiumlegierungen, die meistens sehr viel Aluminium und kleinere Mengen anderer Metalle, wie Kupfer, Zink, Mangan, Eisen, Magnesium, Silizium u. a. m. enthalten. Das Verfahren beruht darauf, daß Dreh- oder Schabspäne der Aluminiumlegierung in einem nicht zu engen Schiffchen in ein Glasrohr eingeführt und dann in einem absolut trockenen Strom von Chlorwasserstoffgas allmählich sehr vorsichtig angewärmt werden. Um 200° herum sublimiert das Aluminium als wasserfreies Aluminiumchlorid über und setzt sich an den hinter dem Schiffchen befindlichen, nicht erwärmten kälteren Rohrwandungen als dichter, weißer Beschlag ab. In dem Schiffchen bleiben zurück: Silizium, Kupfer, Eisen usw. Nach beendeter Reaktion wird das Aluminiumchlorid vorsichtig gelöst und die Lösung unter Zugabe von Salpetersäure zur Abscheidung der Kiesel-

säure und Ueberführung in Nitrat mehrfach eingedampft. Nunmehr nimmt man mit Salpetersäure auf, filtriert von der ausgeschiedenen Kieselsäure ab und dampft das Filtrat nach Ueberführung in einen gewogenen Tiegel ab. Der Rückstand wird mit langsam gesteigerter Temperatur erwärmt, schließlich durch starkes Glühen bis zur Gewichtskonstanz in Aluminiumoxyd übergeführt und als solches zur Wägung gebracht.

Bei der Nachprüfung fanden Gerhard Jander und Berthold Weber¹⁾, daß nach dem vorhin beschriebenen Verfahren Aluminiumlegierungen, die außer viel Aluminium noch Kupfer, Eisen und Silizium enthalten, genau analysiert werden können. Bei denjenigen Legierungen jedoch, die außerdem noch Magnesium und Mangan enthalten, also bei den verschiedenen Magnesium- und Duraluminsorten, zeigte es sich, daß das zur Wägung gebrachte Aluminiumoxyd nicht chemisch rein, sondern durch kleine Mengen Magnesiumoxyd und Manganoxydyl verunreinigt war. Zwar lassen sich auch in diesen Fällen alle Bestandteile genau unmittelbar bestimmen, indem das Aluminiumoxyd nach der Wägung aufgeschossen, in der Auflösung des Aufschlusses die Spuren Magnesium und Mangan gewichtsanalytisch oder kolorimetrisch bestimmt und von dem Rohoxyd als Magnesiumoxyd und Manganoxydyl abgezogen werden, aber das Verfahren ist dadurch umständlicher. Bei weiterer Arbeit gelang es den Verfassern, durch Abänderung der Apparatur und Arbeitsweise die Sublimation so zu leiten, daß das übergehende Aluminiumchlorid praktisch frei von Magnesium und Mangan ist, und zwar hauptsächlich durch vorsichtiges, wiederholtes Resublimieren des ersten Aluminiumchloridsublimates. Außerdem wurde das Analysenverfahren auch auf die Bestimmung weiterer Beimengungen, z. B. Zink und Aluminiumoxyd, ausgedehnt. Zink sowohl als auch Tonerde hinterbleiben bei der Sublimation im Rückstand. Zink wird gelöst und in ganz schwach essigsaurer Lösung durch Schwefelwasserstoff als Zinksulfid niedergeschlagen und als solches zur Wägung gebracht. Zur Tonerdebestimmung löst man den Rückstand mit verdünnter, lauwärmer Salzsäure, filtriert und bestimmt durch Verglühen die Summe der ungelöst gebliebenen Tonerde und Kieselsäure. Die Kieselsäure wird durch Abbrauchen ermittelt, der Rest ist Tonerde.

5. Brennstoffe, Gase, Oele u. a. m.

Die großen Unterschiede, die bei den chemischen Untersuchungen von festen Brennstoffen in verschiedenen Laboratorien zutage treten, führt Ed. Goutal²⁾ auf die verschiedenen Ausführungsweisen der Untersuchungen zurück. Er empfiehlt aus diesem Grunde einheitliche Arbeitsverfahren für diese Untersuchungen, die sich auf die Bestimmung der Feuchtigkeit, der Asche und der flüchtigen Bestandteile beziehen. Für die Feuchtigkeitsbestimmung ist eine Einwage von ungefähr 2 g und ein zweistündiges Trocknen bei 105° im Trockenofen vorgesehen; durch ein nachfolgendes einstündiges Trocknen bei gleicher Temperatur versichert man sich, ob keine weitere Gewichtsabnahme stattgefunden hat. Bei sehr nassen Proben trocknet man zunächst 200 g des grobzerstoßenen Materials etwa 5 st lang bei 100 bis 105° vor, bestimmt den Gewichtsverlust, zerkleinert die Probe und trocknet dann, wie oben, eine 2-g-Einwage vollständig. Die Aschebestimmung wird mit 5 g Einwage in ungetrocknetem Zustande durch zweistündiges Erhitzen in einem Muffelofen bei 700° ausgeführt. Nach dem Erkalten vergewissert man sich durch Ueberschütten mit Alkohol davon, ob noch unverrannte schwarze Kohleteilchen vorhanden sind, und kontrolliert die Unveränderlichkeit der vorher festgestellten Gewichtsabnahme durch ein weiteres einstündiges Erhitzen. Bei der Bestimmung der flüchtigen Bestandteile müssen zur Erzielung vergleichbarer Ergebnisse folgende Versuchsbedingungen eingehalten werden: die Einwage muß zwischen 3 und 7 g gewählt und die Erhitzung in nicht oxydierender Atmosphäre bei ungefähr 1050° vorgenommen

¹⁾ Ber. d. deutsch. Chem. Ges. 56 (1923), S. 2083/5.

²⁾ Chem.-Zg. 46 (1922), S. 1137.

³⁾ Z. angew. Chem. 35 (1922), S. 244/7.

¹⁾ Z. angew. Chem. 36 (1923), S. 586/90.

²⁾ Chaleur et Industrie 4 (1923), S. 67/76.

werden. Hierfür empfiehlt Goutal die Benutzung eines kleinen elektrischen Ofens.

Zur Bestimmung des Gesamtkohlenstoffs in Brennstoffen empfiehlt Goutal¹⁾ das in Deutschland übliche Verfahren, d. i. Verbrennen in der kalorimetrischen Bombe und Bestimmung der gebildeten Kohlensäure durch Absorption. Für diesen besonderen Zweck baute er eine kleinere Bombe von 100 cm³ Inhalt. Die Einwaage für den Versuch beträgt 0,3 g, der Sauerstoffdruck 20 at.

Für die Bestimmung der flüchtigen Bestandteile in Brennstoffen ist die Verwendung von Platintiegeln gebräuchlich bzw. Vorschrift. Platin bietet unverkennbare Vorteile, ist jedoch sehr teuer. Aus diesem Grunde stellten P. Wedgwood und H. J. Hodsmann²⁾ Untersuchungen über die Brauchbarkeit von Tiegeln aus unedlem Metall für genannten Zweck an. Ein Teil der verwendeten Tiegel war aus mit Aluminiumpulver überzogenem Flußeisen, andere aus Monelmetall gefertigt. Die hiermit erhaltenen Ergebnisse lagen ungefähr 0,5 % tiefer als die mit Platintiegeln festgestellten Werte. Besonders gut verwendbar sind Tiegel aus Monelmetall; diese sind härter als Platintiegel und behalten daher besser die Form, sind in dieser Beziehung also Platintiegeln sogar vorzuziehen. Auch sind die Tiegel aus Monelmetall sehr hitzebeständig; nach 50 Bestimmungen untersuchte Tiegel waren nicht im geringsten angegriffen.

Untersuchungen von Wirtz³⁾ über die Bestimmung der flüchtigen Bestandteile befassen sich mit den einzuhaltenden Versuchsbedingungen, die zur Erzielung gleichmäßiger Ergebnisse notwendig sind. Es wird eine 3 min lange Erhitzung auf 1050° als geeignet bezeichnet. Die Größe der Tiegel muß vorgeschrieben werden, auch müssen die Tiegel vor Luftzug geschützt sein.

Jean Durand⁴⁾ stellte Versuche über den gleichen Gegenstand an und untersuchte den Einfluß von Dauer und Höhe der Erhitzungstemperatur. Aus den mitgeteilten Zahlen ist zu entnehmen, daß bei einer bestimmten Steinkohle bei jeder Temperatur nur ein bestimmter Gehalt an flüchtigen Bestandteilen entweicht, der bei längerem Behalten der Temperatur nicht zunimmt; man kann folglich eine Art fraktionierter Destillation anstellen.

Zur Bestimmung der flüchtigen Bestandteile in Ligniten erhitzt Joseph⁵⁾ die Probe ungefähr 2 min lang im bedeckten Platintiegel über voller Flamme und läßt im Kohlensäurestrom erkalten. Wie zahlreiche Versuche ergaben, findet unter diesen Umständen eine Zersetzung der in den Ligniten zuweilen reichlich vorhandenen Karbonate nicht statt. Für die Aschenbestimmung wird die Probe 4 bis 5 st bei dunkler Rotglut zwischen 550 und 600° im bedeckten Tiegel erhitzt, nach welcher Zeit die Verbrennung beendet ist. Hat man sich hiervon überzeugt, so feuchtet man den erkalten Rückstand mit einer Lösung von 10prozentigem Ammoniumkarbonat, trocknet bei niedriger Temperatur und erhitzt in der Muffel bei sehr dunkler Rotglut 4 bis 5 min lang. Durch die Behandlung mit Ammoniumkarbonat findet eine Rückbildung der durch das Glühen zerstörten Karbonate statt, vorausgesetzt, daß die Erhitzung nicht zu hoch getrieben worden ist.

Die Feststellung des genauen Wassergehaltes in Braunkohle gibt oft Veranlassung zu Meinungsverschiedenheiten. Man vermutet namentlich, daß beim Trocknen der Braunkohle manchmal auch etwas brennbare Substanz entweicht. Die Wichtigkeit dieser Frage führte G. A. Brender à Brandis und Ir. C. J. Vergeer⁶⁾ dazu, die Erscheinungen, die beim Trocknen von Braunkohle auftreten, näher zu prüfen und im besonderen zu untersuchen, ob und welche Stoffe neben Wasser entweichen bzw. in welcher Menge. Die Versuche wurden angestellt an ein und derselben Braunkohlenprobe nach 11 verschiedenen Wasserbestimmungsverfahren, und zwar nach

sieben verschiedenen indirekten Verfahren durch Feststellung des Gewichtsverlustes, nach zwei verschiedenen direkten Destillationsverfahren und endlich nach zwei weiteren direkten Verfahren durch Absorption und Wägung des Wassers in einem Chlorkalziumrohr. Als Ergebnis der Untersuchung ist zu verzeichnen, daß die direkte Wasserbestimmung in Braunkohle in einem Stickstoffstrom bei 104° praktisch genau ist und, soweit Fehler auftreten, diese auf die Bildung von hauptsächlich Kohlensäure und, von untergeordneter Bedeutung, auch von Schwefelwasserstoff zurückzuführen sind.

K. Seel¹⁾ hat das Verfahren nach Brunck²⁾ zur Bestimmung des Schwefels in der Braunkohle an sehr wasserreichen Rohbraunkohlen nachgeprüft und gefunden, daß das Verfahren auch auf solche mit bestem Erfolge anwendbar ist mit nur ganz geringfügigen Aenderungen. Nach Brunck wird etwa 1 g der pulverisierten Kohle, gemengt mit 2 g eines Gemisches von zwei Teilen Kobaltoxyd und einem Teil entwässerter Soda, in einem kurzen Verbrennungsrohr in einem Schiffchen im Sauerstoffstrom verbrannt. Der Sauerstoff wird durch die katalytische Wirkung des Kobaltoxyds ozonisiert, wodurch die Entzündungstemperatur der Kohle unter die Zersetzungstemperatur herabgedrückt wird. Die Reaktion wird durch Erhitzen des dem Sauerstoffstrom abgewendeten Schiffchens eingeleitet und kann durch die Sauerstoffzufuhr geregelt werden. Nach Verglühen des Schiffchens wird mit einem Schlitzbrenner noch etwa 5 min schwach erhitzt. Im Filtrat des mit Wasser ausgelaugten Schiffchens wird die gebildete Schwefelsäure nach Ansäuern mit Bariumchlorid gefällt. Zur Prüfung der Verbrennungsgase auf einen etwaigen Schwefelgehalt können Vorlagen mit den erforderlichen Oxydationsmitteln an das Rohr angeschlossen werden. Da die wasserreiche Kohle sich schwieriger entzündet, ist es notwendig, sie vorher zu entwässern, was aber in ein und demselben Arbeitsgang geschehen kann. Seel verfährt dabei zunächst genau in der von Brunck angegebenen Weise; abgewichen wird nur insofern, als das Reaktionsgemisch zur Entfernung der Hauptmenge des Wassers in einem schwachen Sauerstoffstrom mit fächelnder Flamme erhitzt wird, worauf man weiterhin wie oben verfährt. Das Rohr wird gegen sein Ende zu etwas geneigt, um ein Rückfließen des Kondenswassers und Zerspringen des Rohres hintanzuhalten. Auch konnte Seel bei keiner der nach dem Brunckschen Verfahren ausgeführten Schwefelbestimmungen in dem Inhalte der Vorlagen Schwefelsäure nachweisen. Die Vorlagen sind daher in der Regel entbehrlich. Das vielfach übliche Verfahren nach Eschka ergibt zu niedrige Werte.

F. Foerster und J. Probs³⁾ arbeiten zur Bestimmung des Gesamtschwefels in Kohlen und Koks ebenfalls nach dem Brunckschen Verfahren, nur ersetzen sie das teure und stets sulfathaltige Kobaltoxyd durch ein billiges und in ganz reinem Zustande käufliches Material, nämlich Magnesia; sie benutzen also die Eschka-Mischung, machen aber den Platintiegel und das Benzingebläse bzw. einen elektrischen Glühofen entbehrlich. Auf diesem Wege, durch Verbrennung im Sauerstoffstrom im Rohr, lassen sich ganz zuverlässige Bestimmungen des Gesamtschwefels in Kohle und Koks erzielen.

Für die Bestimmung des Stickstoffs in der Kohle kann das Kjeldahlsche Verfahren nicht angewandt werden, sondern man muß sich dazu des Verbrennungsverfahrens von Dumas bedienen. Um eine vollständige Verbrennung der Substanz zu erreichen, ist aber hier ein Sauerstoffstrom erforderlich, und es bedarf dazu eines völlig stickstofffreien Sauerstoffs. Bombensauerstoff genügt dieser Bedingung nicht; man ist daher dazu übergegangen, Sauerstoff anzuwenden, der in einem dem Verbrennungsrohr vorgeschalteten Rohre durch Erhitzen von chlorsaurem Kali entwickelt wurde, und zwar benutzt man den Sauerstoff nur zur Nacherhitzung der zunächst nur mit Kupferoxyd verbrannten Substanz. Dabei

¹⁾ Chaleur et Industrie 4 (1923), S. 53/5.

²⁾ J. Soc. Chem. Ind. 41 (1922), S. 372/4.

³⁾ Chaleur et Industrie 4 (1923), S. 58/64.

⁴⁾ Chaleur et Industrie 4 (1923), S. 65/6.

⁵⁾ Chaleur et Industrie 4 (1923), S. 56/7.

⁶⁾ Brennstoff-Chemie 3 (1922), S. 353/5.

¹⁾ Braunkohlenarchiv 1 (1921), S. 10/3.

²⁾ Z. angew. Chem. 18 (1905), S. 1560.

³⁾ Brennstoff-Chemie 4 (1923), S. 357/8.

gesellen sich aber Kohlenoxyd und Methan dem Stickstoff bei, so daß das entwickelte Gas noch einer genauen Analyse unterworfen werden muß. Dieser Uebelstand ist dadurch völlig zu vermeiden, daß man die Verbrennung von vornherein im Sauerstoffstrom durchführt, wobei es möglich ist, den überschüssigen Sauerstoff durch eine Kupferspirale völlig im Verbrennungsrohr zurückzuhalten. Bei Ausführung der Stickstoffbestimmung zeigte sich aber, daß das richtige Erhitzen des chlorsauren Kalis einige Übung erfordert und leicht allzusehr die Aufmerksamkeit von der Hauptaufgabe, der Ueberwachung der Verbrennung der Kohle, ablenkt. Die richtige Leitung der letzteren erkennt man daran, daß die hinter die, der Substanz folgende Kupferoxydschicht geschaltete Kupferspirale, die „Indikatorspirale“, an ihrem der Substanz zugewandten Ende nur eben eine Oxydation zeigen darf, als Zeichen, daß kein überschüssiger Sauerstoff sich dem Stickstoff beimischt. Bei mehrfacher Benutzung des gleichen Rohres aber wird dieses gerade an der Stelle, wo die Kupferspirale liegt, durch Bildung von Kupferrubinglas bald so undurchsichtig, daß man das Aussehen der Kupferspirale nicht mehr sicher beurteilen kann. Da es aber aus Sparsamkeitsgründen, zumal bei Ausführung einer größeren Reihe von Kohlenanalysen, erwünscht und durchaus möglich ist, das gleiche Rohr häufiger zu benutzen, bedurfte auch nach dieser Richtung das Verfahren einer Abänderung.

Man kann diese Schwierigkeiten nach R. Hünerbein¹⁾ überwinden, wenn man den Sauerstoff elektrolytisch entwickelt und ferner von der Beobachtung Gebrauch macht, daß die Entstehung von Kohlenoxyd und Methan am sichersten vermieden wird, wenn man die Kohle in einem Schiffchen in das Verbrennungsrohr bringt und sie hier, nur mit einer dünnen Schicht von fein verteiltem Kupferoxyd bedeckt, im Sauerstoffstrom verbrennt. Das die Kohle bedeckende Kupferoxyd wird dabei zum Teil zu fein verteiltem metallischen Kupfer reduziert, das, wenn die Verbrennung zu Ende ist, den überschüssigen Sauerstoff, wenn er nicht gar zu schnell zugeleitet wird, so vollkommen verbraucht, daß eine Zeitlang jede Gasentwicklung aufhört. Dadurch erfüllt die beschriebene Maßnahme den weiteren Zweck, ein völlig zuverlässiges Kennzeichen für den Zeitpunkt zu geben, in dem der Sauerstoffstrom abzustellen ist; einer besonderen Indikatorkupferspirale bedarf es nun nicht mehr.

Die Grundlagen einer vereinfachten rechnerischen Ermittlung des Heizwertes von Kohlen nach Fritz König²⁾ sind lediglich die Kenntnis des Wasser- und Aschengehaltes und der Koksaschebeute, also Werte, die man sowieso zu ermitteln pflegt. Die Genauigkeit soll nur wenig geringer als die der Berechnung nach der Elementaranalyse sein. König errechnet zunächst den Gehalt der Kohle an brennbarer Substanz (Reinkohle), berechnet dann nach dem Ergebnis der Verkokungsprobe den Gehalt der Reinkohle an flüchtigen Bestandteilen und entnimmt den Heizwert der Reinkohle einer Zahlentafel. Der Heizwert der Rohkohle wird nunmehr nach folgender Formel aus dem der Reinkohle berechnet: $H = \frac{r}{100} \cdot Hr - 600 \cdot \frac{w}{100}$. Hierin bedeutet r den Prozentgehalt der Rohkohle an Reinkohle, W den an Wasser, Hr den Heizwert der Reinkohle. Da die Bestimmung des Wasser- und Aschengehaltes genau ist, liegt eine Quelle der Ungenauigkeit allein in der zahlenmäßigen Ermittlung des Heizwertes der Reinkohle.

Diesem Mangel des Verfahrens gibt auch F. Jacobsohn³⁾ Ausdruck; ferner erscheint ihm nicht einleuchtend, weshalb König gerade nach dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen (berechnet auf Reinkohle) den Heizwert für Reinkohle in der Zahlentafel aufsucht; kommt es doch nicht nur auf die Menge der flüchtigen Bestandteile, sondern auch auf ihre Zusammensetzung an.

Die Absorption des Kohlenoxyds durch Kupferchlorür erfolgt nicht immer vollständig, namentlich wenn

es sich um kleine Mengen des Gases handelt. Die für diesen Zweck brauchbaren Verfahren beruhen fast alle auf der Oxydierbarkeit des Kohlenoxyds durch Jodpentoxyd bei erhöhter Temperatur gemäß der Gleichung: $J_2O_5 + 5 CO = 5 CO_2 + J_2$. Dieses Verfahren ist sehr oft der Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen; genaue Ergebnisse wurden nur erhalten bei äußerst geringen Kohlenoxymengen, wie sie in der durch Abgase von Gasmotoren verdorbenen Luft von Werkstätten, in Grubenwettern u. a. m. vorkommen; dagegen hat das Jodpentoxydverfahren bei industriellen Gasen mit mehr als 1% CO versagt, da die Entfernung gewisser auf Jodpentoxyd sonst einwirkender Verbindungen sich nicht restlos durchführen ließ.

Auf Grund angestellter Untersuchungen teilt R. Kattwinkel¹⁾ mit, daß die Bestimmung des Kohlenoxyds mittels Jodpentoxyds auch bei höheren Prozentgehalten, wie sie z. B. im Leucht- und Koksofengas vorkommen, vorgenommen werden kann. Es wurden zwei Versuchsreihen angestellt. Bei der ersten kam die übliche Reinigung des Gases durch vorgeschaltete Kalilauge und Schwefelsäure in Anwendung, bei der zweiten wurde zwischen Schwefelsäure und Jodpentoxydrohr noch ein U-Rohr mit aktiver Kohle eingeschaltet. Die Versuche ergaben, daß Kohlenoxyd durch aktive Kohle nicht festgehalten wird, dagegen alle ungesättigten Verbindungen, die bislang nach der üblichen Reinigung sich nicht restlos beseitigen ließen. Durch Benutzung von aktiver Kohle läßt sich das Jodpentoxydverfahren auch bei Gasen mit hohem Kohlenoxydgehalt anwenden. Beide Bestimmungsmöglichkeiten — Jod und Kohlensäure — liefern genaue Werte.

Nach Untersuchungen von A. Krieger²⁾ über die Benzolbestimmung im Gas mit aktiver Kohle liefert das Verfahren keine brauchbaren Werte. Das Verfahren könne nur da Anwendung finden, wo die Befunde dauernd durch eine andere Arbeitsweise nachgeprüft werden; für diesen Zweck kommt nach Krieger allein das Paraffinverfahren in Betracht.

Nach Ausführungen von R. Kattwinkel³⁾ hingegen dürfte obige Ansicht Kriegers, daß das Verfahren mit aktiver Kohle unzuverlässige Werte liefert, nicht haltbar sein. Bei einer gut arbeitenden Apparatur, die den Bedingungen der Absorption und Regeneration erfüllt, wird nach Kattwinkel dieses Verfahren stets brauchbare Ergebnisse zeitigen.

Die Bestimmung der Einzelbestandteile im nicht absorbierbaren Gasrest bei der Gasanalyse durch Verbrennung über erhitztem Kupferoxyd ist, nach einer Mitteilung von A. Thau⁴⁾, zuerst in Deutschland von Jäger⁵⁾ ausgearbeitet worden und hat besonders in England in einer Reihe handlicher Vorrichtungen Verbreitung gefunden. Die bemerkenswertesten davon werden in genannter Veröffentlichung besprochen, darunter auch eine Vorrichtung zur Bestimmung von Kohlenoxyd mit Hilfe von Jodpentoxyd. Die ebenfalls zuverlässige Verbrennung des Gasrestes in der Platinkapillare kommt infolge des hohen Platinpreises für Betriebsanalysen kaum in Frage. Als möglichen, wenn auch nicht vollwertigen Ersatz erwähnt Thau eine Quarzkapillare mit eingeschmolzenem Platindraht und teilt im Anschluß daran die rechnerische Grundlage für die erhaltenen Bestimmungswerte mit. In Deutschland hat die Verbrennung der nicht absorbierbaren Gasbestandteile über Kupferoxyd in den letzten Jahren ständig Anhänger gegenüber dem weniger zuverlässigen Explosionsverfahren gewonnen. Die unmittelbare Stickstoffbestimmung wird durch die Verbrennung des Gases über Kupferoxyd in schneller, einfacher und genauer Weise ermöglicht. Thau beschreibt die ausgeprägtesten Vorrichtungen deutschen Ursprungs hierfür und weist zum Schluß auf die durch diese Verfahren gebotene Möglichkeit einer genauen Be-

¹⁾ Brennstoff-Chemie 4 (1923), S. 104/5.

²⁾ Chem.-Zg. 47 (1923), S. 357/8.

³⁾ Chem.-Zg. 47 (1923), S. 682/4.

⁴⁾ Glückauf 59 (1923), S. 1037/44, 1059/64.

⁵⁾ Journ. f. Gasbel. 41 (1898), S. 764.

¹⁾ Brennstoff-Chemie 4 (1923), S. 337/8.

²⁾ Chem.-Zg. 47 (1923), S. 335/6.

³⁾ Chem.-Zg. 47 (1923), S. 527/8.

stimmung des Aethylens hin, die eine zuverlässige Errechnung des Heizwertes aus den Bestimmungsergebnissen gewährleistet.

Für die Untersuchung von Teerfettölen hat sich nach J. Marcusson¹⁾ der nachfolgende Prüfungsgang bewährt. Eine Probe des Oeles wird zunächst mit Benzol behandelt; bleiben beträchtliche Mengen kohligere Stoffe ungelöst, so liegt Verdacht auf Gegenwart von Steinkohlenteer oder Pech vor. Absichtlich zugesetzter, ebenfalls benzolunlöslicher Ruß läßt sich von den kohligeren Stoffen des Teers leicht durch die Nitrierungsprobe unterscheiden. Jene bilden unter dem Einfluß rauchender Salpetersäure zum beträchtlichen Teil azetonlösliche Nitrokörper, Ruß wird nicht nitriert. Eine zweite Probe des Teerfettöls wird auf ihr Verhalten gegen Azeton untersucht. Unveränderte Teerfettöle lösen sich schon in der Kälte vollkommen auf. Durch Lufteinleiten oder Druckerhitzung eingedickte Oele geben flockige braune Niederschläge; diese bestehen aus Teerharzen, die beim Eindicken entstanden sind. Bleibt bei der Azetonprobe eine pechartige Masse unlöslich, so war das Teerfettöl mit Erdölrückständen versetzt. Zum sicheren Nachweis der letzteren verwendet man die Sulfurierungsprobe an: 3 g Oel werden mit 6 cm³ konzentrierter Schwefelsäure $\frac{1}{2}$ st unter häufigem Umrühren im Wasserbade erwärmt; dann gießt man in 500 cm³ Wasser ein. Bei Vorliegen von Erdölrückständen erhält man schwarze feste Ausscheidungen. Ein Zusatz von Holzteer zum Teerfettöl verrät sich meist schon durch den Geruch; der Nachweis des Holzteers erfolgt durch die Verseifungsprobe. Alle Holzteere, mögen sie aus Laub- oder Nadelholz gewonnen sein, enthalten erhebliche Mengen von dunklen benzinunlöslichen Oxydsäuren. Man löst das zu prüfende Teerfettöl in Aether und schüttelt die Lösung mit 10prozentiger wässriger Natronlauge aus. Die Säuren gehen in die Laugenschicht und können mit Salzsäure abgeschieden und gekennzeichnet werden. Reine Teerfettöle sind natürlich frei von Säuren. Zusätze von Mineralölen in Teerfettölen weist man am besten mit Dimethylsulfat nach, welches das Steinkohlenteeröl löst, das Mineralöl dagegen nicht angreift. Man schüttelt die Probe bei Zimmertemperatur in einem Meßzylinder mit dem $1\frac{1}{2}$ fachen Raumteil des Dimethylsulfats und liest nach einigem Stehen die oben schwimmende Mineralölschicht ab. Die Arbeitsweise ist also sehr einfach; sie versagt indessen, wenn sehr dunkle Oele vorliegen. Es bildet sich dann eine schwarze pastöse Masse, in der auch nach tagelangem Stehen keine Schichtentrennung erfolgt. Die Störung wird durch Asphaltstoffe bzw. Teerharze bedingt, die dem Mineralöl oder dem Teeröl entstammen. Diese Stoffe sind in den Oelen kolloidal gelöst und werden durch Zusatz des Dimethylsulfats ausgeflockt; sie müssen daher vor Ausführung der Reaktion entfernt werden, was in einfacher Weise mittels Kieselgur und Benzin erfolgt. 5 g Oel werden hierzu in wenig Benzol, Aether oder Chloroform gelöst, die Lösung wird auf 15 bis 20 g Kieselgur verteilt, das flüchtige Lösungsmittel bei niedriger Temperatur verdunstet. Die Masse wird nunmehr im Soxhlet erschöpfend mit Benzin ausgezogen. Aus der Benzinlösung erhält man ein asphaltfreies helles Oel, das bei der Dimethylsulfatprobe sofort scharfe Schichtentrennung ergibt.

Zur Kennzeichnung der verschiedenen in den Mineralzylinderölen enthaltenen Kohlenwasserstoffgruppen wird von gleicher Seite²⁾ eine neue Vorschrift der Formolprobe gegeben. Früher erfolgte die Bestimmung der Formolite in Benzinlösung; bei dieser Arbeitsweise bilden sich aber in den Zylinderölen zum Teil lösliche Formolite, deren Abtrennung von unangegriffenem Oel nicht gelingt. Eine von anderer Seite gegebene Vorschrift, bei der kein Lösungsmittel angewandt wird, hat den Nachteil, daß infolge der dicken Konsistenz der Zylinderöle unter Umständen ein Teil des Oeles der Umsetzung untergehen kann. Bei der neuen von Marcusson vorgeschriebenen Arbeitsweise werden die Oele infolge nachträglicher Erwärmung auf 100° so dünnflüssig, daß

auch ohne Anwendung von Benzin die Reaktion vollständig verläuft. Schwierigkeiten machte zuerst die Trennung der gebildeten Formolite vom unangegriffenen Oel. In einfacher Weise gelang schließlich die Abtrennung durch Extraktion des Reaktionsproduktes mit Benzin im Graefeschen Apparat. In diesem ist die Temperatur der Dämpfe so hoch, daß aus der Hülse das Wasser zum Teil herausgedrängt wird und sich am Boden des Extraktionskölbchens sammelt; infolge der Entwässerung geht dann die Extraktion des Oeles quantitativ vonstatten. Aus den erhaltenen Formolitzahlen lassen sich die zyklischen ungesättigten Kohlenwasserstoffe eines Oeles durch Multiplikation mit $\frac{4}{5}$ berechnen; jedoch müssen die bei der Formolprobe mit ausfallenden Asphaltstoffe (Asphalt und Erdölharze) in Abzug gebracht werden. Die mit Formaldehyd und Schwefelsäure nicht reagierenden Bestandteile der Zylinderöle können noch Olefine, Schwefelverbindungen, Alkohole, Ketone, Paraffine, Naphthene und Polynaphthene enthalten.

Th. Kaleta¹⁾ beschreibt einen Analysengang zur Untersuchung der Wagenfette und Walzenschmierer. In einer Vorprobe bestimmt er durch fraktionierte Destillation den Gehalt an Wasser, Teeröl, Mineralöl und Anthrazenöl und durch Zurückwiegen des Destillationskolbens den Prozentgehalt der Probe zusammen an Graphit + Pech, Asphalt, Harz + Seife sowie an anorganischen Bestandteilen. Die eigentliche Analyse erstreckt sich nach bekannten Verfahren auf die Bestimmung der anorganischen Bestandteile, von Graphit und Ruß, Asphalt und Pech, leichtem Asphalt und Kalkseife. Die Bestimmungen werden hintereinander alle in der gleichen Einwaage ausgeführt.

Um eine Beeinflussung durch den Ammoniakgehalt der Luft zu vermeiden, schlägt Richard Windisch²⁾ zur Untersuchung des schwefelsauren Ammoniums vor, die Bestimmung der Ammoniaksalze auf indirektem Wege durch Ermittlung des Glührückstandes vorzunehmen. Wenn auch die indirekten Bestimmungsverfahren mit Recht im allgemeinen nicht beliebt sind, so dürfte im vorliegenden Fall doch nach Ansicht von Windisch der Fehler, der durch das indirekte Verfahren entsteht, geringer ausfallen als derjenige, den bei Anwendung der üblichen Verfahren der Ammoniakgehalt der Luft verursachen dürfte. Der Verfasser verfährt in der Weise, daß er von der sorgfältig gemischten Probe 40 g in heißem Wasser löst; nach dem Abkühlen wird die Lösung auf 1 l aufgefüllt und filtriert. Von dieser Lösung werden 25 cm³ = 1 g in gewogenen Platinschalen auf dem Wasserbade eingedunstet. Wenn die Lösung schon sehr konzentriert ist, daraus aber noch kein Salz kristallisiert, gibt man 5 cm³ Weingeist hinzu. Die Schalen werden noch $\frac{1}{2}$ st auf dem Wasserbade erwärmt, darauf in einem Trockenschranke unter langsamer Steigerung der Temperatur auf 120° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet, wozu meist 3 st genügen. Das vollkommene Austrocknen wird durch wiederholte Wägung kontrolliert. Darauf wird das Salz über einem Pilzbrenner vorsichtig abgeraucht. Durch ständige und sorgfältige Einstellung der Flämmchen ist es zu erreichen, daß das vollkommene Abrauchen in 30 min beendet ist. Zum Schluß werden die Schalen schwach geblüht und gewogen. Der Unterschied beider Wägungen ergibt die Menge des verflüchtigten Ammoniumsulfats, woraus sich der Stickstoff berechnen läßt. Der theoretische Stickstoffgehalt des Ammoniumsulfats beträgt 21,10%. A. Stadelcr.

Aus Fachvereinen.

British Empire Mining and Metallurgical Congress.

(Schluß von Seite 1424.)

Dr. W. H. Hatfield erörterte

Die neuzeitliche Entwicklung der Metallurgie der Edelmetalle.

Der Fortschritt bewegt sich in dreierlei Richtung: 1. in der Verbesserung der Erzeugung, 2. in der Auffin-

¹⁾ Mitt. Materialprüf. 40 (1922), S. 314/5.

²⁾ Chem.-Zg. 47 (1923), S. 251/3.

¹⁾ Chem.-Zg. 47 (1923), S. 183/4.

²⁾ Chem.-Zg. 47 (1923), S. 189.

dung neuer Zusammensetzungen und Herausfinden neuer Eigenschaften und 3. in der vertieften Erkenntnis der Eigenschaften des Stahles vom Standpunkte des Konstrukteurs. In den ganz allgemein gehaltenen Ausführungen wird besonderes Gewicht darauf gelegt, daß Edeltähle zur Vermeidung von Seigerungen in kleinen Blöcken gegossen werden müssen. Er warnt die Konstrukteure davor, zu große Stahlstücke zu verlangen, die das Gießen großer Blöcke notwendig machen.

Unter anderem macht der Verfasser auch auf die Wichtigkeit der Faserrichtung aufmerksam. Als Beispiel werden Turbinenscheiben angeführt, bei denen die Fasern auf keinen Fall parallel zur Zylinderachse liegen dürfen. Für solche und ähnliche Zwecke wird ein Aufreißen in der Längsrichtung zu befürchten sein, und es müssen unbedingt gestauchte Scheiben gebraucht werden, weil dadurch die Faser in eine für die Beanspruchung günstigere Lage kommt.

In der Besprechung der neuen Stahlmarken wird kein neuer Gesichtspunkt gebracht.

In bezug auf den dritten der eingangs erwähnten Punkte werden ausschließlich Ermüdungserscheinungen und Dauerbrüche in Betracht gezogen.

Bemerkenswert sind vielleicht die Ergebnisse der Dauer-Schlagversuche. Bei diesen Versuchen konnte die Energie des Hammers durch Aenderung der Fallhammerhöhe beliebig geändert werden. Das Gewicht des Hammers betrug 2,1 kg. Die Probestücke waren Quadratstäbe (12 mm) mit einer Kerbe und etwa 100 mm lang. Die Ergebnisse zeigt folgende Zahlentafel:

Fall- hammer- höhe mm	Stahl mit 0,3 % C	Stahl mit 3 % Ni	Nickel-Chrom- Stahl
	Festigkeit in kg/mm ²		
	luftgekühlt 52	vergütet 75	vergütet 97
Schlagzahl bis zum Bruch			
44,5	—	—	7 544
38,1	4 870	14 150	35 971
31,8	8 185	35 500	75 100
25,4	11 663	67 712	158 300
19,0	22 276	274 571	bei 1 Million ungebrochen
15,9	35 167	bei 1 Million ungebrochen	
12,7	65 709		
11,2	166 254		

Man sieht das rasche Abfallen der Schlagzahlen bei steigender Fallenergie und ihre Zunahme, wenn die Festigkeit (Streckgrenze) gehoben wird. Es scheint, daß die Zunahme von 52 auf 75 kg Festigkeit verhältnismäßig mehr Einfluß hat als die Zunahme von 75 auf 97 kg/mm²; Da der erste Stahl als Kohlenstoffstahl und nur luftgekühlt zwischen Streckgrenze und Festigkeit einen größeren Abstand hat als der Nickel und Nickel-Chrom-Stahl, so dürfte sich daraus der größere Unterschied zwischen Stahl 1 und Stahl 2 erklären.

Das Bruchaussehen war auch bei den Mustern, die bei der Kerbschlagprobe zäh waren und erst nach starker Verformung brachen, dasselbe wie bei spröden. Man kann also bei Dauerschlagproben aus dem Bruchaussehen nicht auf Sprödigkeit schließen.

Der Verfasser machte den schwierigen Versuch, die Beanspruchung der Kerbstelle zu errechnen (ohne nähere Angaben über die Führung der Rechnung zu machen), und glaubt annehmen zu können, daß nur diejenigen Muster auch nach einer Million Schlägen ungebrochen bleiben, bei denen die Beanspruchung unterhalb der Streckgrenze lag.

F. Rapatz.

Ferner sprach Sir Robert Hadfield über

Die Entwicklung der legierten Stähle

und wies zuerst auf die steigende Wichtigkeit derselben hin. In den Vereinigten Staaten wurden zum Beispiel im Jahre 1909 182 000 t legierter Stahl erzeugt und 1922 1 673 000 t. Für denselben Verwendungszweck braucht man bei Verwendung legierten Stahles an Gewicht viel

weniger als bei unlegiertem Eisen. Die Verwendung legierter Stähle ist für die gesamte Wirtschaft auch deshalb von großer Bedeutung, weil die immer mehr schwindenden Eisenerzvorräte geschont werden. In dieser Hinsicht ist besonders der rostfreie Stahl und das rostfreie Eisen von Wichtigkeit, die den ungeheuren Verlusten großen Einhalt tun könnten. Hadfield schätzt, daß in den Jahren 1860 bis 1920 ungefähr 30 bis 40 % der erzeugten Menge, an der Roheisenerzeugung gemessen, durch Rost verloren ging.

Im folgenden wird die Geschichte der legierten Stähle im allgemeinen und jede einzelne wichtige Legierung für sich beschrieben. Die Ausführungen bringen für den Fachmann nichts Neues, sind aber für den Nichteingeweihten ein anregender Lesestoff.

Bei der Erwähnung der verdienstvollsten Männer für die Entwicklung der Edeltähle erscheint es doch etwas ungerecht, wenn neben 20 englischen, 18 amerikanischen und 15 französischen Namen nur 3 deutsche genannt werden (Ledebur, Martens und Wedding). Namen wie Krupp, Reiser, Mars u. a. gehörten mit mindestens demselben Rechte erwähnt. Bei aller Würdigung der Verdienste Hadfields hat man doch den Eindruck, daß er seine eigene Person zu sehr in den Vordergrund schiebt.

Die Erfindung der rostfreien Stähle wird der Firma Firth & Sons und den Untersuchungen H. Brearleys und Dr. W. H. Hatfields zugeschrieben. In den Jahren 1912 bis 1913 soll Brearley angeblich den rostfreien Chromstahl entdeckt haben. Die Arbeiten von Monnartz, Strauss und Maurer werden außer acht gelassen.

In der schon oben angedeuteten Weise werden die Geschichte und die hauptsächlichsten Eigenschaften folgender Stähle dargestellt: 12prozentiger Manganstahl, Flußeisen mit 4 % Silizium, rostfreie Stähle, Schneldrehstähle, Nickel- und Chrom-Nickel-Baustähle, Stähle, die die Festigkeiten in höheren Temperaturen beibehalten (Chrom- und Wolframstähle), Stellite, Dauer-Magnetstähle und insbesondere Kobalt-Chrom-Stähle, deren Erfindung neben Honda auch noch Professor Weiss in Zürich zugeschrieben wird. Hadfield erwähnt auch die in letzter Zeit gefundene Legierung, die gegenüber dem Flußeisen eine 30fache Permeabilität aufweist.

F. Rapatz.

J. G. Pearce gab einen Bericht über die

Entstehung der Britischen Gußeisenerforschungsgesellschaft (The British Cast Iron Research Association).

Der Mangel an genügender Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Industrie sei niemals fühlbarer gewesen als zu Beginn des Krieges, wo die Umstellung auf Lieferung großer Mengen höchstwertigen Kriegsbedarfs derartige Schwierigkeiten gemacht habe, daß ein besonderer Ausschuß des höchsten Staatsrates (Privy Council) gebildet wurde, um die ganze Frage der wissenschaftlichen Untersuchungen in ihren Beziehungen zur Industrie eingehend zu studieren (1915). Diesem Ausschuß wurde ein besonderer, aus Wissenschaftlern bestehender Beirat (Advisory Council) angegliedert, dessen Mitglieder vorwiegend der Royal Society entnommen waren. Auf Antrag dieses Beirats wurde vom Parlament die Summe von einer Million Pfd. St. für die Durchführung der geplanten Bestrebungen bereitgestellt. Dieses sowie jegliches andere Vermögen wird wiederum verwaltet von einer besonderen Körperschaft (Imperial Trust for the Encouragement of Scientific and Industrial Research), der sieben vom König hierfür ernannte Kabinettsminister angehören. Vorschläge des wissenschaftlichen Beirats werden im allgemeinen vom Ausschuß des hohen Staatsrats ohne weiteres angenommen, so auch das endgültig empfohlene Schema, daß jeder Industriezweig einen besonderen Untersuchungsausschuß gründen und finanzieren solle. Die von den einzelnen Industriezweigen für Zwecke der Forschung aufzubringenden Beitragsgelder werden, sofern sie ein gewisses Minimum erreichen, durch Zuschuß des Imperial Trust Fund auf die doppelte Höhe gebracht. Diese Vergünstigung gilt zunächst für mindestens fünf Jahre. Für den Gießereiforschungsverband wurde dieses Minimum auf 2500 £ festgesetzt, verdoppelt werden können jedoch Beträge bis zu 5000 £. Bisher haben sich mehr als zwei Dutzend solcher Forschungsgemeinschaften im

Rahmen dieser Organisation gebildet, wobei bemerkt sei, daß ausschließlich britische Unternehmungen als Mitglieder zugelassen sind; fremde Unternehmungen oder solche, die unter ausländischer Kontrolle stehen, sind von der Mitgliedschaft ausgeschlossen. Es wird ausdrücklich erklärt, daß die Forschungsgemeinschaften den an den Universitäten bestehenden Forschungslaboratorien keinen Wettbewerb machen. Diese Bestrebungen vielmehr nur ergänzen sollen. In dem vorwiegend Arbeiten zur Durchführung geplant sind, welche die Uebertragung wissenschaftlicher Erkenntnisse auf die Praxis anstreben und hierfür Versuchseinrichtungen benötigen, die normalerweise an den bestehenden Forschungsinstituten fehlen.

Die Gründung einer Forschungsgemeinschaft für Gußeisen kam erst im Juni des Jahres 1921 zustande. Als Mitglieder sind Graug- und Tempergiebereien sowie die entsprechenden Verbrauchsindustrien zugelassen (Textil-, Marine-, Automobilindustrie usw.). Auch Hochöfenwerke können Mitglieder werden, ihre Beiträge werden alsdann als Umlage auf die jährlich erblasenen Tonnen an Gießereiseisen erhoben. Die Forschungsgemeinschaft für Gußeisen unterhält ein eigenes technisches Auskunftsbüro für ihre Mitglieder, mit einer größeren Bücherei, in der auch die meisten fremdsprachigen technischen Zeitschriften zu finden sind.

Die Forschungsergebnisse werden als unperiodische Berichte den Mitgliedern vertraulich zugestellt. Weitere Bekanntgabe oder etwaige Veröffentlichungen bedürfen der ausdrücklichen Genehmigung der obersten Behörde (Privy Council). Neben diesen vertraulichen Berichten erscheint vierteljährlich ein Gemeinschaftsbericht, der die Aufgabe hat, den persönlichen Zusammenhang zwischen den Beamten, den Ausschüssen und den Mitgliedern der Gemeinschaft zu sichern, sowie allgemeine Mitteilungen über die Tätigkeit und die Erfolge der anderen Gemeinschaften aufzunehmen. Ein eigenes Forschungsinstitut besitzt die Gießereiforschungsgemeinschaft noch nicht; dies wird jedoch angestrebt¹⁾. Die bisherigen Untersuchungen wurden teils in den bestehenden Laboratorien der Universitäten, teils in den Laboratorien der beteiligten Werke oder in den Betrieben selbst durchgeführt. Zur Behandlung von Fragen, deren Bedeutung auch in den Rahmen anderer Gemeinschaften fällt, werden gemischte Ausschüsse gebildet. Zurzeit arbeiten etwa 9 Sonderausschüsse an Aufgaben, deren Kennzeichnung im folgenden kurz erwähnt sei:

1. Allgemeine grundlegende Eigenschaften von Gußeisen.
2. Sonderguß für Automobilzylinder und -kolben. Untersuchungsbereich bis etwa 800°.
3. Formsanduntersuchungen (Verwitterung, Raumbeständigkeit, Gasdurchlässigkeit usw.).
4. Gußeisen für höhere Temperaturen.
5. Normierung von Versuchskörpern und Versuchsdurchführungen.
6. Fragen der Graphitisierung.
7. Korrosionsfesteres Gußeisen für Maschinen- und Bau- guß.
8. Einfluß von Nickel und Chrom auf die Graphitbildung und die mechanischen Eigenschaften (unter besonderer Berücksichtigung ihres Zusatzes zum Temperguß).
9. Elektrische und magnetische Eigenschaften von Gußeisen.

Daneben sind weitere Ausschüsse in der Bildung begriffen zur:

1. Ermittlung des grundlegenden metallurgischen Verhaltens von Grauguß, Temperguß, Halbstaht usw.
2. Kennzeichnung des Einflusses der einzelnen Herstellungsverfahren (Kuppel-, Flamm-, Elektroöfen usw., synthetisches Gußeisen).

¹⁾ Inzwischen ist nach einer Mitteilung in Iron Age 114 (1924) Nr. 6, S. 317, in Birmingham das erste eigene Laboratorium zur Behandlung chemischer, metallurgischer und Wärmebehandlungsfragen in Betrieb gekommen.

3. Untersuchung der Hilfsstoffe des praktischen Betriebes (feuerfeste Stoffe, Schlacken, Aufbereitung, synthetischer Formsand).
4. Ermittlung geeigneter Zusammensetzungen von Sondergußeisen für Dieselmotoren und -kolben, seewasserbeständiges Gußeisen, Gußeisen für hohen elektrischen Widerstand, für hohe Permeabilität, hohe mechanische Abnutzung, Ermüdung usw.
5. Allgemeine Normierung des Gußeisens bezügl. Zusammensetzung, Probenahme, Prüfung usw.
6. Ermittlung der Ursachen von Fehlern (Brüchen, Rissen usw.).

Auch Pearce ist der Ansicht, daß mit einer nennenswerten, die Vorkriegszeit mengenmäßig übersteigenden Geschäftslage auf dem Eisenmarkt für die nächste Zukunft nicht zu rechnen sei, daß dagegen die Ansprüche bezügl. Beschaffenheit eine weitere stetige Steigerung, und zwar nicht zuletzt bei Gußeisen für Sonderzwecke (große Automobile, schwere Oelmaschinen, Flugzeuge sowie in der elektrischen usw. Industrie) erwarten lassen.

Leider ist aus dem Bericht nicht zu ersehen, ob die in so gewaltigen geldlichen Zuschüssen sich auswirkende Anteilnahme des großbritannischen Staatsrats für die Industrieforschung sich bis heute erhalten hat, oder nur in jener Zeit so rege war, wo der Staat so gut wie als einziger Käufer für die Industrieerzeugnisse gelten konnte.

Die Ausführungen von Pearce bringen für uns im allgemeinen keine neuen Anregungen. In der deutschen Eisenindustrie führten während des Krieges ähnliche Bedürfnisse gleichfalls zu Organisationen. Die Arbeitsausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, die aus sich heraus in enger Verbindung mit den beteiligten Werken sowie den Hochschulen und Universitäten entstanden, haben ohne Unterstützung des Staates und ohne die ausdrückliche Aufmunterung höchster Reichsbehörden zu Erfolgen geführt. Die im Zeichen der Industrieforschung stehenden Versuchsanstalten geben ihr Bestes her für den technischen Fortschritt und die Uebertragung wissenschaftlicher Erkenntnisse auf die praktischen Betriebe, und das Streben nach wissenschaftlicher Betriebsführung ist uns heute etwas ganz Selbstverständliches geworden.

Was den Forschungsausschuß für Gießereiwesen anbelangt, so hat bekanntlich auch Deutschland seit 1919 einen Technischen Hauptausschuß für Gießereiwesen. An den meisten der von Pearce erwähnten Aufgaben wird auch bei uns kräftig gearbeitet. Dennoch sei nicht verschwiegen, daß gerade hier eine breitere Grundlage mit größerer Vertiefung bitter not täte.

E. Pivcovský.

Der Inhalt des von Sir Robert Hadfield erstatteten Berichtes

Werksaufgaben und Verfahren zur Brennstoffersparnis sei im folgenden kurz wiedergegeben:

Die hauptsächlichsten Gesetze der Strahlung, Leitung und Konvektion sind bekannt. Man muß systematisch vorgehen und nicht probieren, um zum Ziel bester Wärmeausnutzung zu kommen. Kohlenstaub wird zwar in England zur Erzeugung der hohen Temperaturen in den Zementbrennöfen gebraucht, dagegen ist er für die Schmiede- und Wärmöfen wenig verbreitet. Für kleine Öfen eignet sich Oel oder Leuchtgas, für große mit durchgehendem Betrieb Generatargas.

Zur Erzielung eines guten Wirkungsgrades sind möglichst hohe Anfangstemperaturen erforderlich. Die praktisch erreichbare Temperatur bleibt stets stark hinter der theoretischen Verbrennungstemperatur zurück. Ihre Höhe hängt hauptsächlich von Strömungsverhältnissen und der Mischung, weniger von der Verbrennungsgeschwindigkeit ab. Ein Teil der entwickelten Wärme geht als strahlende Wärme direkt auf das Einsatzgut über. Das Gesetz, nach dem sich die Flammenstrahlung mit der Temperatur ändert, ist noch fast unbekannt.

Eine Steigerung der Gasgeschwindigkeit hat sich als sehr günstig für die Steigerung des Wärmeüberganges erwiesen. Man benutzt daher Venturirohre, um eine „Lötröhre“ zu erzielen, und Ventilatorwind.

Weichen Einfluß die Gasqualität auf den Wärmeübergang hat, ist noch nicht sicher. Die Beobachtung, daß leuchtende Flammen einen vermehrten Wärmeübergang zeigen, ist vielleicht weniger auf die strahlenden Kohlenstoffteilchen als darauf zurückzuführen, daß sie viel Kohlenwasserstoffe enthalten, die einen hochwertigen Brennstoff darstellen und Kohlenoxyd freimachen, das seinerseits stark strahlt. Kohlenoxyd ist als Gas dem Wasserstoff im allgemeinen vorzuziehen, da es strahlt, reduzierend wirkt und eine „weiche“ Flamme gibt, während Wasserstoff (bzw. Wasserdampf) nicht strahlt, oxydierend wirkt und eine „schneidende“ Flamme gibt. Kohlenwasserstoffe wirken um so günstiger, je mehr Kohlenstoff sie enthalten. Dem sich aus ihnen bildenden Ruß kommt die Hauptwirkung bei der Verhinderung der Entkohlung harten Stahles zu.

Für die Wahl der Feuerung sind die Arbeitsbedingungen von großem Einfluß. Seit dem Kriege sind diese Bedingungen in England z. B. so verändert, daß häufig statt des 3 Schichten-Betriebes der einschichtige Betrieb stattfindet. In diesem Falle wäre eine Generatorenanlage mit einem Regenerativofen wegen der Abkühlungsverluste mit Nachteilen verknüpft, in Frage kommen dann direkt gefeuerte, z. B. Haubgasöfen.

Zur Generatorkontrolle gehört in erster Linie Messung der Temperatur des Dampf-Luft-Gemisches und des Gases und die Analyse des Gases. Die Messung der Gas-temperatur an jedem Generator kann die Gasanalyse bis zu einem gewissen Grade ersetzen. Der Teer- und Wassergehalt des Gases ist heute noch nicht der Messung zugänglich. Die günstigste Schichtdicke des Brennstoffs ist in einem Generator von 3 m ϕ und 300 bis 400 kg ist Kohlendurchsatz 0,76 m nebst einer entsprechend starken Aschen-schicht.

Bei durchgehendem Betrieb ist die Verwendung von Regeneratoren günstig. Der Einfluß der Gasgeschwindigkeit auf den Wärmeübergang in ihrem Gitterwerk ist noch nicht bekannt.

Bei intermittierendem Betrieb kommen Rekuperatoren in Frage, besonders solche aus Metall, die eine sehr geringe Kapazität haben. Die Herstellung scheiterte bisher an dem Fehlen eines genügend feuerbeständigen Eisens. Ebenso konnten aus diesem Grunde die Luftwärmer von Kesseln, die eine wachsende Bedeutung haben, noch nicht so verbessert werden, daß sie mehr als 5% der verfeuerten Kohle sparen. Daher ist es sehr wichtig, daß es den Franzosen gelungen ist, einen Stahl herzustellen, der bis 1050° von den Flammen nicht oxydiert wird und gegen Schwefel dabei ebenso unempfindlich ist wie das teurere Nichrom; bis 900° bleibt er hart und zähe. Auf diese Weise ist es sogar möglich, Hochdruckwind in Rekuperatoren vorzuräumen.

Die Kenntnis der Temperaturen ist immer wichtig. Seit 25 Jahren stehen die Temperaturen in dem Werk des Verfassers zum großen Vorteil des Werks unter pyrometrischer Kontrolle. Zur Instandhaltung und Überwachung der Apparate dient ein besonderes Laboratorium unter der Obhut wissenschaftlicher Assistenten.

In manchen Fällen ist es erwünscht, Temperaturen ohne Hilfsmittel zu schätzen. Dazu dient das Auge, das unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Farbe und der Intensität des ausgestrahlten Lichtes die zugehörige Temperatur schätzt. Obwohl das Verfahren wegen seiner Ungenauigkeit möglichst selten angewandt werden sollte, liefert Verfasser eine Farbtabelle, mit deren Hilfe die Schätzung der Temperatur erleichtert bzw. ermöglicht werden soll. Von einer gleichen Farbtabelle, die ein anderer erfahrener Fachmann aufstellte, weicht sie in den niedrigen Temperaturgebieten um 30°, in den hohen um 80° ab. Die Hauptschwierigkeit bei ihrer Verwendung ist die stets mehr oder weniger vorhandene Farbenblindheit des Menschen. Oberhalb 1600° wird die Schätzung des Auges wegen der immer stärker werdenden Blendung unmöglich.

Diese Ausführungen bieten, abgesehen von den Mitteilungen über den neuen feuerfesten Stahl, für uns in Deutschland nichts wesentlich Neues. Bemerkenswert ist, daß man auch in England die Strahlung der Flammen

und Gase zu erkennen beginnt; allerdings kommt der hier zum Ausdruck gebrachte Standpunkt noch nicht wesentlich über den bereits von Siemens eingenommenen hinaus und enthält insofern Irrtümer, als dem Kohlenoxyd gegenüber den anderen Gasen eine besonders hohe Strahlungswirkung zugesprochen wird. Diese kommt dem Wasserdampf, der Kohlenäure und ganz besonders den Kohlenwasserstoffen in viel höherem Maße zu. Was den Einfluß der Geschwindigkeit auf den Wärmeübergang betrifft, der auch bei uns zurzeit stark diskutiert wird, so findet man hier den auch sonst häufig anzutreffenden Fehler, daß die bei niedrigen Temperaturen und kleinen Gasmengen gefundenen Gesetzmäßigkeiten auf die Verhältnisse in Öfen angewandt werden. Wir wissen heute auf Grund der neuesten z. T. noch unveröffentlichten deutschen Arbeiten, daß selbst bei den verhältnismäßig engen Kanälen und niedrigen Temperaturen der Coefficient der Einfluß der Gasgeschwindigkeit auf die Wärmeübergangszahl wahrscheinlich klein und die beobachtete Vergrößerung der Heizflächenleistung mit steigender Geschwindigkeit durch das Steigen der Wärmeübergangszahl mit der Temperatur und durch die Unterbelastung der Winderhitzer zu erklären ist. Auch die Steigerung des mittleren Wärmeübergangs in Öfen mit steigender Gasgeschwindigkeit läßt sich durch die — begründete — Annahme erklären, daß die Wärmeübergangszahl mit steigender absoluter Temperatur stark zunimmt. Der erhöhte Wärmeübergang käme danach ebenso wie bei den Winderhitzern dadurch zustande, daß bei größeren Gasgeschwindigkeiten das Gebiet hoher Gas-temperatur räumlich ausgedehnter ist als bei niedrigen Gasgeschwindigkeiten.

Dr.-Ing. A. Schock.

G. A. Hedden, London, berichtete über

Vergleichende Betrachtungen über das Kokereiwesen verschiedener Länder,

wobei ausschließlich Teerkokereien berücksichtigt sind.

Großbritannien. Gut backende Kokskohlen sind reichlich vorhanden und werden in den meisten Fällen vor der Verkokung aufbereitet. Wo eine Mischung verschiedener Kohlenarten erforderlich ist, geschieht dies in den Behältern oder in den Mühlen. Besondere Mischvorrichtungen fehlen. Getrocknet wird die Kohle entweder in den zur Beförderung dienenden Wagen, auf langsam laufenden Bändern oder Becherwerken; in neuerer Zeit hat man auch eine Trocknung durch Abschleudern in Zentrifugen erfolgreich eingeführt.

Die Verkokung erfolgt in Abhitze-, Regenerativ- oder Verbundöfen mit senkrechten oder wagerechten Heizrügen, wobei 98% aller Öfen mit Koksöfengas beheizt werden, die übrigen mit Generator- oder Gichtgas, jedes mit Koksöfengas gemischt. Das Fassungsvermögen der Kammern beträgt 6 bis 16 t; die meisten nehmen Beschickungen von 9 bis 10 t auf. Die Mehrzahl der Öfen ist aus tongebundenen Steinen mit einem Kieselsäuregehalt von 76 bis 82% erbaut. Den Silikasteinen gegenüber verhielt man sich ablehnend, weil sich die Wirkungen des in vielen englischen Kohlen reichlich vorhandenen Kochsalzes auf die Kieselsäure nicht voraussehen ließen. Die Frage, ob für den Koksöfenbau Steinen mit hohem oder niedrigem Kieselsäuregehalt der Vorrug zu geben sei, hat in jüngster Zeit zu lebhaftem Meinungsaustausch geführt. Kammerbreiten von 400 bis 550 mm sind in Anwendung, und die Verkokungstemperaturen bewegen sich zwischen 800 bis 1100°. Die Mehrzahl der englischen Kokskohlen muß, um einen dichten Koks zu erzielen, gestampft beschickt werden, obwohl man sich davon freizumachen sucht.

Das Ablöschen des Kokses erfolgt meist in Hauben, die, aus gelochten Rohren bestehend, vor den Ofen gesetzt und mit Wasser gespeist werden, wobei der Koks langsam hindurchgedrückt wird. Flache Koksrampen, auf denen der Koks von Hand abgelöscht wird, sind ebenfalls in Gebrauch, wie auch Schrägrampen, von denen der Koks auf ein Förderband fällt oder von Hand verladen wird. Kokswagen mit schrägem Boden werden in Verbindung mit der Löschaube angewendet, wobei der Wagen über eine schiefe Ebene oder mittels Aufzugs

vor ein hoch gelegenes Stabsieb gefahren wird und der Koks über dieses in die Eisenbahnwagen gleitet. Mechanische Klassieranlagen für Koks gehören zu den Ausnahmen und werden erst eingeführt. Die Koksausbeute liegt zwischen 70 und 80 %, je nach der Beschaffenheit der Kokskohle.

Die Koksbeschaffenheit ist im allgemeinen gut bei 2,5 bis 4,0 % Feuchtigkeit und 7,0 bis 15,2 % Asche. Der Koks ist verhältnismäßig großstückig, wie ihn die Hochöfner verlangen. Die englischen Kokereien haben meist geringen Umfang, 24 bis 100 Oefen umfassend; in neuerer Zeit wird diese Ofenzahl auch überschritten, doch sind die Kokereien in weit überwiegender Mehrzahl als klein anzusprechen.

Europäisches Festland. Gute Kokskohle ist nur in beschränkten Mengen vorhanden, die in vielen Fällen durch Mischen gestreckt werden müssen. Eine Aufbereitung geht der Verkokung fast stets voran. An der Küste gelegene Kokereien erzeugen in erster Linie Leuchtgas und verarbeiten ausschließlich eingeführte englische Kohle.

Die Kohlen werden in Vorratsbehältern getrocknet und danach gemischt. Einer künstlichen Trocknung schenkt man erst in neuerer Zeit Aufmerksamkeit.

Die Ofenbauarten entsprechen fast den in England gebräuchlichen. Es besteht die Neigung, die Oefen mit einer Mischung von Generator- und Koksofengas zu beheizen und im Gaserzeuger minderwertige Kohle zu verwenden. Auf diese Weise steht ein großer Teil des Koksofengases für anderweitige Zwecke zur Verfügung. In einigen Fällen werden die Oefen auch ausschließlich mit Generatorgas beheizt. Die älteren Oefen fassen 7 bis 9 t, die neueren 12 t Kohle, noch größere gehören zu den Ausnahmen. Bis vor einigen Jahren wurden zum Bau der Oefen tongebundene Steine mit einem Kieselsäuregehalt von 70 bis 80 % verwendet, die sich bewährten, doch neigt man jetzt dazu, den Kieselsäuregehalt der Steine zu erhöhen. Die Kammerbreite beträgt 450 bis 600 mm und die Verkokungstemperatur schwankt zwischen 750 und 1200°, wobei in älteren Oefen eine Garungszeit von 36 bis 40, in neuzeitlicheren von 18 bis 24 st erreicht wird. Die Kohle wird sowohl lose als auch gestampft verkocht, doch sucht man sich durch entsprechendes Mischen der Kohle vom Stampfen freizumachen.

Der Koks wird durch eine aus gelochten Rohren bestehende Führungshaube auf die flache oder schräge Koksrampe gedrückt und von Hand abgelöscht. In ganz vereinzelt Fällen sind Löschwagen in Gebrauch, dagegen sind ortsfeste Löschanlagen überhaupt nicht bekannt, jedoch soll ihr Bau in Zukunft beabsichtigt sein. Die neuzeitlichste Form der Koksablöschung auf dem Festlande besteht in der Trockenkühlung mit teilweiser Wiedergewinnung der Wärme in Form von Dampf. Von der Schrägrampe wird der Koks entweder von Hand verladen oder durch Förderband der Siebanlage zugeführt, wobei die Rampe an der Unterkante durch Verschlüsse begrenzt ist. Von der Flachrampe wird der Koks meist von Hand verladen. Während der letzten zwei oder drei Jahre hat man einen von durchgehender Welle mechanisch bewegten Mitnehmer auf den Flachrampen eingeführt, der den Koks auf einen fahrbaren Siebwagen befördert. Dies ist eine verhältnismäßig kostspielige Einrichtung, die nicht für Neuanlagen bestimmt, nur eingebaut wurde, wo Arbeitermangel herrschte. Der Koks wird in den meisten Fällen klassiert, da größere Mengen für Heizzwecke Verwendung finden.

Die Kokereien bestehen in der Regel aus kleinen Anlagen, doch sind jetzt zum Unterschied von andern Ländern Gruppen, die aus 100 Oefen bestehen, vorhanden. Die Verwendung von Koksofengas zu Leucht- und Industriezwecken ist sehr stark entwickelt, und einzelne Städte haben kleine Kokereien zur Gaserzeugung errichtet.

Englische Kolonien und Amerika. Hier sind große Mengen verhältnismäßig guter Koks Kohlen vorhanden, von denen zwei Arten unterschieden werden: solche mit hohem und mit niedrigem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen, die im Verhältnis 4 : 1 gemischt werden.

Zur Verkokung gelangt nur Förderkohle, die zunächst in Hammermühlen zerkleinert werden muß. Die Kohle wird nur in Ausnahmefällen, etwa zu 25 %, gewaschen und in weitaus den meisten Fällen ohne vorherige Naßaufbereitung verkocht. Kohlen mit Kochsalzgehalt sind eine Seltenheit. Gewaschene Kohle wird in Sämpfen oder mittels Zentrifuge getrocknet.

Die Oefen entsprechen den in Europa gebräuchlichen, jedoch sind sie stärker gebaut und haben einheitlichere Abmessungen. Es werden meistens Regenerativöfen zur Beheizung mit Koksofengas gebaut. Die Ofensteine enthalten durchweg 96 bis 98 % Kieselsäure und vertragen daher so hohe Temperaturen, daß ein viel höherer Durchsatz erzielt wird, während Angriffe durch Kochsalz nicht beobachtet worden sind. Die Kammerbreite beträgt 350 bis 500 mm, im Durchschnitt etwa 450 mm, und die Verkokungstemperatur schwankt zwischen 1000 und 1400°. Bei der fast trockenen Beschaffenheit der Beschickung lassen sich diese Temperaturen leicht aufrecht erhalten und eine Garungsdauer von 15 bis 18 st, auf neuen Anlagen sogar von nur 11 st erzielen. Die Oefen werden von oben beschickt und gemäß einer genauen Zeiteinteilung gedrückt. Der Koks wird ausschließlich in einen Selbstentlader gedrückt, in einer ortsfesten Löschanlage mit einer gemessenen Wassermenge berieselt, gleitet dann auf eine mit Bodentüren versehene Schrägrampe und wird von dieser mittels Bandes zum Siebwerk befördert. Der Koks ist kleinstückig und infolge eines verhältnismäßig hohen Gehalts an flüchtigen Bestandteilen von geringer Festigkeit. Die Stückgröße beträgt 38 bis 125 mm.

Da die Kokereiindustrie sich erst in den letzten Jahren entwickelt hat, bestehen die Kokereien durchweg aus großen Anlagen, auf denen sich ein weitgehender Ersatz von Handarbeit durch mechanische Einrichtungen in wirtschaftlicher Weise durchführen läßt und den Betrieb gegenüber den kleinen europäischen Anlagen erheblich verbilligt. Viele Kokereien geben große Gasemengen für Leucht- und Industriezwecke ab.

Vergleichende Zusammenfassung. In Europa liegen die Kokereien meist auf den Kohlengruben und verkoken die naß aufbereitete Feinkohle. Sie sind nicht in der Lage, Förderkohle zu verarbeiten. In Amerika nehmen die Kokereien die vollständige Förderung geeigneter Zechen ab, die auf so weite Entfernungen fertig vorbereitet angefahren wird, daß die Fracht den ursprünglichen Wert der Kohle oft um das Doppelte übersteigt. Dabei müssen Vorräte auf den Kokereien angesammelt werden, die für eine volle Betriebsdauer von vier bis sechs Monaten ausreichen. In Europa muß die Kohle erst gewaschen werden, wodurch sie bei den verhältnismäßig kleinen Anlagen sehr teuer wird, und Bestrebungen, den Aschengehalt der Kohle auf ein Geringmaß zu beschränken, sind nicht zu erkennen. In Amerika wird nichts unversucht gelassen, den Reinheitsgrad der Kohle zu erhöhen und durch sorgfältige Mischung geeigneter Kohlsorten einen guten Koks zu erzielen. Selbst wenn die Mischung einen Koks ergibt, der hinter den Erwartungen zurückbleiben sollte, kann der Hochöfner bei der gleichbleibenden Beschaffenheit seinen Betrieb darauf einstellen.

Die Trocknung gewaschener Kohle ist hüben und drüben die gleiche, und am besten haben sich Sämpfe bewährt, aus denen die Kohle nicht am Boden abgezogen, sondern von oben mittels Greifer abgehoben wird. Wo sich eine ausreichende Sumpffläche nicht einbauen läßt, muß man die Kohle in ununterbrochen arbeitenden Zentrifugen abschleudern, um bei niedrigem Wassergehalt der Beschickung die Ofenwände zu schonen.

Durch die ausschließliche Anwendung von Silikasteinen zum Bau sehr großer Ofeneinheiten in umfangreichen Anlagen und Anwendung sehr hoher Verkokungstemperatur hat sich der Aufwand an Handarbeit und Betriebskraft, auf den Durchsatz bezogen, gegenüber europäischen Verhältnissen ganz erheblich herabsetzen lassen, was schon daraus hervorgeht, daß es in Europa Kokereien gibt, die täglich 150 t Kohle durchsetzen,

während amerikanische Kokereien mit der gleichen Leutezahl 1200 und in einigen Fällen 2400 t verkoken. In Amerika kommen auf den Kokereiarbeiter täglich 14 t durchgesetzte Kohle, in Europa dagegen nur 3 t.

In Europa wird der Koks mühsam vor den Oefen abgelöscht und dabei das Ofenmauerwerk durch Wasser, die Eisenteile durch saure Dämpfe beschädigt, während dies in Amerika durch die ortsfesten Löschanlagen nicht nur vermieden, sondern auch die ganze Behandlung des Kokses erheblich verbilligt wird. Diesem Umstand wird jedoch bei Kokereineubauten in Europa jetzt mehr Rechnung getragen.

In Europa ist die Koksbeschaffenheit starken Schwankungen unterworfen, weil man nicht auf bestimmte Eigenschaften des Kokses hinarbeitet. In Amerika hingegen ist die gleichmäßige Beschaffenheit des Kokses von vornherein sichergestellt bei einer engen Zusammenarbeit zwischen Koks- und Hochöfnern und durch die sorgfältig durchgeführte Mischung geeigneter Kohlsorten.

Bei einer vergleichenden Beurteilung der beiderseitigen Verhältnisse ist in Betracht zu ziehen, daß in Europa noch eine große Anzahl nicht ausgedienter Koksöfen älterer Bauart in Betrieb ist, während die Amerikaner auf den in Europa gesammelten Erfahrungen aufbauen konnten und daher bereits bei Beginn der erst in den letzten Jahren einsetzenden Entwicklung gegenüber der europäischen Kokereiindustrie erheblich im Vorteil waren.

Nachtrag. Der vorstehende Bericht zeichnet die englischen Verhältnisse genau; die des europäischen Festlandes, dessen Kokereien weit überwiegend auf deutschem Boden stehen, jedoch entsprechend einem Zeitpunkt, der etwa 15 Jahre zurückliegt. Ohne auf die Einzelheiten näher einzugehen, sei nur an die außerordentliche Entwicklung der mechanischen Behandlung des Kokses erinnert und besonders an die seit über zehn Jahren erfolgreich in Betrieb befindlichen ortsfesten Koksöfen, genau wie sie Hebdens nur den Amerikanern zuschreibt. Ebenso hat er die über zehn Jahre zurückliegende Einführung von Siikasteinen zum Bau deutscher Kokereien unerwähnt gelassen und schließlich auch die Schwimmaufbereitung der Kohle in Verbindung mit mehreren deutschen Kokereien, ein Umstand, durch den die Behauptung, daß ein Bestreben, den Aschengehalt der Kokskohle herabzusetzen, in Europa nicht erkennbar sei, wenigstens soweit die deutsche Kokereiindustrie in Frage kommt, offensichtlich widerlegt wird.

A. Thau.

Charles Symonds Cameron berichtete über

Die Eisen- und Stahlindustrie Kanadas.

Die Eisen- und Stahlwerke Kanadas verteilen sich auf zwei natürliche geographische Gebiete. Das eine liegt an den Großen Seen und bezieht seine Brennstoffe und den größten Teil seiner Eisenerze aus den Ver. Staaten; in ihm befinden sich die Werke der Algoma Steel Co. zu Sault St. Marie in der Gegend, wo Oberer, Michigan- und Huron-See zusammenstoßen, und die Werke der Steel Co. of Canada zu Hamilton am Ontario-See. Das andere Gebiet liegt in Ostkanada, in der Provinz Neuschottland; es ist gänzlich unabhängig, da es über reiche Kohlenvorräte und über die Erze der benachbarten Insel Neufundland verfügt. Hier befinden sich die Werke der Nova Scotia Steel and Coal Co. in Sydney und die der Dominion Iron and Steel Co. in Sydney mines; beide gehören der British Empire Steel Corporation.

Die Algoma Steel Corporation gründete sich früher auf eigenen Erzvorkommen; seit einer Reihe von Jahren werden aber hauptsächlich Erze aus den Ver. Staaten, und zwar von den großen Seen verarbeitet. In der Deckung des Kohlenbedarfs ist das Werk auf West-Virginia angewiesen.

Die Werksanlagen der Gesellschaft sind neuzeitlich eingerichtet. Sie umfassen Kohlen- und Erzdocks mit Ausladekränen von 400 000 t Leistungsfähigkeit im Monat und in Verbindung damit große Werftlagerplätze zur Lagerung von Erz und Kohle im Ausmaße von je 500 000 t.

Der Kokserzeugung dienen 160 Koppers- und 50 Wilputte-Koksöfen, die mit Anlagen zur Gewinnung der Nebenerzeugnisse ausgerüstet sind. Die Hochofenanlage umfaßt 4 Hochöfen mit einer monatlichen Leistungsfähigkeit von 45 000 t. Die Hochofengase werden für die Gewinnung von Kraft in Gaskraftmaschinen ausgenutzt. Das Stahlwerk besteht aus einem 300-t-Mischer, 8 Martinöfen von 50 t und 3 Martinöfen von 75 t Fassungsraum sowie ferner aus einer Anlage für das Duplexverfahren, bestehend aus einem 150-t-Mischer, 150-t-Kippofen und einer 20-t-Bessemerbirne. Die monatliche Erzeugungsmöglichkeit des Stahlwerkes beträgt 55 000 t Rohstahl. Außerdem enthält das Werk 5 Kuppelöfen für Spiegeleisen, ferner Kalk- und Dolomit-Brennöfen, Steinfabriken und Sinteranlagen für Gichtstaub. Die Walzwerksanlage besteht aus zwei Blockwalzwerken mit 890 und 812 mm Walzendurchmesser, aus einem Schienenwalzwerk und einem Walzwerk für Handelseisen. Die Herstellungsmöglichkeit der Anlage beträgt monatlich etwa 35 000 t Fertigstahl.

Die Steel Company of Canada ist das bedeutendste der an den unteren Seen gelegenen Werke. Es liegt am Ontario-See ungefähr 64 km von der Stadt Toronto entfernt. Die Rohstoffgrundlagen des Werkes bilden ebenfalls die Erz- und Kohlenvorkommen im Seegebiet der Ver. Staaten, wo die Gesellschaft eigene Kohlengruben besitzt. Die Bezugsquellen sind leicht auf dem Wasserwege zu erreichen.

Die Werksanlagen umfassen zwei Hochöfen, acht Martinöfen, und zwar vier von 80 t und vier von 50 t Fassungsraum, ferner Walzwerke für die Herstellung von Knüppeln, Walzdraht und Platinen, außerdem Koksöfen mit Anlagen für die Gewinnung von Nebenerzeugnissen. Die Werke haben eine jährliche Erzeugungsmöglichkeit von 320 000 t Rohstahl und einer Roheisenmenge, die den eigenen Bedarf reichlich deckt.

Die Hüttenwerke der Nova Scotia Steel and Coal Co. und der Dominion Iron and Steel Co. in Sydney und Sydney mines stützen sich auf ausgedehnte Kohlen- und Erzlager in Kanada bzw. Neufundland. Die Kohlenvorkommen liegen in einer Entfernung von etwa 25 km von den Hochöfen; ihre Vorräte werden auf 4 bis 8 Milliarden t geschätzt. Die im Besitz der British Empire Steel Corporation befindlichen Eisenerze sind die bekannten Wabanaerze¹⁾ auf der zu Neufundland gehörigen Insel Bell Island. Die Erzvorräte dieses Vorkommens werden auf 10 Milliarden t geschätzt. Das Erz bedarf keiner Aufbereitung; es kann im rohgeförderten Zustande im Hochofen verwendet werden. Das Erzvorkommen liegt unmittelbar am Meer, das zur Flutzeit das Anlegen von 12 000-t-Schiffen zuläßt; in der Stunde können 2000 t Erze verladen werden. Die Entfernung von den Werken in Sydney beträgt 640 km, von Philadelphia 1990 km, von Middlesbrough 3760 km und von Rotterdam 3670 km. Die Gesellschaft verfügt außerdem in Entfernungen von 80 und 240 km von ihren Werksanlagen über ausgedehnte Vorkommen von Kalkstein, Dolomit, feuerfesten Tonen und Quarziten. Die Hafenanlagen des Werkes sind mit neuzeitlichen Einrichtungen versehen, die das Löschen eines 10 000-t-Dampfers in 24 st ermöglichen. Von den großen Erzlagerplätzen aus besorgen elektrische Laufkräne von ausreichender Leistungsfähigkeit die Zuführung der Erze zu den Hochöfen.

Die Werksanlagen in Sydney und Sydney mines umfassen im wesentlichen folgende Einrichtungen: 2 Baumsche Kohlenwäschen mit einer Durchsatzfähigkeit von 4000 t Kohlen täglich, 150 Koksöfen (ohne Regenerator) mit Verwertung der Uberschußgase, 200 neuzeitliche Otto-Hoffmann-Regenerativ-Koksöfen und 180 Koppers-Regenerativ-Koksöfen. Die in Betrieb befindlichen Oefen erzeugen täglich 2500 bis 3000 t Koks. Mit den Koksöfen sind Anlagen für die Gewinnung von Teer, Benzol, Naphtha Ammonium-Sulphat u. a. verbunden. Die überschüssigen Gase werden zu Heizwecken benutzt. Ferner sind auf den Werken 7 amerikanische Hochöfen mit einer Leistungsfähigkeit von 2000 t Roheisen täglich vorhanden. In Sydney sind 10 und in Sydney mines 5 basische Martin.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 9 (1923), S. 361; 43 (1923), S. 59/62.

öfen, 3 Herdmischer und 2 Bessemerbirnen mit je 15 t Leistungsfähigkeit für die Ausführung des Duplexverfahrens eingerichtet. Die Stahlwerksanlagen sind in der Lage, täglich 1600 t Rohstahl herzustellen.

Die Walzwerksanlage besteht aus einem 890er Blockwalzwerk mit gasgefeuerten Tiefofen, einem 71er Schienenwalzwerk mit einer täglichen Leistungsfähigkeit von 800 t schweren Schienen, einer kontinuierlichen Morgan-Drahtstraße mit einer täglichen Erzeugungsmöglichkeit von 300 t, einem halbkontinuierlichen Morgan-Stabeisen- und Drahtwalzwerk für eine tägliche Leistungsfähigkeit von 400 t Stabeisen und 150 t Walzdraht, einem 406er Handelseisenwalzwerk mit 200 t täglicher Erzeugungsmöglichkeit, einem 2794er Blechwalzwerk mit 450 t täglicher Leistungsfähigkeit. Dort ist ferner eine Harmet-Preßanlage vorhanden für die Darstellung komprimierter Stahlblöcke bis 30 t und eine vollständige Anlage für die Herstellung von Draht, Drahtgeflechten, Nägeln und für Verzinkung.

Die Dampfkessel werden mit Hochofengas versorgt; für die elektrische Kräfteerzeugung von über 15 000 kW wird der Abdampf der Walzwerke sowie Hochofengas benutzt.

Außerdem gibt es dort gut eingerichtete Eisen- und Gelbgießereien, ausgedehnte Reparaturwerkstätten und Steinfabriken.

Ostkanada besitzt somit eine bedeutende Eisen- und Stahlindustrie, die sich auf ausgedehnten Kohlen- und Erzvorkommen gründet. Sie hat nicht nur Bedeutung für das Inland, sondern auch für die ausländischen Märkte, wohnin sie ihre Erzeugnisse auf dem billigen Wasserwege versenden kann.

Dr.-Ing. J. Ferfer.

H. M. Surtees Tuckwell berichtete über

Die Eisen- und Stahlindustrie in Indien, ihre Entwicklung, gegenwärtige Lage und ihre Zukunftsaussichten.

Das bedeutendste Eisen- und Stahlwerk Indiens ist die Tata Iron and Steel Company in Jamshedpur, die im Jahre 1907 gegründet wurde. Das Werk hatte, wie jedes neue Werk, zunächst mit großen Anfangsschwierigkeiten zu kämpfen, die infolge der Lage des Werkes in den Dschungeln noch bedeutend erhöht wurden. Das Werk kam dann aber nach und nach zu befriedigenden technischen Ergebnissen. Die Entwicklung zu der heutigen Größe begann erst im Weltkrieg. Der Eisenbedarf der Kriegsindustrie veranlaßte den Ausbau des Werkes zu seinem heutigen bedeutenden Umfange. Die Vereinigten Staaten lieferten damals zwei Hochofen von 500 t täglicher Leistungsfähigkeit, ferner eine entsprechende vollständige Koksofenanlage, sowie Martinöfen, Block-, Schienen-, Grob- und Feinblech-Walzwerke. Die Erweiterung der Anlage ist heute praktisch vollendet; die Gesellschaft ist in der Lage, jährlich 600 000 t Roheisen und 570 000 t Rohstahl herzustellen.

In Jamshedpur sind 36 000 Leute beschäftigt; die Belegschaft der Kohlenbergwerke beträgt 4500, der Erzgruben 8000 und der Kalkstein- und Dolomitwerke 4000 Mann. Die Gesellschaft beschäftigt also insgesamt 52 500 Leute, von denen nur ungefähr 150 Europäer und Amerikaner sind. Die Stadt Jamshedpur hat sich aus dem Werke entwickelt. Sie ist ganz neuzeitlich eingerichtet und besitzt z. B. Wasserleitung, Kanalisation, Friedhöfe, Kirchen, Schulen, Hospitäler, eine technische Lehranstalt, dazu Marktplätze und Kaufhäuser.

Das älteste Eisen- und Stahlwerk Indiens ist die Bengal Iron Company Ltd. Es stammt aus dem Jahre 1889 und liegt in Kulti an der ostindischen Eisenbahn. Das Werk umfaßt 5 Hochofen mit einer Erzeugungsfähigkeit von 200 000 t jährlich, 4 Koksofenbatterien mit je 34 Simon-Carves-Oefen mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse, ferner Eisengießereien, Maschinenwerkstätten,

Zahlentafel 1. Gewinnung an Kohlen, Eisen- und Manganerzen 1913/14-1922.

Jahr	Kohlen	Eisenerz	Manganerze
	t	t	t
1913		377 000	828 078
1914	16 727 520	449 000	693 824
1915	17 377 750	397 000	457 623
1916	17 530 140	418 000	655 527
1917	18 555 164	420 000	600 266
1918	21 053 796	118 000	525 210
1919	22 995 576	101 000	537 995
1920	18 249 562	148 000	736 639
1921	19 611 137	.	679 286
1922	19 315 351	.	474 401

Steinkohlen- und Erzbergwerke. Die Gesellschaft beschäftigt insgesamt 13 000 Arbeiter und Angestellte, wovon 8000 auf die Eisenwerke, 2000 auf die Bergwerke und 3000 auf die Erzgruben und Steinbrüche entfallen.

Weitere industrielle Werke Indiens sind: die Indian Iron and Steel Company Ltd., die United Steel Corporation of Asia Ltd. und die Mysore Government Ironworks. Die im Jahre 1918 gegründete Indian Iron and Steel Company besitzt zwei 350-t-Hochofen, deren Leistungsfähigkeit nach Bedarf auf 500 t gesteigert werden kann, außerdem Koksofen mit Nebenerzeugnis-Gewinnung sowie eine Gießerei. Die Einrichtungen der United Steel Corporation of Asia bestehen in Hochofen, Kokerei, Stahl- und Walzwerken. Das Werk ist in der Lage, jährlich bis zu 500 000 t Walzwerkserzeugnisse herzustellen. Die Mysore Eisenwerke, die im Jahre 1923 in Betrieb genommen wurden, umfassen neben einer Holzverkohlungsanlage für die Verkohlung von 240 t Holz täglich und einer Destillationsanlage zur Gewinnung von Methylalkohol, essigsaurem Kalk und Holzteer einen Holzkohlenhochofen mit 60 t täglicher Leistung. Die jährliche Erzeugung an Holzkohlen Roheisen beträgt ungefähr 86 000 t.

Die Nachkriegszeit brachte auch für die indische Industrie nach kurzer Blütezeit einen starken Niedergang. Die während des Krieges stark gestiegenen Arbeitslöhne blieben bestehen; sie standen in den beiden letzten Jahren 50 % über den Vorkriegslöhnen. Als Folge hiervon sind die indischen Industrieerzeugnisse nicht mehr wettbewerbsfähig, und zwar weder auf dem Auslandsmarkt noch auch im Lande selbst, wo britische Erzeuger mit Preisen unterbieten, die erheblich unter den indischen Selbstkosten liegen. Die Arbeiterverhältnisse sind nicht besonders günstig. Trotz des Ueberflusses an Arbeitskräften im Lande klagen die Industriellen über Mangel an Arbeitern,

Zahlentafel 2. Gewinnung an Roheisen, Halb- und Fertig-erzeugnissen 1916-1922

Erzeugnis	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
	t	t	t	t	t	t	t
Roheisen	250 498	255 674	268 898	325 104	317 438	376 999	345 680
Knüppel, vorgewalzte Blöcke, Brammen	2 190	9 132	9 745	10 254	2 958	3 761	1 026 234
Plattinen	—	—	—	—	—	—	—
Schienen (schwere)	35 659	71 317	67 969	59 871	52 360	74 738	62 811
(leichte)	1 522	2 516	4 264	4 322	4 543	9 660	2 122
Schwellen und L-schienen	2 252	3 961	3 554	2 912	1 999	4 193	2 806
Winkel-, U- und T-Eisen	12 883	8 248	14 826	18 240	15 094	9 563	11 736
Träger	25 651	2 121	6 045	18 501	19 460	9 714	15 461
Rund-, Vierkant- und Flach-eisen	14 807	18 556	25 719	22 035	18 640	15 712	17 902
Fertigerzeugnisse insgesamt	92 774	106 719	122 377	125 881	112 096	123 580	110 208

der sich insbesondere aus der Abneigung der ländlichen Bevölkerung gegen die Industrie als solche wie auch gegen das Zusammenleben in größeren Städten erklärt.

Indien hat in industrieller Hinsicht große Entwicklungsmöglichkeiten. Das Land ist sehr reich an Rohstoffen, insbesondere an den Grundstoffen für die Eisenindustrie, Kohlen und hochwertigen Eisen- und Manganerzen. Die Entwicklung der Kohlen-, Eisen- und Manganerzförderung in den Jahren 1913/14 bis 1922 sowie der Gewinnung an Eisenerzeugnissen in den Jahren 1916 bis 1922 ist aus den Zahlentafeln 1 und 2 ersichtlich.

Dr.-Ing. J. Ferfer.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 44 vom 30. Oktober 1924.)

Kl. 10 a, Gr. 4, M 79 684. Regenerativkoksofen und seine Beheizung. Wilhelm Müller, Gleiwitz, Niederwallstraße 8.

Kl. 10 a, Gr. 26, C 33 362. Zus. z. Anm. C 29 750. Drehtrommel-Entgaser. Dipl.-Ing. Georg Cantieny, Berlin, Friedrichstr. 100.

Kl. 10 b, Gr. 6, W 64 462. Verfahren zum Erzeugen von Koksbricketten. Ludwig Weber, Berlin-Wilmersdorf, Spessartstr. 10.

Kl. 12 e, Gr. 2, E 29 177. Verfahren zur elektrischen Gasreinigung. Elektrische Gasreinigungs-G. m. b. H., Charlottenburg, u. Dr. Hermann Rohmann, Saarbrücken, Viktoriast. 11a.

Kl. 12 e, Gr. 2, S 64 288. Elektrode für elektrische Gasreinigungsanlagen. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin.

Kl. 14 h, Gr. 3, H 97 944. Zus. z. Pat. 395 951. Wärmespeicher. Hannoversche Maschinenbau-Akt.-Ges., vorm Georg Egestorff, Hannover-Linden.

Kl. 14 h, Gr. 3, K 90 442. Wassergefüllter Wärmespeicher. Dr.-Ing. Clemens Kieselbach, Bonn, Poppelsdorfer Allee 58 a.

Kl. 18 b, Gr. 8, S 64 770. Verfahren zum Frischen von vanadinhaltigem Roheisen. Rutger Henrik von Seth, Stockholm.

Kl. 18 b, Gr. 13, E 31 011. Zus. z. Pat. 389 007. Verfahren zur Abhitzeausnutzung an einem mit Sauerstoff angereicherter Luft betriebenen Schmelzofen ohne Vorwärmung von Luft und Gas. Eisen- und Stahlwerk Hoesch, Akt.-Ges., Dortmund.

Kl. 18 b, Gr. 14, B 102 492. Verfahren zum Betriebe von Herdöfen mit umkehrbarer Flammenrichtung und Ofen zur Ausführung des Verfahrens. Blaw-Knox Company, Pittsburgh, V. St. A.

Kl. 18 c, Gr. 2, L 58 144. Verfahren und Ofen zum Glühen von Eisenbahnpuffern. Dipl.-Ing. Gottfried Begas, Berlin-Wilmersdorf, Aschaffenburg Str. 16.

Kl. 18 c, Gr. 8, W 66 270. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Walzen, insbesondere Hartgußwalzen. Theodor Weymerskirch, Differdingen (Luxemburg).

Kl. 18 c, Gr. 10, S 66 330. Zus. z. Pat. 387 705. Wassergekühlte Gleitschiene für Wärmöfen. Friedrich Siemens, A.-G., Berlin.

Kl. 21 h, Gr. 11, A 41 119. Hydraulische Verstellungseinrichtung für die Elektroden elektrischer Oefen. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).

Kl. 24 a, Gr. 18, K 89 413. Drehrosthalbgasfeuerung. C. H. Weck, Maschinenfabrik u. Eisengießerei, Dörlau (Reuß), u. Dipl.-Ing. Heinrich Küppers, M.-Gladbach, Webschulstr. 28.

Kl. 24 b, Gr. 5, R 60 797. Feuerung für flüssige Brennstoffe. Fa. Wilhelm Ruppmann, Stuttgart.

Kl. 24 i, Gr. 8, K 83 939. Nebenluftregler mit in einer knieartigen Erweiterung des Rauchrohres angebrachten Nebenluftklappe. Gustav Korngiebel, Cassel, Lessingstraße 8.

Kl. 24 l, Gr. 1, R 57 581. Verfahren zum Kühlen des Mauerwerks von Vorfeuerungen, insbesondere Kohlenstaubfeuerungen. Heinrich Reiser, Gelsenkirchen, Viktoriast. 130.

Kl. 31 b, Gr. 10, S 61 570. Vorrichtung zur Herstellung von Gießformen. Société Etablissements A. Sisson-Lehmann, Charleville.

Kl. 31 c, Gr. 10, M 72 671. Verfahren zum Gießen von Stahlblöcken in wagerechten Kokillen. Valley Mould and Iron Corporation, Sharpville, V. St. A.

Kl. 31 c, Gr. 26, P 47 431. Selbsttätig wirkende Spritzgußmaschine. Präzisionsgußfabrik Gebr. Eckert, Nürnberg.

Kl. 31 c, Gr. 30, B 113 426. Verfahren zum Kühlen von Gußformen. Franz Bartscherer, Hamborn-Bruckhausen.

Kl. 49 a, Gr. 29, K 87 542. Bohrmaschine. Fried. Krupp, Aktiengesellschaft, Gußstahlfabrik, Essen.

Kl. 49 b, Gr. 15, Sch 69 463. Zus. z. Pat. 340 906. Trägerschere. Schulze & Naumann, Maschinenfabrik, Cöthen (Anhalt).

Kl. 49 b, Gr. 18, M 74 385. Lochstanze für Blechtafeln. Maschinenfabrik Schiess, Akt.-Ges., Düsseldorf.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 44 vom 30. Oktober 1924.)

Kl. 7 a, Nr. 886 002. Hydraulischer Druckregler für die Lager von Walzwerken. Fried. Krupp, Grusonwerk, Akt.-Ges., Magdeburg-Buckau.

Kl. 19 a, Nr. 885 819. Schienenverbindung. Karl Stein, Gelsenkirchen, Bergmannstr. 69.

Kl. 31 c, Nr. 885 841. Presse für Formkästen. Hugo Eisold, Freiburg a. d. U.

Kl. 35 b, Nr. 886 317. Krananlage. ATG., Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H., Leipzig-Großschocher.

Kl. 35 c, Nr. 886 001. Lastenwindwerk. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf.

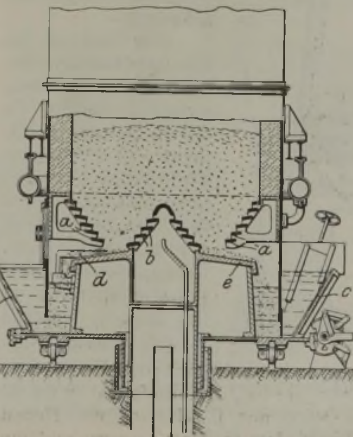
Kl. 49 f, Nr. 886 455. Vorrichtung zur Herstellung von schraubenförmig verwundenen kantigen Eisen- oder Stahlstangen. Bismarckhütte, Wielkie Hajduki, Poln. O.-S., und Ernst Wiglenda, Berlin, Kreuzbergstr. 50.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 24 e, Gr. 13, Nr. 382 616, vom 10. Dezember 1921. Aktiengesellschaft für restlose Vergasung und

Josef Hohmann in Frankfurt a. M. *Umschaltvorrichtung für Gaserzeuger mit Wechselbetrieb.*

Mit Hilfe von Meßvorrichtungen b für die Temperatur im Gaseschacht a, c, für den Kohlensäuregehalt d, für die Temperatur im Entgasungsschacht e werden beim zutreffenden Zustand Sperren f, g, h für einen Teilstrom freigegeben, der den Hebel i für die wechselseitige Umsteuerung der Ventile für die Luftzuleitung k und die Abgasleitung l einerseits und die Dampfzuleitung m und die Nutzgasableitung n andererseits umschaltet.



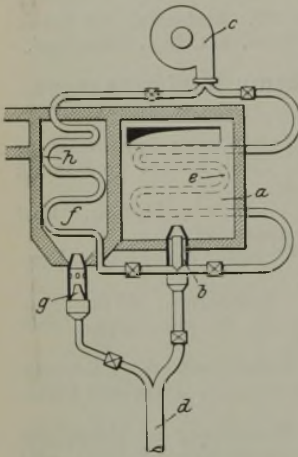
Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 382 643, v. 29. Juli 1921. Berlin-Burger Eisenwerk, Akt.-Ges., in Berlin. *Gaserzeuger mit feststehendem Korbrost.*

Der Gaserzeuger besitzt einen feststehenden Korbrost a, b, bei dem die Verbrennungsrückstände vermittle einer umlaufenden wassergefüllten Rinne c, die mit Abstreifer d versehen ist,

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

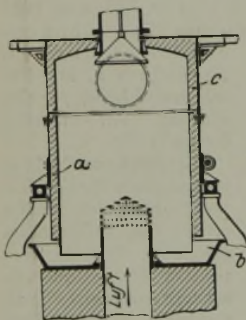
von einem unter dem Korbrost vorgesehenen Teller e in die tiefergelegene Rinne gefördert werden. Durch diese Einrichtung wird es ermöglicht, auch sehr feinstückige Brennstoffe zu vergasen.

Kl. 24 c, Gr. 10, Nr. 383 149, vom 9. Dezember 1922. „Gafag“, Gasfeuerungs-gesellschaft, Dipl.-Ing. Wentzel & Cie. in Frankfurt a. M. *Gasfeuerung, insbesondere für minderwertiges Gas.*



Um minderwertige Gase, insbesondere Generatorgas, für Ofen mit hoher Temperatur ohne lange Vorbereitung verwenden zu können, ist eine getrennte Ueberheizung von Gas und Luft mit Hilfe eines abgezweigten Gastromes vorgesehen. Der Ofenraum a ist mit dem Gasbrenner b versehen, der durch den Winderzeuger c und die Gasleitung d gespeist wird. Zur Ausnutzung der Abgasehitze ist ein Ueberhitzer e angeordnet, und ferner ist in dem Hilfsüberhitzer f ein unmittelbarer Gasbeheizung g ein weiterer Ueberhitzer h eingebaut, der den Hauptüberhitzer e bei Inbetriebsetzung des Ofens und bei Erzielung einer hohen Flammentemperatur unterstützen soll.

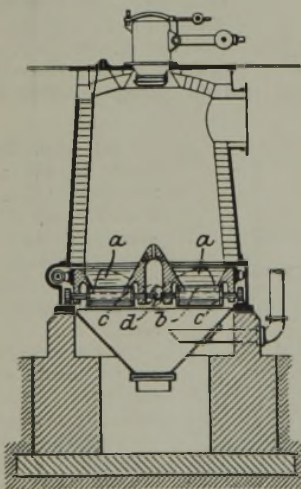
Kl. 24 e, Gr. 12, Nr. 384 508, vom 4. Juni 1922. Dipl.-Ing. Ernst Cotel in Kropfack - Eisenwerk, Tschechoslowakei. *Gas-erzeuger mit umlaufendem Schacht.*



Der zwischen einem festen Schachtteil e und einem feststehenden Aschenteller b eingeschaltete drehbare Teil a hat elliptischen Grundriß. Durch die Ungleichmäßigkeit der Halbmesser des umlaufenden Schachtes a wird eine ununterbrochene Bewegung und dadurch eine Lockerung der gesamten Kohlen und der Schlacke bewirkt.

eine ununterbrochene Bewegung und dadurch eine Lockerung der gesamten Kohlen und der Schlacke bewirkt.

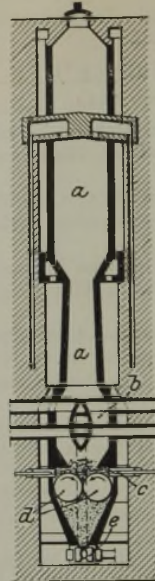
Kl. 24 e, Gr. 11, Nr. 384 863, vom 3. Januar 1922. Ludwig Schindelbeck in Rommerode, Bez. Cassel. *Drehrost für Gaserzeuger mit radialen, sattelartigen Erhebungen.*



Der Drehrost ist mit sattelförmigen Erhebungen a versehen, zwischen denen in durch letztere gebildeten Vertiefungen b vorgesehen sind, unter denen drehbare Sternwalzen c mit sichelförmigen Greiferplatten d liegen, die beim Drehen des Rostes ebenfalls in Umdrehung versetzt werden. Durch die

sen Rost wird ein gleichmäßiges Nachsinken der Asche über die ganze Beschickungsfläche und dadurch eine gleichmäßigere Windverteilung erzielt.

Kl. 10 a, Gr. 23, Nr. 391 824, vom 19. Mai 1922. Erich Stürmer in Oschersleben, Bode. *Schmelofen mit Vorrichtung zum Brikettieren des anfallenden Kokses.*

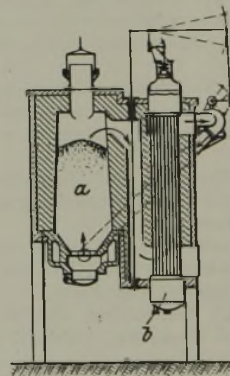


Aus der Entgasungsretorte a tritt der glühende Koks stetig in den Kokskühraum b über, an dessen unterem Ende Düsen c angebracht sind zum Einführen eines mit Wasserdampf zerstäubten Bindemittels. Darunter sind Walzen d zum Durchkneten der Koksmasse gelagert, die beim Austritt aus dem Sammelraum, z. B. durch Walzenpressen e, zu Briketten geformt wird. Auf diese Weise können geschwelte oder geschwelte und entgaste Brennstoffe ununterbrochen ohne nachträgliche Erwärmung und ohne daß der Koks nach Verlassen der Retorte mit atmosphärischer Luft in Berührung kommt, brikettiert werden.

Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 391 742, vom 16. August 1922. Gebrüder Sulzer, Akt.-Ges., in Winterthur, Schweiz. *Kokskühlanlage.*

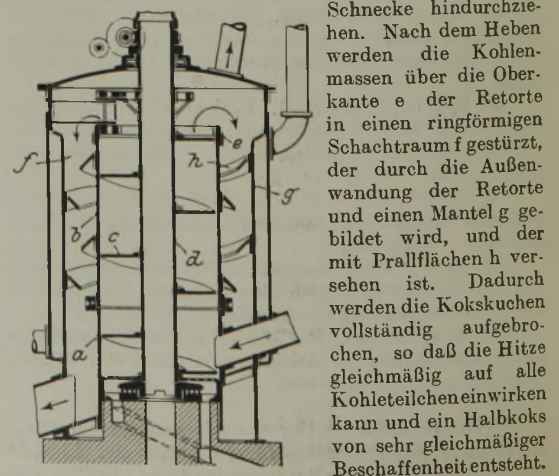
Der glühende Koks wird in einer Kühlanlage a von einem mit wechselnder Geschwindigkeit über einen Dampfessel b geführten Strom neutraler Gase gekühlt,

derart, daß die Geschwindigkeit des Gases selbsttätig mit Hilfe eines unter dem Einfluß des Kesseldruckes stehenden Reglers c geregelt wird. Der Regler kann in der Weise auf eine Vorrichtung zur Verstellung der Drehzahl des den Gasstrom erzeugenden Gebläses wirken, daß die Drehzahl sich in Abhängigkeit vom Kesseldruck ändert. Ferner kann die Geschwindigkeit des Gases sowohl in Abhängigkeit vom Kesseldruck als auch in Abhängigkeit von der Kühlgastemperatur geregelt werden.



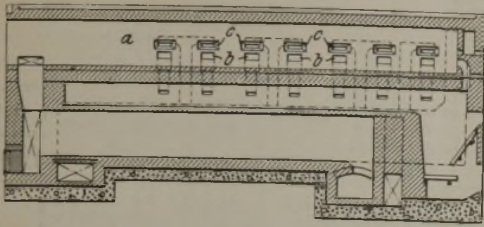
Kl. 10 a, Gr. 30, Nr. 392 668, vom 6. März 1923. Gustav de Grahl in Berlin-Schöneberg. *Verfahren und Retorte zur Erzeugung eines leicht mahlbaren Halbkokes.*

Die Kohle wird in dem Schmelraum a, b mittels einer umlaufenden Schnecke c langsam gehoben und dabei durch Heizgase erhitzt, die durch die hohle Welle d dieser Schnecke hindurchziehen.



Nach dem Heben werden die Kohlenmassen über die Oberkante e der Retorte in einen ringförmigen Schachtraum f gestürzt, der durch die Außenwandung der Retorte und einen Mantel g gebildet wird, und der mit Prallflächen h versehen ist. Dadurch werden die Kokskuchen vollständig aufgebrochen, so daß die Hitze gleichmäßig auf alle Kohleteilchen einwirken kann und ein Halbkoks von sehr gleichmäßiger Beschaffenheit entsteht.

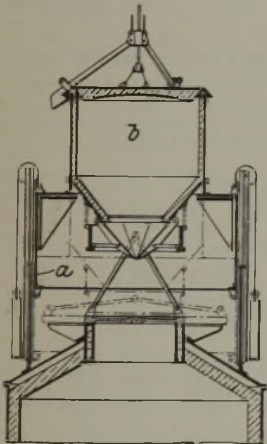
Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 392 185, vom 21. Februar 1920. Priorität vom 24. Juni 1919. Alfred Smallwood in London. *Glühöfen zum Glühen von Platten u. dgl.*



Dem Arbeitsraum a werden durch eine Reihe für sich regelbarer Kanäle die Heizgase zugeführt, wobei über den für sich regelbaren Gaskanälen b regelbare Heißluftkanäle c angeordnet sind.

Kl. 10 a, Gr. 14, Nr. 392 243, vom 8. September 1922. Zusatz zum Patent 337 321 Dr.-Ing. Heinrich Koppers in Essen, Ruhr. *Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung besonders hoher Stampfkuchen für die Beschickung von Koksöfen.*

Der Stampfkuchen wird von vornherein der Höhe nach aus zwei oder mehreren selbständigen Teilen hergestellt, die gemeinsam oder nacheinander in die Ofenkammer gefahren werden. Hiermit ist man viel besser in der Lage, die Stampfkuchen regelrecht herzustellen, wie auch das nachträgliche Einschieben der Zwischenböden wegfällt.



Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 392 244, vom 2. Dezember 1922. Firma Carl Still in Recklinghausen. *Einrichtung zum Beschicken eines Kokskühlschachtes mit glühendem Koks.*

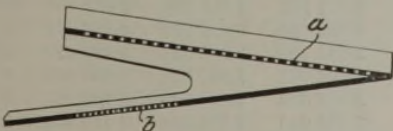
In der Achsenrichtung des Kühlschachtes ist eine Glocke a auf und nieder bewegbar angeordnet, die beim Aufsetzen des Beschickkübels b durch dessen Gewicht gesenkt wird, und die durch diese Abwärtsbewegung ein Getriebe zum Öffnen des Schachtverschlusses betätigt.

Kl. 18 c, Gr. 1, Nr. 392 251, vom 30. Dezember 1922. Jakob Maier in München. *Isolierschicht zum Abdecken bestimmter Stellen von zu härtenden Werkstücken.*

Zum Abdecken der beim Härten weich zu erhaltenden Stellen des Werkstückes wird eine wässrige Lösung von hygroskopisches Kristallwasser enthaltenden Salzen, wie Kalziumchlorid und Magnesiumchlorid, mit je nach der Wärmeleitfähigkeit des Werkstückes verschieden großen Mengen Wasser benutzt.

Kl. 18 c, Gr. 8, Nr. 392 676, vom 10. Februar 1923. Heinr. Herring & Sohn in Milspei. W. *Vorrichtung zur Abscheidung des Eisensteins von getemperten Gußstücken.*

Die Scheidung des Eisensteins von den Gußstücken erfolgt mit Hilfe zweier übereinander angeordneter, mechanisch bewegter Siebe a, b in der Weise, daß auf dem

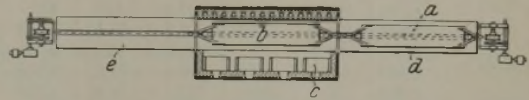


oberen Sieb a die Trennung sowohl des stückigen als auch des staubförmigen Eisensteins von den Gußstücken erfolgt und in unmittelbarem Anschluß daran auf dem

unteren Sieb b der Eisensteinstaub von dem stückigen Eisenstein getrennt wird, und daß dabei die Siebrückstände selbsttätig nach entgegengesetzten Seiten ausgebracht werden. Die Siebe sind an einem gemeinsamen Schlitten vereinigt und werden durch ein Kurbel- oder Exzentergetriebe hin- und herbewegt.

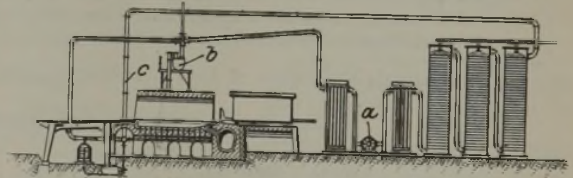
Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 392 677, vom 2. März 1922. Ralph Charles Stiefel in Ellwood City, Penns., V. St. A. *Ofen zum Ausglühen von Werkstücken mit Förderung durch Ketten o. dgl.*

Nach der Erfindung ist ein Paar miteinander verbundener, räumlich entsprechend getrennter Träger a, b vorgesehen, welche einzeln und abwechselnd in der einen oder entgegengesetzten Richtung in dem Glühraum zu- bzw.



abgeführt werden, während zwei an der Zuführungs- und der Abführungsseite des Ofens c angeordnete Plattformen d, e zum Stützen der genannten Träger für die Beschickung und Entladung dienen. Auf diese Träger können rollbare Wagen aufgestellt werden, die abseits vom Ofen beschickt werden, so daß die Dauer des Verweilens in dem Ofen unabhängig von der Beschickungsdauer wird, während gleichzeitig jede Ladung für sich beliebige Zeit und bei beliebiger Temperatur im Ofen behandelt werden kann.

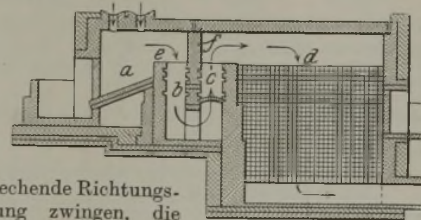
Kl. 10 a, Gr. 20, Nr. 392 795, vom 7. August 1923. Wilhelm Bunge in Datteln i. W. *Verfahren und Einrichtung zur Verhütung von Gasexplosionen in Gasverteilungsleitungen.*



In Gasverteilungsleitungen zur Beheizung von Koksöfen und Gaskesseln mit Kokereieüberschußgas wird nach der Erfindung beim Stillstand des Saugers a selbsttätig eine Verbindung zwischen der Rohgasleitung c und der Heizgasleitung b hergestellt unter Ausschaltung der Nebengewinnungsanlage, wodurch dem Rohgas der Weg zur Heizgasleitung freigegeben wird.

Kl. 18 b, Gr. 14, Nr. 393 558, vom 20. Januar 1922. Eisen- und Stahlwerk Hoesch, A.-G., in Dortmund. *Kammeranordnung für Regenerativ-Flammöfen mit besonderen Zwischenkammern.*

Hinter die eigentliche Schlackenammer a sind besondere Kammern b, c geschaltet, die die Abgase durch



entsprechende Richtungsänderung zwingen, die mitgerissenen Schlacken-

teile abzulagern und einen Teil der Haupthitze an die Vorkammerwände e, f und die Vorkammerpfeiler, die völlig massiv sind, abzugeben. Durch diese Reinigung der Abgase wird die eigentliche Regenerativkammer d von Schlacke freigehalten und ein Abschmelzen der oberen Lagen der Kammerausmauerung vermieden. Nach Beendigung der Ofenreise ist daher nur die Entfernung der Schlacke aus den Vorkammern erforderlich, während sich eine Neuzustellung der Kammer d erübrigt.

Statistisches.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im September 1924¹⁾.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Rohstahl und Stahlformguß 1000 t zu 1000 kg						
	Hämattit	Thomas	Gießerei	Puddel	zusammen, einschl. sonstiges		Siemens-Martin		Thomas	Bessemer	sonstiger	zusammen	daunter Stahlformguß
							sauer	basisch					
Januar	189,1	182,9	140,8	31,3	577,0	183	186,1	405,0	31,6	14,4	7,1	644,2	10,1
1924	214,2	220,6	144,6	35,0	646,8	190	191,1	461,4	34,0	8,8	9,5	705,8	12,9
Februar	176,8	187,8	127,9	30,8	552,1	189	239,2	475,6	25,0	11,4	7,2	718,4	11,8
1924	199,5	219,3	140,0	33,7	622,5	202	241,5	479,3	35,9	11,4	11,8	779,9	16,3
März	209,6	207,9	147,0	46,6	643,7	202	266,9	501,1	23,4	14,6	9,3	815,3	13,8
1924	218,2	233,9	152,6	37,1	679,3	194	252,5	505,7	46,2	13,5	12,1	830,0	16,4
April	230,0	210,5	147,0	39,4	642,3	216	28,6	481,5	26,2	16,3	8,8	761,4	12,8
1924	191,4	224,9	148,1	34,2	628,3	194	215,4	445,0	39,1	12,3	11,1	722,9	14,8
Mai	256,1	221,4	161,3	44,8	725,6	223	277,4	493,0	39,1	15,4	9,2	834,1	14,5
1924	198,0	243,1	151,2	38,0	661,3	191	227,9	514,8	54,6	12,8	12,6	822,7	16,9
Juni	25,6	218,6	148,8	42,3	704,0	222	230,1	483,0	44,8	11,5	10,6	780,0	14,0
1924	184,0	225,8	146,5	32,1	617,5	185	195,0	416,8	36,7	2,8	10,6	661,9	14,0
Juli	222,4	203,8	149,6	45,4	65,6	206	188,1	409,5	33,7	10,1	9,3	649,7	11,9
1924	190,6	216,5	143,4	35,1	625,4	175	220,8	455,6	33,4	2,1	12,5	704,4	15,5
August	187,4	189,6	159,2	34,4	609,4	196	166,6	362,9	31,5	6,2	9,4	576,6	13,2
1924	190,4	186,6	158,3	34,3	598,3	173	174,2	319,3	29,1	3,3	10,0	535,9	12,9
September	167,8	185,5	153,5	24,4	567,5	190	197,2	451,8	38,4	9,4	9,4	706,2	13,8
1924	190,1	186,4	147,8	29,8	578,3	170	201,7	397,3	34,5	10,4	11,5	655,3	14,2
Oktober	177,1	201,8	167,5	23,7	605,2	189	202,1	467,1	29,9	4,5	9,8	713,4	13,5
1924	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
November	192,7	211,4	143,6	26,5	607,8	199	227,5	471,5	39,7	12,8	10,0	761,5	15,0
1924	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dezember	204,8	209,1	155,5	34,2	636,9	204	206,2	399,4	36,4	12,9	8,9	663,8	12,1
1924	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Monatsdurchschnitt der Roheisenerzeugung: 1913: 883,7, 1920: 680,2, 1921: 221,5, 1922: 415,0, 1923: 629,8 je 1000 t zu 1000 kg.
 Monatsdurchschnitt der Stahlerzeugung: 1913: 649,2, 1920: 767,8, 1921: 313,5, 1922: 497,9, 1923: 718,7 je 1000 t zu 1000 kg.
 Monatsdurchschnitt der in Betrieb befindlichen Hochöfen: 1920: 284, 1921: 78, 1922: 125, 1923: 201.

¹⁾ „National-Federation of Iron and Steel Manufacturers“, Stat. Bull. für September 1924.

Frankreichs Roheisen- und Rohstahlerzeugung im September 1924.

1924	Puddel-	Gießerei-	Bessemer-	Thomas-	Verschiedenes	Insgesamt	Davon		Bessemer-	Thomas-	Siemens-Martin-	Tiegel-	Elektro-	Insgesamt
							Koksroh-	Elektro-						
							eisen	roh-						
	Roheisen t						Rohstahl t							
Januar bis Juni	192 205	753 669	20 556	2 702 176	95 539	3 764 445	3 732 433	32 012	42 350	2 190 441	1 115 594	6 791	34 237	3 389 413
Juli	34 090	142 933	2 847	444 402	12 193	636 118	630 963	5 2 5	6 687	375 705	175 917	1 234	5 333	564 876
August	39 677	134 330	3 130	462 062	16 580	655 829	652 215	5 611	6 766	377 083	191 843	8 5	5 124	581 701
September	35 604	134 630	3 438	457 419	10 362	641 453	636 714	4 739	6 856	339 265	195 504	874	5 828	598 327
Zusammen	301 576	1 165 612	29 971	4 066 659	134 677	5 697 895	5 650 325	47 570	62 659	3 332 494	1 678 658	9 784	50 522	5 134 317

Frankreichs Hochöfen am 1. Oktober 1924.

	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder in Ausbesserung	Insgesamt
Ostfrankreich	52	17	16	85
Elsaß-Lothringen	45	9	14	68
Nordfrankreich	10	5	5	20
Mittelfrankreich	8	3	2	13
Südwestfrankreich	9	3	6	18
Südostfrankreich	4	—	3	7
Westfrankreich	8	—	1	9
Zus. Frankreich	136	37	47	220

Die Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im September 1924.

Auf dem Stahlmarkt hat die Belegung der Geschäftstätigkeit angehalten, so daß die Stahlerzeugung gegenüber dem Monat August eine weitere Steigerung um 10,7 % zu verzeichnen hatte. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 94,84 % der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im September 1924 von diesen Gesellschaften 2 712 458 t Rohstahl erzeugt

gegen 2 448 926 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 2 860 036 t zu schätzen gegen 2 582 165 t im Vormonat. Die arbeitstäglich Leistung ist bei 26 Arbeitstagen (wie im Vormonat) auf 110 001 (99 314) t gestiegen.

In den einzelnen Monaten des Jahres 1924, verglichen mit dem vorhergehenden Jahre, wurden folgende Mengen Stahl erzeugt:

	Dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossene Gesellschaften (94,84 % der Rohstahlerzeugung)		Geschätzte Leistung sämtlicher Stahlwerksgesellschaften	
	1923	1924	1923	1924
	in t (zu 1000 kg)			
Jan.	3 702 943	3 501 281	3 902 553	3 691 777
Febr.	3 346 972	3 670 433	3 527 392	3 870 132
März	3 920 414	4 035 394	4 131 747	4 254 949
April	3 821 173	3 212 109	4 027 156	3 386 872
Mai	4 064 706	2 532 525	4 283 817	2 670 313
Juni	3 631 760	1 981 558	3 827 532	2 089 369
Juli	3 404 442	1 801 321	3 587 961	1 899 327
Aug.	3 562 863	2 448 926	3 754 921	2 582 165
Sept.	3 236 043	2 712 458	3 410 484	2 860 036
Okt.	3 448 434	—	3 634 324	—
Nov.	3 021 589	—	3 184 470	—
Dez.	2 760 283	—	2 909 078	—

Infolge der Präsidentenwahl war die Geschäftslage im allgemeinen zurückhaltend. Die Stahlwerke arbeiteten mit 65 % ihrer Leistungsfähigkeit. Die Eisenbahn-Gesellschaften traten stärker als Käufer auf. Abgeschlossen wurden 250 000 t Schienen. Die unabhängigen Werke übten eine lebhaftige Tätigkeit zur Herabsetzung der Frachtsätze aus. Nach Europa fiel ein Auftrag auf 10 000 t Schienen für die südmündscharischen Eisenbahnen, wobei Amerika um 4 \$ unterboten wurde. Der ausländische Wettbewerb in Rohstahl machte sich längs der atlantischen Küste immer mehr bemerkbar.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des französischen Eisenmarktes im Oktober 1924.

Während des Monats Oktober lag der französische Eisenmarkt sehr ruhig und schwach. Auch das letzte Ansteigen des Pfundes Sterling hatte keine Einwirkung auf die Geschäftstätigkeit auszuüben vermocht. Die Geschäftswelt fragt sich mit Unruhe, welche abermaligen Belastungen ihr aus den neuen Steuern und aus der geplanten Anwendung der Ausfuhrabgabe von 1,3 % auf alle Ausfuhrlieferungen erwachsen werden; die Ankündigung einer inneren Anleihe läßt sie befürchten, daß die knappen zur Verfügung stehenden Gelder noch weiter beschnitten werden. Endlich wird die Festsetzung des Grundgehaltes der Beamten auf 6000 Fr. seine Nachwirkung auf die Löhne und Gehälter der Arbeiter und Angestellten nicht verfehlen.

Während der ersten 23 Oktobertage hat die Orca 211 707 t Koks erhalten oder im Durchschnitt 9300 t täglich. Die französische Regierung hat mit Wirkung vom 1. November den Beschwerden der Eisenindustrie Rechnung getragen und den Preis für Wiederherstellungskoks um 7 Fr. je t herabgesetzt. Der Preis beträgt jetzt 138,25 Fr. frei Grenze oder 143,75 Fr., alle Kosten der Orca einbezogen. Diese Preisherabsetzung genügt nicht, um die Benachteiligung der französischen Eisenindustrie im Vergleich zu den Preisen, die von den belgischen und englischen Hüttenwerken für ihre Brennstoffe bezahlt werden, auszugleichen, zumal da die vorgenommene Ermäßigung zur Hälfte durch die oben erwähnte bevorstehende Einführung der Wiederausfuhrabgabe wieder ausgeglichen wird. Der Wiederherstellungskoks kommt übrigens dem Staat recht teuer zu stehen, da dieser den deutschen Hüttenkoks zum Preise von 24 G.-M. übernimmt, was frei Grenze 155 Fr. ausmacht. Der Staat setzt somit an jeder Tonne 16,75 Fr. zu.

Auf dem Roheisenmarkt war die Geschäftstätigkeit wenig rege, obwohl die Preise sehr günstig waren und sich auch keine Möglichkeiten einer weiteren Preisherabsetzung erkennen lassen. Die Durchschnittspreise für Gießereirohisen III P. L. betragen etwa 290 bis 295 Fr. je t für Geschäfte mittleren Umfangs und etwa 285 Fr. für große Geschäfte. Bei kleinen Mengen mußte man allerdings bis zu 300 Fr. je t ab Werk gehen. Zu diesen Preisen konnten einige Hochofenwerke Aufträge hereinbekommen, aber sie legten sich nicht über den Monat Oktober hinaus fest. Der Ausfuhrmarkt für Gießereirohisen war etwas günstiger, ohne Zweifel infolge Sinkens des Franken. Der Markt für Hämatit blieb gleichfalls trübe. Die Verbraucher zögerten, sich einzudecken, da sie den Preisunterschied zwischen Hämatit und phosphorhaltigem Roheisen zu hoch fanden. Die Lage schwankte übrigens von Hütte zu Hütte sehr stark, indem einige Hochofenwerke sich über Oktober hinaus nicht verpflichten wollten, andere hinwiederum Aufträge zu jedem Preis hereinnahmen. Gegen Ende Oktober befestigten sich die Roheisenpreise leicht. Auf dem Inlandsmarkte zog Hämatitroheisen aus dem hohen Stand des Pfundes Sterling Vorteile. Es kosteten (in Fr. je t):

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Roheisen III P. L. . . .	290—300	290—295	290—300
Hämatitroheisen	400—415	400	405—410

Die Förderung von Eisenerz wurde leicht abgesetzt. Aus diesem Grunde und mit Rücksicht auf die bevor-

stehende Erhöhung der Löhne beschlossen die Grubenbesitzer, an den bisherigen Preisen festzuhalten.

Für Ferrolegierungen blieben die Preise im Oktober unverändert, außer denjenigen für 75prozentiges Ferrosilizium. Der englische und norwegische Wettbewerb in Ferromangan machte sich sehr zum Nachteil der französischen Industrie bemerkbar. Man beabsichtigt daher, eine Aenderung der Zollsätze zu verlangen. Ende Oktober war französisches Ferromangan, abgesehen von ganz kleinen Mengen, unverkäuflich. Es kosteten (in Fr. je t):

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Ferrosilizium 10—12 %	585	585	585
„ 25 %	815	815	815
„ 45 %	1100	1070	1070
„ 75 %	1850	1900	1900
Ferrochrom 60 % Cr 18 % C . . .	1820	1820	1820
Ferrowolfram 80—85 %	1080	1080	1080
Spiegeleisen 10—12 % Mn	520	510	500—510

Der Umfang der Geschäfte in Halbzeug war im Oktober sehr bescheiden. Ende Oktober machte sich ein Umschwung zum Besseren bemerkbar, hauptsächlich auf Grund von englischen Aufträgen auf Knüppel. Es kosteten (Fr. je t):

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Rohblöcke	380—390	360—370	370
Vorgewalzte Blöcke	400—420	380—400	380—390
Knüppel	450—470	410—420	400—417
			(£ 4.15 bis 4.17)
			(£ 4.18.6 bis £ 5.—.—)
Platinen	500—520	—	£ 5.4 bis 5.5.—

Der Walzzeugmarkt war im Oktober sehr ruhig und schwach. Der Wettbewerb machte sich sowohl auf dem Inlands- als auch auf dem Auslandsmarkt stark bemerkbar. Ende Oktober begannen die Verbraucher sich wieder einzudecken. Es kosteten (Fr. je t):

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Träger	485—495	480—500	460—490
Walzeisen	530—540	510—520	490—510
Bandeisen	690—710		

Da die Schiffbauzeit sich ihrem Ende näherte, war die Tätigkeit auf dem Blechmarkt nicht mehr so gut wie in den vorhergehenden Wochen. Auf den Grobblechwerken ließ sie vollständig nach. Der Auslandsmarkt lag schwach. Es kosteten (Fr. je t):

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Grobbleche	700—720	700—750	700
Mittelbleche	900—950	750	850—900
Feinbleche	1030—1100	1050	1000
Breiteisen		650—670	

Auf dem Drahtmarkt kamen während des ganzen Monats nur wenig Geschäfte zustande.

Es kosteten (Fr. je t):

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Walzdraht	580—600	580—600	560—580
Geglühter Draht	1050	1000	1000
Vorgewalzter Draht . . .	1300	1250	1200

Bei den Eisengießereien hat sich die Lage wenig verändert. Die Preise waren nicht so umstritten wie in den anderen Geschäftszweigen.

Die Lage des belgischen Eisenmarktes im Oktober 1924.

Während des ganzen Monats Oktober zeigte der Eisenmarkt ein sehr trübes Bild. Geschäfte kamen nur selten und unter Schwierigkeiten zustande. Wenn daher die Auslandswechsel nicht wieder anziehen, die Löhne nicht zurückgehen und die Arbeitszeit nicht vermehrt wird, so muß man fast mit Sicherheit mit einer Stilllegung der Betriebe rechnen. Ohne Zweifel wird sich ein Abbau der Selbstkosten nicht ohne große Schwierigkeiten durchführen lassen. Zum Beweis dafür sei nur angeführt, daß gegenwärtig zwischen den Arbeitgebern und Arbeitnehmern Meinungsverschiedenheiten über die Lohnhöhe bestehen. Jene fordern einen Lohnabbau um 10 %, wogegen diese im Gegenteil eine Lohnerhöhung um den gleichen Hundertsatz verlangen.

Der Roheisenmarkt konnte sich mit einem gewissen Erfolg behaupten, doch betraf diese Festigkeit hauptsächlich das Gießereirohisen, das sich einer befriedigenden Nachfrage erfreute, besonders für die Ausfuhr. Das Thomasrohisen war unverkennbar schwach und wurde mit 68 bis 69 S ob Antwerpen für O.-M.-Güte gehandelt. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Belgien			
Gießereirohisen Nr. 3	340—345	340—345	340—345
Güte O. M.	320—325	320—325	315—320
Luxemburg			
Gießereirohisen Nr. 3	340—345	340—345	335—340
Güte O. M.	320—325	315—325	310—315

Der Halbzeugmarkt war während des ganzen Monats sehr zerfahren infolge der verschiedenartigen Einstellungen der Werke gegenüber den Preisfestsetzungen und ihrer Haltung bezüglich der Aufträge aus London, die sie zum Teil zu niedrigeren Preisen annahmen, als sie auf dem belgischen Markt forderten. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Belgien			
Vorgewalzte Blöcke	445—450	440—445	425—440
Knüppel	470—480	465—470	460—470
Platinen	490—500	485—490	480—490
Röhrenstreifen	700—710	675—700	670—675
Luxemburg			
Vorgewalzte Blöcke	440—445	435—440	£ 4—15.0
Knüppel	470—475	460—465	£ 4—17.6
Platinen	490—495	480—485	£ 5—2.6

Der Markt für Puddeleisen blieb stark gedrückt, so daß mehrere Werke sich für jeden Preis Arbeit verschaffen mußten, um der Gefahr der Stilllegung zu entgehen. Die Preise schwankten stark, da einige Werke, die noch verhältnismäßig gut beschäftigt waren oder in anderen Zweigen Arbeit vorliegen hatten, ihre Preise entsprechend den unnatürlich hohen Schrottpreisen behaupteten. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Güte Nr. 2 (Inland)	560—565	545—555	545—555
(Ausfuhr)	550—560	530—540	530—540
Güte Nr. 3 (Inland)	585—600	570—580	570—580
(Ausfuhr)	575—585	555—565	555—565

Auf dem Walzeisenmarkt dauerte die Krise während des ganzen Monats ohne irgend welche Abschwächung an, und die Preise gaben nach unter dem doppelten Druck des Mangels an neuen Aufträgen und der Erledigung der alten. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Belgien:			
Stabeisen (Inland)	530—540	515—525	515—520
„ (Ausfuhr)	525—530	510—515	500—510
„ „	£ 5.15—5.16	£ 5.10—5.11.16	£ 5.10—5.11
Träger (Ausf.)	£ 5.15—5.15.6	£ 5.15—5.11	£ 5.9.16—5.10
„ (Inland)	525—530	510—520	510—515
Drahtstäbe	610—620	590—610	575—600
Zaineisen	620—625	600—610	600—610
Walzdraht (Inl.)	600	600	575
„ (Ausf.)	£ 6.5—6.7.6	£ 6.2.6—6.5	£ 6—2.6
Bandeisen	775—800	730—740	700—725
Kaltgewalztes			
Bandeisen	1075—1100	1025—1050	1000—1025
Runder Draht			
(Inland)	1300—1325	1200—1225	1175—1200
Runder Draht (Ausfuhr)	1100—1150	1050—1060	1025—1050
Viereckiger Draht			
(Inland)	1350—1375	1225—1250	1200—1225
Viereckiger Draht (Ausfuhr)	1150—1175	1075—1085	1050—1075
Sechseckiger Draht			
(Inland)	1400—1425	1300—1325	1275—1300
Sechseckiger Draht (Ausfuhr)	1200—1225	1150—1160	1125—1150
Luxemburg:			
Stabeisen	£ 5.16—5.16.6	£ 5.11.6—5.12.6	£ 5.10
Träger	£ 5.15—5.15.6	£ 5.11—5.12	£ 5.10
Walzdraht	£ 6.5—6.7.6	£ 6.2.6—6.5	£ 6.5.2

Auch in Elektrostahl lag nur geringe Geschäftstätigkeit vor; die allgemeine Richtung zeigte nach unten. Es kosteten in Fr. je 100 kg:

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Kohlenstoffstahl für Einsatzhärtung	135—140	130—135	125—130
Stahl für Einsatzhärtung mit 2% Nickel	175—180	170—175	165—170
Chromnickelstahl für Einsatzhärtung	230—240	225—230	220—225
Vergütungsstahl	300—310	290—300	285—290
Sonderstahl	375—385	365—375	360—370

Das gleiche gilt für den Drahtmarkt. Viele Hersteller befanden sich in der Zwangslage, sich auf alle Fälle Arbeit zu verschaffen. Auf den Auslandsmärkten machte sich der ausländische Wettbewerb sehr stark fühlbar trotz des schnellen Rückgangs der Preise. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Drahtstifte	925—950	850—900	825—850
Geglühter Draht	975—1000	900—950	875—900
Blanker Draht	925—950	850—900	825—850
Verzinkter Draht	1175—1200	1100—1150	1075—1100
Stacheldraht	1325—1350	1250—1300	1225—1250

Die versuchte Belebung auf dem Blechmarkt zu Beginn des Oktobers blieb ohne Erfolg. Die schwache Haltung überwog bald von neuem, da sich verschiedene Werke in der Notwendigkeit befanden, ihre Auftragsbestände wieder anzufüllen. Besonders Grobbleche waren sehr gedrückt, während nach Mittel- und Feinblechen etwas bessere Nachfrage bestand. Polierte Bleche lagen fest, aber die Nachfrage schwankte. Nichtsdestoweniger sind die Werke noch für 2½ bis 3 Monate mit Arbeit versehen. Verzinkte Bleche litten unter fortgesetzten Mengen an Aufträgen. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Bleche:			
5 mm und mehr	£ 6.19—7.—	£ 6.12.6—6.15	£ 6.12—6.13
5 „ „			
(Inland) „	625—635	630—640	625—635
3 mm	680—690	660—670	660—670
2 „	770—785	750—760	750—760
1½ mm	890—900	870—880	870—880
1 mm	1050—1075	1025—1050	1025—1050
5/16 mm	1200—1225	1175—1200	1175—1200
Polierte Bleche (Durchschnittspreis)	1500	1400—1500	1400—1450
Verzinkte Bleche:			
1 mm	1650—1700	1625—1650	1625—1650
8/10 mm	1850—1900	1825—1850	1825—1850
5/10 mm	2290—2300	2200—2225	2200—2225

Auf dem Schrottmarkt wurden kaum Geschäfte getätigt. Die Preise standen nur auf dem Papier. Es kosteten in Fr. je t:

	2. 10.	16. 10.	30. 10.
Gußbruch	260—270	250—260	250—260
Martinschrott	245—250	240—250	240—250
Hochofenschrott	215—220	200—210	200—210
Prima Werkstattschrott I	320—330	330—340	330—340

Gründung einer deutschen Rohstahlgemeinschaft. — In den in Düsseldorf geführten Verhandlungen wegen Bildung einer Rohstahlgemeinschaft wurde eine Einigung über die Beteiligungsziffern erzielt und ebenso über sämtliche Bestimmungen des Vertrages. Nach demselben soll die Förderung des Stahlgewerbes durch Zusammenfassung der beteiligten wirtschaftlichen Kräfte bezweckt und die Rohstahlerzeugung der Gesellschafter dem jeweiligen Bedarf des Marktes angepaßt werden.

Die Rohstahlerzeugung umfaßt sämtlichen von den Gesellschaftern im Zollinlande nach dem Thomas-, Bessemer- und Siemens-Martin-Verfahren hergestellten Rohstahl.

Nachdem nunmehr die wichtigste Frage, nämlich die Anpassung der deutschen Rohstahlerzeugung an die Bedürfnisse des Marktes, gelöst ist, werden die Stahlerzeuger in kürzester Frist zusammentreten, um die Verhandlungen über die Einzelverbände in Halbzeug, Form-

eisen und Schienen und ferner in Stabeisen, Blechen, Draht und Bandeseisen aufzunehmen.

Dem Vertrage sind bis auf ganz wenige Ausnahmen sämtliche Stahlerzeuger beigetreten. Mit den wenigen noch ausstehenden Werken, welche nur einen unbedeutenden, bestimmt 5 % der Gesamtbeteiligung nicht überschreitenden Bruchteil ausmachen, wird noch weiter verhandelt.

Die bereits erfolgte Verständigung in bezug auf die Lösung der Beteiligungsziffern wurde nur erzielt im Hinblick auf die so außerordentlich schwierige Lage des Stahlgewerbes. Von allen Seiten wurde betont, daß die heutigen Preise bei jedem Werk große Verluste lassen, die nicht mehr getragen werden können. Einstimmig kam aus diesem Grunde auch der Wille zum Ausdruck, bei der Reichsregierung mit größtem Nachdruck darauf hinzuwirken, die Eisenindustrie mehr als bisher zu schützen. Das Ergebnis der schwierigen Verhandlungen wird auch der weiterverarbeitenden Industrie zum Vorteil gereichen; denn es ist eine unumstößliche Tatsache, daß eine gesunde eisenschaffende Industrie die beste Voraussetzung für das Wohlergehen der weiterverarbeitenden Industrie bedeutet.

* * *

In der Versammlung der Rohstahlgemeinschaft am 10. November wurden die Beteiligungsziffern festgesetzt bis auf einige Werke, mit denen die Beitrittsverhandlungen noch nicht ganz zum Abschluß gekommen sind. Die Gesamt-Beteiligungsmenge der in der Rohstahlgemeinschaft vereinigten Werke darf mit etwa 13½ bis 14 Mill. t Rohstahl für das Jahr angenommen werden. Um diese der gegenwärtigen Marktlage einigermaßen anzupassen, beschloß die Versammlung eine Herabsetzung um 20 % für den Monat Dezember, welche indessen bei Halbzeug nur 10 % betragen soll, damit die Versorgung der weiterverarbeitenden Industrie unter allen Umständen sichergestellt ist. Es ist in Aussicht genommen, eine neue Vollversammlung in den ersten Tagen des Monats Dezember abzuhalten.

In der Versammlung wurde zum Vorsitzenden Dr. Fritz Thyssen in Hamborn, ferner Direktor E. Poensgen, Düsseldorf, zum 1. Stellvertreter, Kommerzienrat Gerh. Meyer, Peine, zum 2. Stellvertreter und Generaldirektor Königeter, Düsseldorf, zum 3. Stellvertreter gewählt.

Eisenstein-Richtpreis. — Der Berg- und hüttenmännische Verein zu Wetzlar hat beschlossen, die zurzeit gültigen Eisenstein-Richtpreise auch weiterhin unverändert bestehen zu lassen.

Die Lage des deutschen Maschinenbaues im Oktober 1924. — Eine entscheidende Besserung des Geschäftsganges hat auch der Oktober nicht gebracht. Bei der Mehrzahl der verschiedenen Zweige des Maschinen- und Apparatebaues war allerdings ein Fortgang der leichten Belegung, die sich im vorhergehenden Monat anbahnte, zu beobachten, während andererseits bei einigen Zweigen die Besserung stockte und sogar wieder Rückschläge eintreten. Die Zahl der schlecht beschäftigten Betriebe scheint eine kleine Abnahme erfahren zu haben, so daß nunmehr vielleicht die Hälfte aller Betriebe — allerdings bei zum Teil erheblich verringerter Belegschaft und oft auch verkürzter Arbeitszeit — einigermaßen ausreichend beschäftigt ist. Guten Geschäftsganges erfreuen sich jedoch nur ganz vereinzelte Firmen. Weitere Entlassungen von Arbeitern und Angestellten, in manchen Fällen sogar in recht beträchtlichem Ausmaß, ließen sich auch im letzten Monat nicht vermeiden. Die Arbeitszeit mußte bei einzelnen Firmen auf 40, 30, sogar 20 st in der Woche beschränkt werden. In den meisten Fällen betrug die wöchentliche Arbeitszeit jedoch 48 und mehr Stunden, so daß sich ein Durchschnitt von etwa 50 st in der Woche ergeben dürfte.

Im Werkzeugmaschinenbau war die Lage noch immer unbefriedigend. Die geringe Belegung des Inlandgeschäftes im Holzbearbeitungsmaschinenbau scheint schon wieder zum Stillstand kommen zu wollen. Die Textilmaschinenindustrie erhofft für einen Teil ihrer Erzeugnisse zunehmende Absatzmöglichkeit infolge des lebhafteren

Geschäftsganges der Textilindustrie. Eine Besserung des Absatzes an Landmaschinen scheint angesichts des bevorstehenden Winters wenig wahrscheinlich. Der Kraftmaschinenbau liegt noch schwer danieder. Bestellungen, auf Dampfmaschinen- und Großgasmaschinenanlagen fehlen ganz. Auch in anderen Verbrennungskraftmaschinen war das Geschäft recht still und läßt vorerst kaum eine Belegung erwarten. Etwas besser war es in Turbinen. In Pumpen und Kompressoren waren einige Auslandsaufträge zu verzeichnen, das Inlandgeschäft war dagegen noch ganz unbefriedigend und brachte in der Hauptsache nur Instandsetzungsarbeiten. Lebhafteres Interesse zeigte sich für Waagen, doch kamen noch wenig feste Aufträge zustande. Aussicht auf befriedigenden Geschäftsgang scheint der Bau von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen zu haben. Auch hier war jedoch die Besserung des Auftrags-eingangs im letzten Monat noch nicht allgemein. Recht verschieden war der Beschäftigungsgrad der Betriebe, die Maschinen für die Nahrungsmittel- und chemische Industrie herstellen; nach einigen Erzeugnissen herrschte rege Nachfrage, bei anderen fehlten Aufträge fast ganz. Im Zerkleinerungs- und Aufbereitungsmaschinenbau war die Beschäftigung ungenügend. Das zunehmende Interesse zeigte sich aber in den zahlreicher eingehenden Anfragen und vermehrten Aufträgen. Für die Baumaschinenindustrie bestehen wegen der kommenden kalten Jahreszeit wenig Aussichten auf Verbesserung des Absatzes. Das Armaturengeschäft erfuhr verschiedene Beurteilung. Nach leichter Belegung erfolgten zum Teil Rückschläge. Der Apparatebau hatte im Oktober meist nur mäßige, vielfach ungenügende Beschäftigung aufzuweisen. Baldige Besserung scheint noch zweifelhaft.

Im besetzten Gebiet ist die Belegung des Geschäfts noch recht gering. Der Auftragsengang dorthier beschränkt sich hauptsächlich auf die notwendigsten Ausbesserungen, während Aufträge auf neue Anlagen nur vereinzelt eingehen.

Die Maschinenpreise haben sich zum Teil während des Oktobers noch weiter gesenkt und zeigen einen Tiefstand, der zu der Höhe der Selbstkosten in keinem angemessenen Verhältnis steht. Angesichts der gestiegenen Löhne und Gehälter wird mit Preiserhöhungen zu rechnen sein, zumal da infolge der geringen Betriebsmittel die jetzt entstehenden Verluste nicht getragen werden können.

Als Haupthindernis für eine raschere und nachhaltigere Besserung der Lage werden noch immer die Kapitalknappheit und Kreditnot bezeichnet. Im Auslandsgeschäft gehen viele Aufträge durch die weitgehende Zahlungsstundung der ausländischen Wettbewerber verloren, die, wie z. B. in England, durch ihre Regierung billige Kredite erhalten. Um so mehr ist daher immer wieder zu fordern, daß bei den schwebenden und noch bevorstehenden Handelsvertragsverhandlungen von seiten der deutschen Regierung der größte Wert darauf gelegt wird, dem Maschinen- und Apparatebau als einer der wichtigsten Ausfuhrindustrien die Absatzmöglichkeiten ins Ausland durch Abbau der hohen Zollsätze der anderen Länder für Maschinen und Apparate zu erleichtern. Im Inland ist der schon so häufig geforderte Abbau der erdrückenden Steuerlast, Aenderung des Steuersystems, und die Herabsetzung der Frachtsätze, die besonders die in Süddeutschland und Schlesien gelegenen Werke schwer benachteiligen, noch immer nicht erfüllt. Die Lohnforderungen waren im letzten Monat fast allgemein und verstiegen sich bis zu einer Höhe von 20 und 30 %. In vielen Fällen wurden durch Schiedsspruch Lohnerhöhungen von 4 bis 6 %, vereinzelt auch bis zu 10 % zugebilligt. Diese gewaltsamen Lohnsteigerungen sind eine außerordentliche Gefahr für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Maschinenindustrie.

Aus der südwestlichen Eisenindustrie. — Die Luxemburger Werke leiden sehr unter der Unsicherheit des Marktes. Die Nachfrage ist weiter zurückgegangen. Die Werke weigern sich, den in vielen Fällen sehr niedrigen Preisgeboten der Abnehmer zu folgen, sind jedoch bereit, bei einigermaßen annehmbaren Preisen ihren Auftragsbestand zu vergrößern. Die Notierungen der Brüsseler

Börse, die im allgemeinen auch von den luxemburgischen Werken als maßgebend angesehen werden, sind nur als auf dem Papier stehend zu betrachten. Die Preise für Gießereirohisen konnten sich infolge etwas gesteigerter Nachfrage dagegen leicht behaupten. — Es ist nicht ausgeschlossen, daß durch die Lohnschwierigkeiten, die in der belgischen Eisenindustrie eingetreten sein sollen, eine Lage herbeigeführt wird, die auch die Luxemburger Werke zu einiger Zurückhaltung veranlassen könnte.

Im Saargebiet wiederholen sich noch immer die Preisunterbietungen. Selbst der lothringische Wettbewerb macht sich hier in letzter Zeit stärker bemerkbar. Das Geschäft mit deutschen Abnehmern ist nicht bedeutend. Es sollen allerdings einige Bestellungen für die deutsche Eisenbahn an die hiesigen Werke gefallen sein. Die Röchlingschen Werke haben am 3. November ihren Betrieb wieder aufgenommen, nachdem eine Verständigung mit den Arbeitervereinigungen in der Lohnfrage erfolgt ist und die Direktion der Saargruben sich bereit erklärt hat, die Völklinger Werke in der gleichen Weise bei ihren Kohlenbezügen zu behandeln wie die übrigen Saarwerke. Die in Aussicht gestellte Kokspreisermäßigung wird allerdings kaum eine Verbesserung der Lage der Saarindustrie herbeiführen, da das Ausmaß dieser Preisherabsetzung nicht genügen wird, die Herstellungskosten der Eisenerzeugnisse derart herabzudrücken, daß den Werken ein erfolgreicher Wettbewerb auf dem Weltmarkte möglich sein wird.

United States Steel Corporation. — Nach dem Ausweise des Stahltrustes ist dessen unerledigter Auftragsbestand von 3 342 210 t zu Ende August auf 3 529 300 t zu Ende September gestiegen. Ende September 1923 betrug der unerledigte Auftragsbestand 5 116 322 t oder 1 587 022 t mehr als am gleichen Tage 1924. Wie hoch sich die jeweils zu Buch stehenden unerledigten Auftragsmengen am Monatschlusse während der letzten Jahre bezifferten, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	1922	1923	1924 ¹
	t	t	t
31. Januar . . .	4 309 545	7 021 348	4 875 204
28. Februar . . .	4 207 326	7 400 533	4 991 507
31. März	4 566 054	7 523 817	4 859 332
30. April	5 178 468	7 405 125	4 275 782
31. Mai	5 338 296	7 093 053	3 686 138
30. Juni	5 725 699	6 488 441	3 314 705
31. Juli	5 868 580	6 005 335	3 238 065
31. August	6 045 307	5 501 298	3 342 210
30. September . .	6 798 673	5 116 322	3 529 300
31. Oktober . . .	7 012 724	4 747 590	—
30. November . .	6 949 686	4 439 481	—
31. Dezember . .	6 853 634	4 516 464	—

Rimamurány-Salgo-Tarjánér Eisenwerks-Aktien-Gesellschaft, Budapest. — Das Geschäftsjahr 1923/24 fiel in den letzten Abschnitt der Entwertung der ungarischen Krone. Allseitig machte sich das Bestreben geltend, die sich aufhäufenden Papiergeldmassen in Waren umzuwandeln. So kam auch die Nachfrage nach Eisen in einem den wirklichen Bedarf übersteigenden Maße zum Vorschein, wodurch die Leistungsfähigkeit der Werke besser ausgenutzt werden konnte; der Warenumsatz blieb infolgedessen nur um etwa 30 % hinter der höchsten Friedensleistung zurück. Als Uebergangerscheinung der Stabilisierung trat dann eine große Zurückhaltung der Verbraucher ein, welche die Aufrechterhaltung der Betriebe in dem bisherigen Umfange nicht zuließ. Gegenwärtig sind die Werke zu etwa 30 % ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt, aber selbst die Unterbringung dieser geringen Erzeugung bedeutet Schwierigkeiten. Die Liquidation der Hernaltaler Ungarischen Eisenindustrie, Akt.-Ges., und der Eisen- und Blechfabriks-Akt.-Ges. „Union“ ging planmäßig weiter. Die Abstoßung der Anlagen selbst war bisher nicht möglich. — Die Gewinn- und Verlustrechnung weist einen Rohgewinn von 35 194 526 575 Kronen und nach Abzug von 19 916 855 508 Kr. allgemeinen Unkosten, 4 500 000 000 Kr. Zuweisung an die Erneuerungs- und 2 500 000 000 Kr. an die Wertverminderungs- Rücklage einen Reingewinn von

8 277 671 065 Kr. aus. Hiervon werden 330 581 356 Kr. der Rücklage zugeführt, 661 158 712 Kr. zu Gewinnanteilen verwendet, 1 200 000 000 Kr. den verschiedenen Ruhegehaltskassen überwiesen und 582 470 997 Kr. auf neue Rechnung vorgetragen.

Buchbesprechungen.

Johannsen, Otto, Dr.: Geschichte des Eisens. Im Auftrage des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gemeinverständlich dargestellt. Mit 221 Abb. Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1924. (VII, 246 S.) 4^o. Geb. 2^o G.-M., für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 18 G.-M.

Die Entstehung des vorliegenden Buches ist auf eine Anregung des Vorstandes des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zurückzuführen. Im Vorwort dankt der Verfasser den Herren Dr. Petersen, Dr. Vogel und Dr. Geiger sowie namentlich Herrn Dickmann von der Geschäftsstelle des Vereins und ferner seinen Kollegen Otto, Schwabe und Würz für ihre Mitwirkung. Er schließt mit dem Wunsche, daß dieser erste Versuch einer gemeinfaßlichen Darstellung der Geschichte des Eisens bei den Lesern Beifall finden möge. Soweit es sich um den Beifall des Berichterstatters handelt, ist dieser Wunsch des Verfassers restlos erfüllt. Das Buch ist ein kulturhistorisches Werk ersten Ranges.

Das Eisen ist das wichtigste Kulturmittel der Menschheit, und deshalb ist die Kenntnis seiner Geschichte ein hervorragendes Bildungsmittel nicht nur für den Ingenieur, sondern für jeden Gebildeten überhaupt. Nur derjenige, der das Entstehen und den Werdegang irgendeiner Sache kennt, schwebt über ihr und ist in der Lage, den betreffenden Gegenstand vollständig zu übersehen und zu beherrschen. Dem Gebildeten eröffnet die Geschichte des Eisens kulturelle Einblicke, wie sie durch die ausschließlich biographische Geschichtsschreibung niemals zu erlangen sind. Erst im Weltkriege kam es der Masse so recht zum Bewußtsein, daß im Kriege die Technik eine entscheidende Rolle spielt: eine uralte Wahrheit für den, der die Geschichte des Eisens kennt, nur ist diese Erkenntnis dem deutschen Volke und seinen Führern für den entscheidenden Kampf unseres Heeres zu spät gekommen.

Das Buch zerfällt in folgende Abschnitte: 1. die Urgeschichte, 2. das Mittelalter, 3. das Zeitalter des Holzkohlenhochofens, 4. das Zeitalter der Steinkohle und der Technik.

Der erste Abschnitt beginnt mit der Herstellung des Eisens bei den Naturvölkern, die gegenüber den heutigen Kulturvölkern gewissermaßen als Versteinerungen aus der ersten Entwicklungsstufe der Menschheit zu betrachten sind, und an deren Einrichtungen wir die Urgeschichte dieses Nutzmanntalles studieren können. — Der zweite Abschnitt behandelt zuerst kurz die Geschichte des Eisens bei den europäischen Völkern, um sodann eingehend Wirtschaft und Betrieb der damaligen Eisenindustrie und Eisenverarbeitung zu erörtern. — Der dritte Abschnitt schildert den Uebergang zur indirekten Darstellung des Eisens und Stahles, den Eisenguß, das Frischen sowie die Entwicklung der Hüttenindustrie in den Hauptländern.

Der vierte, weitaus umfangreichste und wichtigste Abschnitt erörtert in seinem ersten Teil die hauptsächlichsten englischen Erfindungen im 18. Jahrhundert, Dampfmaschine, Tiegelstahl, Verwendung von Koks im Hochofen, Puddelverfahren sowie die Uebertragung dieser Erfindungen auf die Industrieländer Frankreich, Deutschland und Belgien. Der zweite Teil des Abschnittes behandelt das Zeitalter des Flußeisens und daran anschließend die Entwicklung der Eisenindustrie in den einzelnen Ländern nach diesem Zeitpunkt. Dem Berichterstatter fällt es auf, daß in dieser Unterabteilung das Thomas- und Siemens-Martin-Verfahren nicht so eingehend berücksichtigt worden sind, wie es ihre Bedeutung erfordert, und er bittet den Verfasser, dieser Ausstellung bei der nächsten Auflage, die voraussichtlich bald erscheinen wird, Rechnung zu tragen.

Um ein eingehendes Urteil über das Buch abzugeben, müßte der Berichterstatter seine Feder in Rosenöl tauchen

und ein Sprachbuch zur Hand nehmen, um sämtliche lobende Beiwörter auf dieses schriftstellerische Erzeugnis anzuwenden. Dies würde jedoch einen zu großen Raum einnehmen. Das Buch ist mit einer bewundernswerten Sachkenntnis, mit Ledeburscher Klarheit, Gründlichkeit und Sorgfalt geschrieben. Inhalt und äußere Erscheinungsform sind gleich vortrefflich.

Neben dem Vorstande des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, der der Vater dieses prachtvollen Jungen ist, verdient auch die Geschäftsleitung und der Verlag ein gerütteltes Maß Anerkennung.

Der Berichterstatter begrüßt in Dr. Johannsen den Altmeister Dr. Beck redivivus. *F. Wüst.*

Pila: Allgemeines Profilverzeichnis der Deutschen Eisenwalzwerke. 3. Aufl. (Dreisprachig: Deutsch, Englisch, Französisch.) Hagen i. W.: Otto Hammschmidt 1924. (VIII, 218 S.) 8°. Geb. 20 G.-M.

Die Herausgeber dieses Werkes haben ihre Absicht, die im Jahre 1909 erschienene zweite Auflage durch alljährliche Nachträge auf zeitgemäßer Höhe zu halten, nicht dauernd durchführen können. Somit war das vielgebrauchte Nachschlagebuch mehr und mehr veraltet. In den letzten Jahren überdies vollständig vergriffen. Bei den Schwankungen gerade in den Profillisten der Werke war also eine neue Profilizusammenstellung, wie sie die vorliegende dritte Auflage bietet, durchaus erwünscht. Sie zeigt, sehr zu ihrem Vorteil, eine völlig neue Aufmachung. Die ungeheure Menge der Angaben für mehr als 300 verschiedene Profileisen mit ihren vielseitigen Abstufungen und Verschiedenheiten aus den Walzprogrammen der deutschen Walzwerke, deren Zahl sich von 51 bei der zweiten Auflage infolge des Ausscheidens der polnisch-oberschlesischen, lothringischen und luxemburgischen Werke auf 32 vermindert hat, ist dennoch dadurch übersichtlich geordnet, daß man die Tabellenform der Listen hat fallen lassen. Jedem Eisen bzw. jeder Profilgruppe sind nunmehr die Namen der liefernden Werke unmittelbar beigegeben. Papier und Einband sind gut. Die äußere Form des neuen „Pila“ muß als zweckmäßig und handlich bezeichnet werden, wenngleich der wegen der vielen Profilabbildungen gewählte, die Herstellung verbilligende Steindruck die Lesbarkeit bestimmter Zahlenwerte leider stellenweise ungünstig beeinflußt.

Einige Werksanschriften sind zu berichtigen; für die abgekürzte Werksbezeichnung „Soest“ ist der maßgebende Werksname unauffindbar. Eine Anpassung an die durch deutsche Industriennormen festgelegten Bezeichnungen käme dem Buche sehr zustatten. Für die Einführung der Bezeichnung der ausländischen I- und [-Eisen waren offenbar die Werksangaben leitend. In einer Zusammenstellung wie der vorliegenden dürften aber z. B. nur diejenigen ausländischen I- und [-Normalprofile als solche mit BSB, BSC (englische), bzw. B, C (amerikanische) gekennzeichnet werden, die tatsächlich den wirklichen englischen und amerikanischen I- und [-Normalprofilen entsprechen. Die Bezeichnungen SP für die Schiffbaueisen sind dem „Verzeichnis der Schiffbaunormalprofile“ gleichzuhalten. [-Eisen NP 10½, 11¾, 14½ usw. bestehen als eigentliche deutsche Normalprofile nicht; sie sind lediglich ältere, vorläufig beibehaltene Normalien von [-Eisen für den Eisenbahnwagenbau und als solche unter dem Kennzeichen WP handelsüblich. Die Gesamtbezeichnung des Buches als Allgemeines Profilverzeichnis ist insofern etwas irreführend, als Lieferangaben für Halbzeug, Walzdraht, Rohre, Bleche, Kranschiene, Rillenschienen, leichte und schwere Eisenbahn-Oberbaustoffe mit den dazugehörigen Kleiseisenprofilen fehlen. Ein Hinweis, daß Lieferangaben für die drei zuletzt genannten Baustoffe in der Druckschriftenreihe „Allgemeine Formen zusammenstellung der Eisenbahn-Oberbaustoffe, Abschnitt I bis X“, herausgegeben 1922 vom Stahlwerksverband, A.-G., Abt. Technisches Büro, Düsseldorf, zu finden sind, wäre wohl zweckmäßig.

Von solchen Einzelheiten abgesehen verdient auch der neue „Pila“ eine gute Aufnahme. Das Buch kann Erzeugern, Händlern und Verbrauchern zur Anschaffung nur empfohlen werden. *A. Schweppe.*

Stodola, A., Dr. phil., Dr.-Ing., Professor an der Eidgen. Technischen Hochschule in Zürich: Dampf- und Gas-Turbinen. Nachtrag zur 5. Auflage nebst Entropie-Tafel für hohe Drücke, B¹ T-Tafel zur Ermittlung des Rauminhaltes. Mit 37 Abb. und 2 Taf. Berlin: Julius Springer 1924. (32 S.) 4^o. 3 G.-M.

Die sechste Auflage des „Stodola“ ist als unveränderter Abdruck der fünften Auflage erschienen, jedoch erweitert durch einen Nachtrag, der die seitherigen Fortschritte im Dampfturbinenwesen bringt.

Aus dem Inhalt des Nachtrages sind an erster Stelle zwei neue Forschungsergebnisse zu nennen. Erstens ist eine neue Entropietafel für Wasserdampf bis zum kritischen Druck und bis zu 500° ausgearbeitet worden. Die neue Tafel beruht auf den klassischen Untersuchungen des Wasserdampfes von Knoblauch und Raisch bis zu 30 at abs., die in den „Tabellen und Diagrammen für Wasserdampf“ von Knoblauch, Raisch und Hansen niedergelegt sind. Die Werte für Drücke über 30 at sind also immer noch Extrapolationen, denen allerdings eine große Wahrscheinlichkeit zukommt. Dann wird berichtet über die englischen Untersuchungen über den Reibungsverlust des Dampfes in Leitorganen, die das überraschende Ergebnis gezeigt haben, daß bei Geschwindigkeiten unter 200 m/sek eine erhebliche Verminderung der Verluste eintritt, und auf Grund derer jedenfalls eine Rückkehr zu höheren Stufenzahlen im Dampfturbinenbau eintreten wird. An neuen Bauarten und Arbeitsverfahren werden der Dampfspeicher von R u t h s und die Turbinenlokomotive von L j u n g s t r ö m beschrieben. Schließlich enthält der Nachtrag wieder eine Anzahl hochtheoretischer Aufsätze über hydrodynamische, dynamische und Wärmeleistungsvergänge. In einem Schlußabschnitt werden die Aussichten der Wärmekraftmaschine, wie sie sich jetzt darstellen, besprochen. Bemerkenswert ist hier die gegenüber der fünften Auflage etwas abgeschwächte Hoffnungsfreudigkeit in bezug auf die Gasturbine.

Der Nachtrag stellt eine höchst wertvolle Ergänzung der fünften Auflage jenes einzig dastehenden Werkes über Dampfturbinen dar. *H. Bonin.*

Seibt, A., Dr.: Exportadreßbuch der deutschen Industrie. Offizieller Bezugsquellen-Nachweis des Reichsverbandes der Deutschen Industrie. Bd. 1/2. München: Max Heitner, Verlag, 1924. (Getr. Pag.) 4^o. In 2 Bden. geb. 50 G.-M.

Das Werk ist im großen und ganzen eine durchgesehene Neuauflage des vor zwei Jahren in demselben Verlage erschienenen, ebenfalls von Dr. A. Seibt im Auftrage des Reichsverbandes der Deutschen Industrie bearbeiteten „Bezugsquellen-Nachweises“. Der Unterschied zwischen dem neuen und dem älteren Buche besteht hauptsächlich darin, daß in jenem bei sämtlichen Warenangaben den deutschen Bezeichnungen noch die gleichwertigen Ausdrücke aus der englischen, spanischen, italienischen und französischen Sprache hinzugefügt worden sind, um eben das Werk vorwiegend für den Gebrauch der Ausfuhrfirmen geeignet zu machen. Der Berichterstatter weiß, daß das Werk schon in der älteren Form von Angehörigen der Industrie und des Handels stark benutzt worden ist und noch ständig begehrt wird. Gerade aus diesem Grunde darf man neben dem Erscheinen der Neuausgabe an sich auch die Teilung in zwei handliche Bände besonders begrüßen. *

Tage der Technik. [Hrsg. von] Franz Maria Feldhaus (Abreißkalender.) München und Berlin: R. Oldenbourg. 24 : 13 cm.

[Für] 1925. (Mit über 300 Abb.) (1924.) (365 Bl.) 4,50 G.-M.

Ueber Wesen und Wert dieses Kalenders haben wir uns bei Erscheinen der vorjährigen Ausgabe schon geäußert¹⁾. Die neue Ausgabe steht weder an Reichhaltigkeit des Gebotenen noch im Äußeren der Vorgängerin irgendwie nach. Man kann daher auch sie unseren Lesern zur Anschaffung wieder mit gutem Gewissen empfehlen. *

¹⁾ Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 1578.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrenpromotion.

Dem Mitgliede unseres Vereins, Herrn Ingenieur Lebrecht Steinmüller, Gummersbach, wurde in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die technische Entwicklung des Wasserröhrenkessels, der Stauvorrichtung für Wanderroste und der mechanischen Stufenrostfeuerungen von der Technischen Hochschule Darmstadt die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Ammareller, Sepp, Dipl.-Ing., Direktionsassistent des Stahlw. Brüninghaus, A.-G., Werdohl i. W.
 Bennwitz, Walther, Oberingenieur, Saarbrücken 2, Rastpfehl 9.
 Flues, Carl, Zivilingenieur, Hagen i. W., Fleyer-Str. 9.
 Frick, Otto, Fabrikdirektor, Perleberg i. d. Mark, Feldstr. 23.
 Geißler, Theodor, Gießereichef der Stahlw. Schütte, Meyer & Co., Letmathe i. W., Hagener Str. 68.
 Heyde, Hugo, Oberingenieur, Essen, Pettenkofer Str. 28.
 Hülsewig, Arthur, Betriebschef des Phoenix, A.-G., Abt. Westf. Union, Hamm i. W., Oststr. 49.
 Jungblodt, Engelbert, Zivilingenieur, Bad Mondorf, Luxembg.
 Loh, Erich, Dipl.-Ing., Düsseldorf, Stein-Str. 71.
 Luckemeyer, Otto, i. Fa. Luckemeyer & Ahrens, G. m. b. H., Berlin-Essen, Berlin NW 40, Moltke-Str. 3.
 Malzacher, Walter, Ing., Werksdirektor der Feinstahlw. Traisen, Traisen, Nied.-Oesterr.
 Marquardt, Karl, Direktor d. Fa. P. Chr. Forsbach & Co. m. b. H., Köln-Riehl, Amsterdamer Str. 71.
 Maurer, Franz, Oberingenieur der Stettow.-A.-G. vorm. Wilisch & Co., Hauptverw. Ost, Breslau 13, Viktoria-Str. 85.
 Möller, Friedrich, Hüttendirektor, Mitgl. des Vorst. der Linke-Hofmann-Lauchhammer A.-G., Zentralverw., Berlin W 15, Knesebeck-Str. 59/60.
 Quast, Bruno, Mitinh. d. Fa. Quast, Lomberg & Co., Maschinenf. u. Ziehwerk, Köln-Ehrenfeld, Everhard-Str. 52.
 Wächter, Edward, Dr.-Ing., Schramberg i. Württ., Haupt-Str. 1.
 Wehner, Paul, Dipl.-Ing., Walzwerkschef d. Fa. Fried. Krupp, A.-G., Essen-Bergeborbeck, Schul-Str. 104.

Gestorben:

- Haumann, Fritz, Oberbürgermeister a. D., Köln. 7. 11. 24.
 Niederstetter, Alfred, Konsul, Breslau. 25. 10. 1924.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind durch einen * gekennzeichnet.)

- Analysis, A graphic, of the census of manufactures of the United States 1849 to 1919. (With 120 charts.) New York: National Industrial Conference Board (1923). (XX, 253 p.) 4°. 7,50 \$.
 Annuaire 1923 [de l'] Association Minière d'Alsace et de Lorraine [et de l'] Association des Maîtres de Forges de Lorraine. Metz: [Paul Even]. 8°.
 Bergbaue Steiermarks, hrsg. von Dr. Karl A. Redlich,* o. ö. Professor der deutschen Technischen Hochschule in Prag. X. Redlich, K. A., und W. Stanczak: Die Erzvorkommen der Umgebung von Neuberg bis Gollrad. XI. Redlich, K. A.: Der Erzzug Vordernberg-Johnsbachtal (1. Eisenerz, 2. Redmer, 3. Johnsbachtal). (Mit Abb. und Karten.) Wien u. Leipzig: F. Deuticke 1923. (144 S.) 8°.
 Aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. 15, 1922, H. 1.
 Coussergues, Ch. Clausel de, Ingénieur des Arts et Manufactures: L'Electro-Sidérurgie. Fabrication de l'acier au creuset. Avec le patronage de l'Union des Industries Métallurgiques et Minières et du Comité des Forges de France. (Avec 150 fig.) Paris: Librairie J. B. Baillière et fils 1923. (416 p.) 8°. 40 fr. (Encyclopédie Minière et Métallurgique, publié sous la direction de L. Guillet.)
 Bragg, Sir W. H., and W. L. Bragg: X-Rays and Crystal Structure. Fourth ed., rev. and enlarged. (With 106 fig.) London: G. Bell and Sons, Ltd., 1924. (VIII, 322 p.) 8°.
 D.-A.-T.-Sch.-Lehrtafeln „Falsch und Richtig“. [Hrsg. vom] Deutsche(n) Ausschuß für Technisches Schulwesen, Berlin NW 7, Sommerstr. 4 a. (Berlin: Selbstverlag des Ausschusses.) (Kartenblätter 100 × 70 cm.) 8°.
 Tafel Gf 2: Formerei und Gießerei. o. J. [1923]
 „ Gf 3: ds. o. J. [1923]
 „ Gk: Kernmacherei. o. J. [1923]
 „ Gm: Modelltischerei. o. J. [1923]
 Grard, C., Lieutenant-Colonel d'Artillerie: L'Acier. Aviation, automobilisme, constructions mécaniques. Sanctions de la guerre. Avec 113 fig. et 21 planches. 2^{ème} éd. Nancy, Paris, Strasbourg: Berger-Levrault 1921. (XVII, 364 p.) 8°. 30 fr.
 Hiller, Edward G., Chief Engineer, The National Boiler and General Insurance Company, Ltd.: Steam Boiler Construction. Rules of National Boiler and General Insurance Co., Ltd., with Notes on material, construction and design of steam boilers and similar vessels. 2nd ed., rev. and enlarged. (With 139 fig.) Manchester: Bethell & Co., Ltd., 1920. (203 p.) 8°.
 Kapralik, Eduard: Michel Blümelhuber, der Stahl-schnittmeister in Steyr. Mit 32 Abb. und einem Bildn. des Künstlers (auf 11 Taf.). Wien, Leipzig, München: Rikola-Verlag 1924. (40 S., 1 Bl.) 4°. Geb. 5 G.-M.
 Keramik, Die im Dienste von Industrie und Volkswirtschaft. Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen hrsg. von Dr.-Ing. Dr. phil. Felix Singer, Charlottenburg. Mit über 900 Abb. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn, A.-G., 1923. (XV, 1044 S.) 4°. Geb. 50 G.-M.
 Lander, C. H., D. Sc., Director of Fuel Research under the Department of Scientific and Industrial Research, and R. F. McKay, M. Sc.: Low Temperature Carbonisation. (With 52 fig.) London: Ernest Benn, Ltd., 1924. (277 p.) 8°. Geb. 35 S.
 Lecocq, Eugène, et Louis Lecocq, Ingénieurs: Les Fours à coke. Etude théorique et pratique. (Avec 108 fig.) Paris: H. Dunod et E. Pinat 1919. (V, 458 p.) 4°. 60 fr.
 Leffler,* J. A., Professor der Eisenhüttenkunde an der Technischen Hochschule in Stockholm: Schwedisches Stahl und Eisen. (Mit 5 Abb.) Göteborg 1923: Wäzata, Wald. Zachrissons Boktryckeri, A.-G. (30 S.) 8°.
 Matschoß, Conrad: Osnabrücker Kupfer- u. Drahtwerk 1873—1923. Mit Federzeichnungen und Wiedergabe von Original-Radierungen von Julius C. Turner. Osnabrück: [Selbstverlag des Osnabrücker Kupfer- u. Drahtwerkes] 1923. (63 S.) 4°.
 Meesmann, Paul, Dr. h. c., Syndikus: Der Mittelrheinische Fabrikanten-Verein* 1869—1919. Eine Gedenkschrift zu seinem 50jährigen Bestehen, zugleich ein Bild deutscher Wirtschaftsvertretung. Gießen: Alfred Töpelmann 1924. (96 S.) 8°. 3 G.-M.
 Scagnetti, Giulio, Dott.: La Siderurgia in Italia, Roma: Industria Tipografica Romana 1923. (429 p.) 4°. 35 L.
 Stettiner Chamottefabrik, Akt.-Ges., vormals Didier: 50 Jahre Aktiengesellschaft, 1872—1922. (Mit zahlr. Textabb. u. 1 Taf.) Berlin: Ecksteins biologischer Verlag o. J. (137 S.) 4°.
 [Dr. phil. et Dr.-Ing. h. c. Moritz Schultz,* Saarau.]

Hauptversammlung 29. und 30. November zu Düsseldorf
 Tagesordnung siehe Seite 1397/8 in Heft 45.