

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

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT

Leiter des
technischen Teiles
Dr. Ing. G. Petersen,
Geschäftsführer
des Vereins deutscher
Eisenhüttenleute.

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 2.

10. Januar 1918.

38. Jahrgang.

Ueber die Probenahme von Erzen und Kohlen.

Die Probenahme von Erzen und Kohlen ist sowohl vom technischen als auch vom wirtschaftlichen Standpunkte aus sehr wichtig. Trotzdem ist sie eine noch nicht befriedigend durchgearbeitete Frage, so daß sehr oft noch große Fehler bei der Probenahme in den verschiedenen in Betracht kommenden Betrieben gemacht werden. Probenahme und Analyse hängen aufs engste zusammen, und es ist eigentümlich, daß neben der Sorgfalt, die bisher auf die Ausarbeitung analytischer Verfahren verwendet worden ist, die Verfahren für die Probenahme, die doch die Grundlage für die chemische Analyse bildet, sehr stiefmütterlich behandelt worden sind. Eine Folge der geringen Beachtung, die die Frage der Probenahme bisher erfahren hat, ist die, daß auch die einschlägige Literatur wenig darüber zu sagen weiß. Da einige in der letzten Zeit in der Auslandsliteratur erschienene Veröffentlichungen, die sich mit der Probenahme von Erzen und Kohle befassen, eine Fülle von bemerkenswerten Anregungen enthalten, dürfte eine auszügliche Wiedergabe dieser Arbeiten für die deutschen Fachleute Interesse haben, zumal gerade unsere deutsche Literatur über Probenahme verhältnismäßig sehr dürftig ist.

Um in die einschlägigen Verhältnisse etwas Klarheit zu bringen, berichtet Paul Palén in der schwedischen Zeitschrift *Teknisk Tidskrift*¹⁾ über diejenigen Verfahren der Erzprobenahme, die, auf schwedische Verhältnisse zugeschnitten, einwandfreie Ergebnisse zu liefern geeignet sind. In Anbetracht der Wichtigkeit der schwedischen Erze für die deutschen Hüttenwerke dürfte gerade dieser Aufsatz weitgehendes Interesse erwecken. Bekanntlich unterscheidet man bei der Erzprobenahme zwischen der Probenahme von anstehendem Erz vor Ort, die ausgeführt wird für die Bewertung des Vorkommens und zur Ueberwachung des Abbaues, und der Probenahme von bereits gebrochenem Erz. Hinsichtlich des Zwecks, den man mit der Probenahme verfolgt, unterscheidet man zwischen Versand- und Betriebsproben. Da die ersteren dem Erzkaufe zugrunde liegen und daher die größte Genauig-

keit erfordern, bespricht Palén vorzugsweise diese. Die Betriebsproben haben bekanntlich die Gütebeschaffenheit der gebrochenen, geschiedenen und gereinigten Erze festzustellen, das eingehende Rohmaterial, die Erzeugnisse und den Abfall dauernd zu überwachen und umfassen daher alle Materialien vom Rohstoff bis zu den Haldenabfällen. Da die Betriebsproben in den meisten Fällen leicht zu nehmen sind, an sie in bezug auf Genauigkeit auch weniger hohe Anforderungen gestellt werden, so wird deren Entnahme auch weniger umständlich gehandhabt.

Die Probenahme umfaßt zwei verschiedene Arbeitsgänge: die eigentliche Entnahme der Probe und das Zerkleinern und Teilen zwecks Erlangung des analysenfertigen Musters. Die Art der Probenentnahme ist je nach den besonderen Verhältnissen verschieden und muß jeweils den gegebenen Verhältnissen angepaßt werden. Zunächst spielen die örtlichen Verhältnisse, unter denen die Proben genommen werden sollen, eine Rolle, ob diese z. B. vom Lager genommen werden sollen, wobei dessen Form und Größe in Frage kommt, ob von Schiffen, Eisenbahnwagen o. dgl. Besonders wichtig für eine einwandfreie Probenahme ist nach den zutreffenden Ausführungen Paléns die Kenntnis der petrographischen Natur der zu bemusternden Erze, damit je nach den verschiedenen petrographischen Verhältnissen die am besten geeignete und einwandfreie Ergebnisse liefernde Art der Probenahme in Anwendung kommen kann. Nach ihrer petrographischen Natur lassen sich die Erze leicht unter eine der nachstehenden Gruppen einreihen.

1. Gleichartige Erze, bei denen jeder Teil die gleiche chemische Zusammensetzung hat wie das gesamte Stück. Von einem solchen Erz wäre natürlich zur Ermittlung der Zusammensetzung das kleinste Stückchen hinreichend. Ein solches Erz dürfte aber wohl schwerlich vorkommen; es finden sich stets kleine Abweichungen vor, so daß die Erze dieser Gruppe nur als verhältnismäßig gleichartig bezeichnet werden können. Von solchen Erzen ist selbstverständlich die Probenahme am einfachsten auszuführen.

2. Erze mit wechselnder Zusammensetzung, die jedoch entweder fein und dicht, mit den einge-

¹⁾ 1916, Aug., S. 46/56.

schlossenen Mineralien innig gemengt, oder von gleicher Spröde und Härte sind, so daß beim Zerschlagen und Zerkleinern die abgeschiedenen Stücke die eingeschlossenen Mineralien im gleichen Verhältnis enthalten wie die größeren. Als Beispiel für derartige Erze kommen gewisse Arten der feinkörnigen Kiruna-Erze in Betracht, bei denen der Apatit besonders innig mit dem Eisenmineral vermischt ist.

3. Grobstückige Erze, bei denen entweder das metallführende Mineral oder das taube Gestein oder beide zugleich in verhältnismäßig groben Stücken vorkommen, die unregelmäßig gemengt sind, sich jedoch leicht trennen lassen. Härte und Sprödigkeit spielen dabei eine große Rolle, so zwar, daß das sprödere und leichter zu zerkleinernde Material sich in der zerkleinerten Probe in größerem Verhältnis vorfinden wird als das festere Material, das in größeren Stücken bei der Zerkleinerung übrigbleiben wird. Zu diesen Erzen gehören gewisse Eisenerze, z. B. die grobstückigen, oft losen Gellivare-Erze und ein Teil der Kiruna-Erze mit grob eingesprengtem Apatit, sowie eine Menge von Kupfer-Zink- und Bleierzen. Nachstehend sei ein Beispiel angeführt für die wechselnde Zusammensetzung in den verschiedenen Stückgrößen einer Probe, die infolge der natürlichen Zerkleinerung beim Abbau in der Grube entstehen. Eine Wagenladung Kiruna-G-Erz von 35,67 t Gewicht wurde gesiebt und von den verschiedenen Korngrößen Proben genommen. Bei der Analyse stellte sich folgendes Ergebnis heraus:

Korngröße	% vom Gesamtgewicht	% Fe	% P
über 75 mm	49,8	59,3	2,62
„ 75 bis 19 mm	29,6	60,6	2,44
„ 19 „ 11 „	8,0	60,2	2,42
„ 11 „ 5 „	6,0	59,6	2,50
„ 5 „ 2,5 „	2,4	60,5	2,42
unter 2,5 mm	4,2	54,1	3,16
Durchschnitt	—	59,6	2,56

Es ergab sich demnach ein Unterschied im Eisengehalt von 6,5 %. Der geringste Eisengehalt neben dem höchsten Phosphorgehalt wurde in dem feinsten Material gefunden, was erkennen läßt, daß der Apatit sich leichter zerkleinern läßt als das eigentliche Eisenerz. Noch größere Unterschiede würden sich ergeben haben, wenn das Material noch feiner gesiebt worden wäre. Eine von dieser Wagenladung entnommene Oberflächenprobe, die 0,8 % vom Gesamtgewicht betrug, ergab bei der Analyse 59,6 % Fe und 2,82 % P.

4. Schalige und streifige Erze. Diese dürften teilweise unter die vorige Gruppe fallen, bilden jedoch in vieler Hinsicht eine Gruppe für sich. Ihre Mineralzusammensetzung kann sehr schwanken; sie verhalten sich daher beim Zerschlagen und Zerkleinern sehr verschieden. Bei den zu dieser Gruppe gehörigen Eisenmineralien bilden die Eisenerze den Hauptbestandteil; sie treten in größeren oder kleineren Anteilen auf, umgeben von Schalen oder eingebettet zwischen Streifen von taubem Gestein. Die relative Regelmäßigkeit in der Verteilung der

Mineralien bringt es mit sich, daß die Leichtigkeit, mit der sie zerfallen, hier eine größere Rolle spielt als bei der vorigen Gruppe und sowohl auf die Probenahme selbst als auch auf die weitere Behandlung ihren Einfluß geltend macht. Zu dieser Gruppe gehören beispielsweise die quarzstreifigen Blutsteine und die chloritschaligen Schwarzerze.

5. Hierzu gehören solche Erze, die die Metalle in gediegenem Zustande enthalten, wie die Gold- und Kupfererze.

6. Schliche und pulverförmige Erze, die ebenfalls merkwürdige Unterschiede in der Zusammensetzung aufweisen und bei denen die Probenahme zu falschen Ergebnissen führen kann, wenn die grundlegenden Faktoren nicht berücksichtigt werden. —

Am einfachsten lassen sich Proben entnehmen in den Betrieben, in denen die Anreicherungsprodukte hergestellt werden. Liegt das Erz auf Lagern, auf Wagen o. dgl., so muß bei der Probenahme in der Weise verfahren werden, daß man so weit wie möglich von allen Teilen des Lagers Material bekommt. Dies geschieht am zweckmäßigsten mit einem Eisenerohr von geeigneter Weite, in dem sich das zu entnehmende Material leicht festklemmt und beim Herausziehen aus dem Materialhaufen nicht herausfällt. Eine für alle Arten von Erzen gültige Regel kann nach den vorhergehenden Ausführungen nicht aufgestellt werden. Jedes Erz erfordert vor der Probenahme eingehende Beurteilung. Als grundlegende Forderung ist jedoch in allen Fällen die zu erheben, persönliche Faktoren nach Möglichkeit auszuschließen.

Die Proben können entweder selbsttätig oder von Hand entnommen werden. Wo die erstere Art angewendet werden kann, ist sie vorzuziehen. Eine andere Art der Probenahme, die ebenfalls als selbsttätig bezeichnet werden kann, ist die, aus den Erzen, wenn sie aus den Gruben kommen oder aus den Eisenbahnwagen oder Frachtschiffen gelöscht werden, eine gewisse Anzahl von Wagen oder Kübeln als Probe zu nehmen. Bei Erzen, die in ihrer Zusammensetzung sehr schwanken, ist es notwendig, die Probe möglichst groß zu nehmen; bei gleichartigen Erzen hingegen kann man sich mit der Entnahme einer verhältnismäßig kleinen Probe genügen. Bei der Probenahme von Hand sind zwei grundsätzlich verschiedene Verfahren zu unterscheiden, nämlich einmal die sogenannte „Kanterprobe“ und die „Probenahme ohne Schlagen“. Die erstere wird in der Weise ausgeführt, daß man mit dem Hammer wahllos die leicht zugänglichen, aus dem Erzhaufen herausstehenden Ecken und Kanten der größeren Stücke abschlägt und diese mit dem feineren Cut zu einer Probe vereinigt. Nach dieser Art der Probenahme wird in Schweden, Deutschland, Holland, England u. a. m. verfahren. Sie kann angewendet werden bei der Entnahme der Probe vom Lager, von Eisenbahnwagen, vom Schiff u. dgl. Ein Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, daß die Probe verhältnismäßig klein sein kann, wodurch die weitere

Behandlung wesentlich erleichtert wird. Die entnommene Menge schwankt hierbei, wenigstens bei größeren Lieferungen, zwischen 0,01 und 0,1 % vom Gesamtgewicht. Geeignet ist die Kantenprobe eigentlich nur für Erze der Gruppen 1 und 2. Hat man es mit anderen Erzen zu tun, so erhält man durch Abschlagen von Stücken leicht fehlerhafte Proben, die entweder zu arm oder zu reich an Eisen sind; der Fehler wird natürlicherweise um so größer sein, je mehr große Stücke in einer Lieferung enthalten sind; die Erfahrung hat gezeigt, daß man hierbei im allgemeinen leicht einen zu hohen Prozentgehalt an Eisen erhält. Für die Erze der Gruppen 3 und 4 muß somit in der Regel ein anderes Verfahren der Probenahme angewendet werden, wobei man das Abschlagen unterläßt und die Proben dem Erze so entnimmt, wie es ist. Man zieht hierbei an verschiedenen Stellen der gesamten Lieferung Proben, faßt dabei sowohl grobes als auch feines Material und achtet darauf, daß die Gesamtprobe grobes und feines Material im gleichen Verhältnis wie die ganze zu bemusternde Lieferung enthält. Im allgemeinen ist man leicht geneigt, die Menge des feinen Materials zu überschätzen, soweit man sich nicht durch eine größere Anzahl von Siebproben eine sichere Grundlage für die Beurteilung des Mengenverhältnisses vom groben zum feinen Material verschafft hat. Wie groß die für die Proben entnommenen Mengen sein sollen, und wie dicht nebeneinander die Proben entnommen werden, beruht auf den örtlichen Verhältnissen und auf der größeren oder geringeren Gleichmäßigkeit des Erzes. Bei der „Probenahme ohne Schlagen“ müssen die Proben größer genommen werden als bei der Kantenprobe, je größer, desto besser. Sie erfordern daher für ihre weitere Verarbeitung mehr oder weniger maschinelle Einrichtungen. Einige Beispiele, wie die „Probenahme ohne Schlagen“ in schwedischen Häfen gehandhabt wird, werden nachstehend aufgeführt.

In Narvik wird aus jeder Bootsladung des auszuführenden Kiruna-Erzes eine Probe genommen. Ein Teil der Ladung wird auf Grund des Befundes dieser Proben verkauft; von den übrigen Ladungen wird eine Probe zur Kontrolle gezogen. Die Entnahme der Probe geschieht in der Weise, daß die beladenen Wagen, bevor sie in das Fahrzeug ausgekippt werden, eine Art Brücke passieren müssen, deren Fläche in gleicher Höhe mit der Wageroberkante steht. Zwei auf der Brücke stehende Arbeiter entnehmen die Proben, die für jeden Wagen etwa 175 kg gleich 0,5 % der Ladung beträgt. Das in einem Kipperwagen angesammelte Probegut wird in einen auf der Brücke stehenden größeren, gut gereinigten Wagen gefüllt und darin argesammelt, bis aus der gesamten Ladung die Probenahme beendet ist, um dann in die Probezerkleinerungsanlagen gefahren zu werden. Die entnommenen Mengen betragen 0,5 % vom Ladegewicht; Versuche haben ergeben, daß man mit diesen Mengen besonders gute Durchschnittsproben erhält.

In Oxelösund erfolgt die Beladung der Fahrzeuge aus den Eisenbahnwagen oder vom Lager von Hand in kleinere Greifeimer, die ungefähr 3,5 t fassen, die dann mittels Lastkrans in die Laderäume entleert werden. Die Probe wird aus den Eimern entnommen, bevor diese an Bord gehoben werden, und wird in Blechbüchsen von 800 kg Fassungsvermögen gefüllt, um dann in die Probezerkleinerungsanlagen gefahren zu werden. Das Gewicht der Probe beträgt auch hier 0,5 % der gesamten Ladung.

Besonders schwierig ist die Probenahme vom Lager infolge der starken Scheidung von grobem und feinem Material. Die Probe darf daher nicht nur von den oberflächlichen Schichten gezogen, sondern muß auch aus den inneren Teilen entnommen werden, um eine einwandfreie, dem Durchschnitt der Gesamtmenge entsprechende Probe zu erhalten.

Ist die Probe entnommen, so muß sie auf ein für die Analyse geeignetes Muster herabgemindert werden. Der Gedanke ist dabei bekanntlich der, durch allmähliches immer weiteres Zerkleinern und stetiges Teilen schließlich eine oder mehrere feingemahlene kleine Proben zu erhalten, die alle die gleiche Zusammensetzung haben sollen wie die ganze Probe. Stehen für die Zerkleinerung und Teilung keine Maschinen zur Verfügung, so muß beides von Hand geschehen. Das Zerkleinern geschieht in diesem Falle mittels Stanpfers oder Hammers, und zwar die Grobzerkleinerung mittels Stanpfers auf Eisenplatten, wobei darauf zu achten ist, daß das zu zerkleinernde Gut nicht durch Abspringen von Stücken der Eisenplatte verunreinigt wird. Zu dieser Art der Zerkleinerung sollte jedoch nur im äußersten Notfalle gegriffen werden, da sie viel Zeit und große Arbeitskosten erfordert; sie dürfte auch nur noch vereinzelt auf Hüttenwerken in Anwendung sein.

Bei der gesamten Weiterbehandlung der Proben zum Zwecke der Zerkleinerung und Teilung ist das größte Gewicht auf Reinlichkeit zu legen, und bei der Auswahl der maschinellen Einrichtungen ist besonders darauf zu achten, daß diese sich leicht zwecks Reinigung auseinandernehmen lassen und in allen Teilen der Reinigung zugänglich sind. Für die maschinelle Grobzerkleinerung werden Steinbrecher, für die Zwischen- und Feinzerkleinerung Kollergänge bzw. Mühlen verschiedener Bauarten verwendet. Das Verteilen von Hand geschieht am zweckmäßigsten nach dem alten und wohlbekannten Vierteilungsverfahren, das auf einem ebenen, mit Platten bekleideten Boden vorgenommen werden muß, damit nichts von dem Gut während der Teilung verloren geht. Es hat sich gezeigt, daß bei sorgfältiger Ausführung das Vierteilungsverfahren gute Ergebnisse zeitigt.

Um die Teilung von Hand aus zu erleichtern, wendet man jetzt oft mechanische Hilfsmittel an, unter denen der Teilungsapparat von Jones erwähnenswert ist. Diese Vorrichtung (Abb. 1) besteht aus einer Reihe schmaler Rinnen, die so angeordnet sind, daß sie wechselweise das oben einge-

füllte Material nach zwei entgegengesetzten Seiten ablaufen lassen. Dieser Apparat soll besonders gute Ergebnisse liefern, zumal er jeden persönlichen Einfluß ausschaltet. Es ist nur darauf zu achten, daß das Material über die ganze Länge des Einfüllgefäßes gleichmäßig verteilt ist. Als Beispiel führt Palén eine in Kiruna mit diesem Teilungsapparat ausgeführte Probeteilung an. Der Einfüllkasten wurde zunächst mit einer Lage A-Erz beschickt, das weniger als 0,03 % P enthielt, dann mit einer Lage D-Erz mit ungefähr 2 % P. Dieses Material wurde in dem Apparat geteilt und jede der jeweils erhaltenen Hälften I und II wiederum, bis schließlich die Proben für die Feinmahlung geeignet waren. Ihre Analyse ergab:

Probe Nr. I	64,52 % Fe und 1,12 % P
„ „ II	64,52 % „ „ 1,15 % „

Ein anderer Apparat, der in Kiruna, Malnberg und anderen Orten Schwedens Verwendung findet, ist die sogenannte Teilungsrinne (Abb. 2). Diese

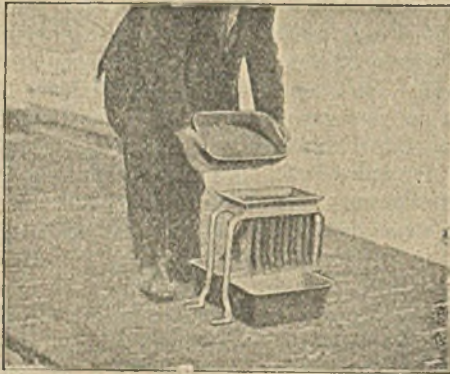


Abbildung 1. Teilungsapparat von Jones.

Vorrichtung besteht aus einer unter 60° geneigten Rinne, die gegen ein scharfgebogenes Blech endet, unter dem zu beiden Seiten je ein Blechkasten zur Aufnahme der Teilungsprodukte steht. Das Probegut wird auf den oberen Teil der Rinne geschüttet, fließt die Rinne herab und wird durch den scharfkantigen Blechwinkel in zwei Hälften geteilt. Die Vorrichtung eignet sich besonders zur Teilung von fein zerkleinerten kleineren Proben, doch muß die Probe vor dem Aufschütten gut durchgemischt werden. Eine in Malnberg angebrachte Verbesserung des Apparates besteht darin, daß über dem oberen Teil der Rinne ein Trichter mit enger Oeffnung angebracht ist, durch den das Probegut in die Rinne läuft. Bei einer anderen Anordnung ist an Stelle eines Trichters eine zweite Rinne vorgesehen; das Probegut wird in die obere Rinne geschüttet und erfährt so beim Fallen in die untere Rinne gleichzeitig noch eine Mischung. Letztgenannte Anordnung ist aus diesem Grunde der erstgenannten vorzuziehen.

Die fertige, insgesamt 200 bis 300 g wiegende und wenigstens unter 0,5 mm Korngröße zerkleinerte Probe gelangt dann in das Laboratorium. Vor der

Einwage muß sie hier nochmals in bekannter Weise auf eingekniffenem, glattem Papier gut durchgemischt werden.

In den ständigen Probezerkleinerungsanlagen wird die Teilung selbsttätig vorgenommen, und zwar in der Weise, daß man dem in mehr oder weniger gleichmäßigem Ströme laufenden Probegut entweder in bestimmten kurzen Zwischenräumen kleinere Mengen oder in größeren Zwischenräumen größere Mengen entnimmt. Da in dem Ströme zumeist sich eine Trennung des Gutes in gröberes und feineres Material vollzieht, so liefert das letztere Verfahren sehr ungenaue Ergebnisse und sollte möglichst nicht zur Anwendung kommen. Die meisten Anlagen sind aus diesem Grunde auch für die erste Art der Teilung eingerichtet. In Schweden ist in fast sämtlichen Probezerkleinerungsanlagen ein Apparat der Luossavaara-Kiirunavaara-Akt.-Ges. in Gebrauch, der nach Angaben von Lundbohm und Dahlgrens gebaut ist. Der Apparat, der in seinen Einzelheiten



Abbildung 2. Teilungsrinne.

sehr einfach ist, besteht aus einem über einer Schneide schwingenden Trichter, durch den das Erz geleitet wird. Die Schneide teilt den mit dem Trichter hin und her geführten Erzstrom in zwei Teile. Untersuchungen haben gezeigt, daß dieser Apparat sehr zuverlässige Ergebnisse liefert. Die Anlage einer der größeren Probezerkleinerungswerke Schwedens ist aus Abb. 3 ersichtlich; von einer eingehenden Beschreibung kann hier wohl abgesehen werden.

Zum Schluß berührt Palén noch einen Punkt, der bei der Bestimmung des Wertes der Erze oftmals sehr wichtig ist, nämlich den Feuchtigkeitsgehalt zur Zeit des Abwiegens einer Erzladung. Das Abwiegen erfolgt in der Regel zugleich mit der Probenahme, und es muß daher gleichzeitig der Feuchtigkeitsgehalt festgelegt werden. Witterungsverhältnisse spielen dabei eine große Rolle. Soll die Probe für die Feuchtigkeitsbestimmung beispielsweise von einer Eisenbahnwagenladung entnommen werden, so darf sie nicht zu nahe von der Oberfläche stammen; bei feuchtem Wetter würde man einen zu hohen, bei heißem, trockenem Wetter einen zu geringen Nässegehalt bekommen. Wurde von

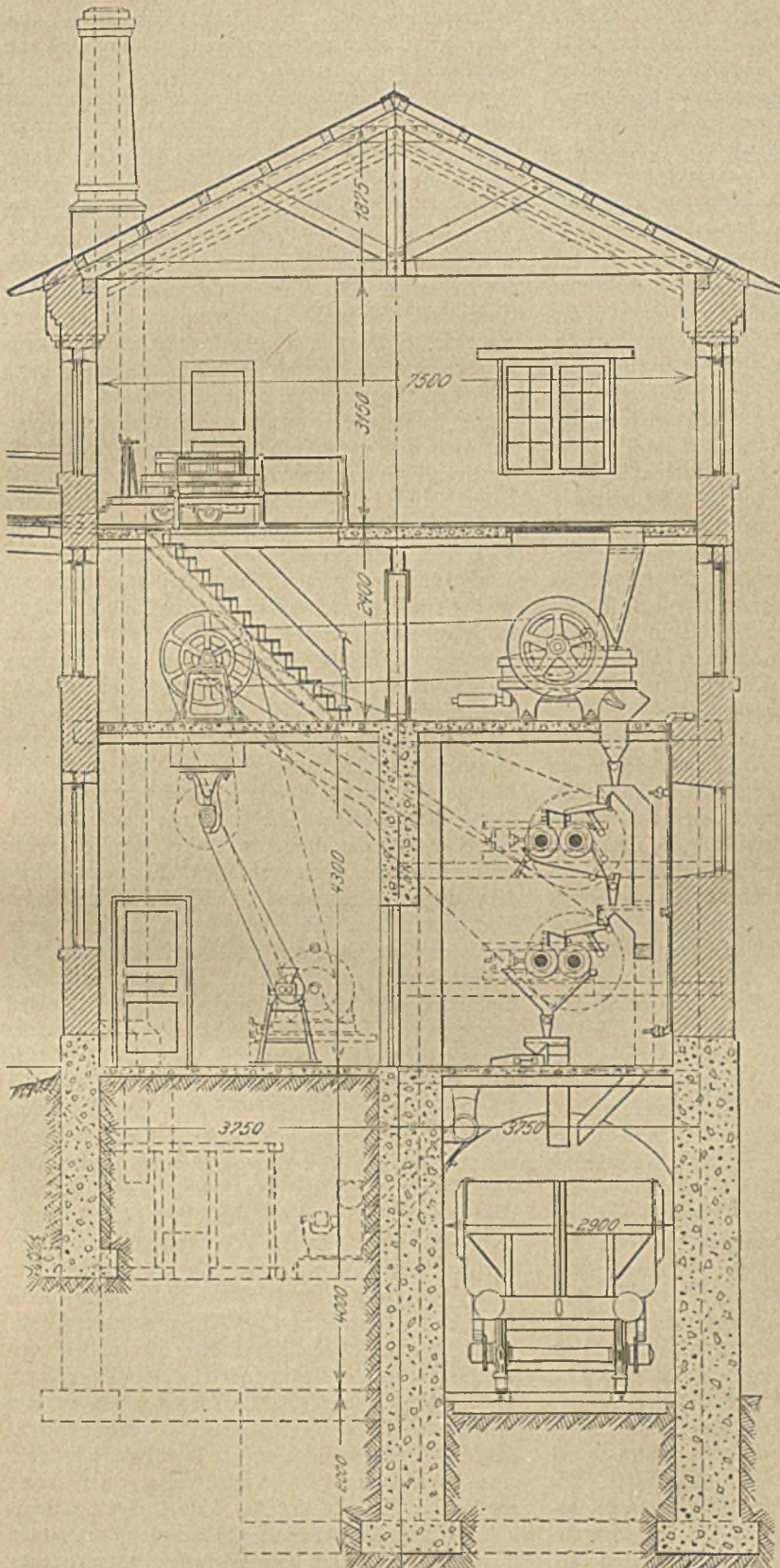


Abbildung 3. Schnitt durch ein Probezerkleinerungswerk in Schweden.

einer ganzen Erzladung Probe genommen, so kann das Muster für die Feuchtigkeitsbestimmung dieser Probe wieder entnommen werden, da anzunehmen ist, daß diese in etwa den durchschnittlichen Feuchtigkeitsgehalt der gesamten Ladung anzeigen wird. Das Muster für die Feuchtigkeitsbestimmung muß gegebenenfalls einer raschen Zerkleinerung unterworfen werden, worauf dann eine ziemlich große Menge abgewogen und getrocknet wird. Bei Entnahme von größeren Proben kann die Feuchtigkeitsprobe diesen nach der Zerkleinerung entnommen werden.

T. R. Woodbridge befaßt sich in einer vom Bureau of Mines, Washington, herausgegebenen Druckschrift¹⁾ mit den im Westen der Vereinigten Staaten in den Staaten Colorado, Utah, Montana, Washington, Nevada und Kalifornien üblichen Probenahmeverfahren. Woodbridge prüfte die auf 48 Werken in Anwendung befindlichen Verfahren auf ihre Brauchbarkeit und ihren Genauigkeitsgrad. Die Untersuchung beschränkt sich allerdings auf die Probenahme von Gold-, Silber-, Blei-, Kupfer- und Zinkerzen; jedoch dürften die Ausführungen auch für Eisenhüttenleute Interesse haben, zumal die besprochenen Verfahren sich in mancher Beziehung mit den Probenahmeverfahren für Eisenerz decken und fernerhin diese oder jene erwähnte Arbeitsweise und Vorrichtung auch vorteilhaft bei der Probenahme von Eisen-

¹⁾ Ore-Sampling Conditions in the West 1916, Bureau of Mines, Washington, Technical Paper 86.

erz Verwendung finden könnte. In den meisten von Woodbridge besuchten Anlagen waren brauchbare und für Käufer und Verkäufer gleich einwandfreie Verfahren im Gebrauch; bei einigen Werken allerdings ließ die Probenahme sehr zu wünschen übrig und wurde deutlich zum Nachteil oder Vorteil des Käufers gehandhabt. Zweck dieser Arbeit war die Erörterung der Einwirkungen der verschiedenen gehandhabten Technik, gleichviel, ob diese nun absichtlich oder zufällig gewählt worden war, auf die Genauigkeit der Probenahme.

Wie anderwärts unterscheidet man auch in dem westlichen Amerika bei der Erzprobenahme zwischen Verfahren, die von Hand ausgeführt werden, und mechanischen oder selbsttätigen Verfahren. Als Verfahren von Hand sind das Stechverfahren, das Röhrenverfahren, das Kegel- und Vierteilungsverfahren sowie das Teilschaufelungsverfahren bekannt. Das Stechverfahren ist das einfachste Probenahmeverfahren von Hand; es wird meistens bei der Bemusterung größerer Mengen weniger hochwertiger und gleichmäßiger Erze angewandt, für die sich die Kosten eines genaueren Verfahrens nicht lohnen. Von dem Erzhaufen oder der Wagenladung werden kleine Mengen mit der Hand oder einer kleinen Kelle oder Schaufel in einem Behälter gesammelt und zur weiteren Behandlung zurückgestellt. Die Entnahme der einzelnen Stiche von dem Haufen geschieht entweder aufs Geratewohl, oder die Oberfläche des Haufens wird in Vierecke eingeteilt und aus jedem Viereck ein Stich entnommen. Das Stechverfahren ist wohl das schnellste Verfahren, um eine Erzmenge zu bemustern, und bei gleichmäßigem Erz sind auch bei sorgfältiger Arbeit hinreichend genaue Ergebnisse damit zu erzielen. Um sich davon zu überzeugen, daß das gezogene Muster einwandfrei ist und dem Durchschnittswerte des Erzes entspricht, ist die Anfertigung einer schnellen, wenn auch rohen Kontrollprobe empfehlenswert. Man ist bei diesem Probenahmeverfahren sehr von dem Gerechtigkeits-sinn des eigentlichen Probenehmers, des Arbeiters, abhängig, und das gezogene Muster kann je nach dem zur Probe gewählten Material sehr beeinflußt werden. Das Röhrenverfahren ist nur für feines Material verwendbar. Ein Rohr von etwa 25 mm Weite wird in das zu bemusternde Material getrieben oder gestoßen, dann herausgezogen und der eingeklemmte Inhalt durch Schlagen gegen das Rohr entfernt. Diese Arbeitsweise wird mehrere Male wiederholt, bis eine Probe von gewünschter Größe erhalten worden ist. Das Röhrenverfahren ist wie das Stechverfahren nicht allgemein im Gebrauch und für Erze wenig geeignet; eine weitere Besprechung erscheint aus diesem Grunde überflüssig. Das Kegel- und Vierteilungsverfahren ist das älteste und bekannteste Probenahmeverfahren von Hand. Die einfachste Ausführungsart dieses Verfahrens besteht in der bekannten Weise darin, daß man das Erz zu einem kegelförmigen Haufen anschaufelt, den Kegel zu einem Kuchen abflacht und den Kuchen

durch zwei im rechten Winkel gegeneinander liegende Linien in vier gleiche Abschnitte einteilt. Je zwei über Kreuz liegende Viertelteile werden entfernt und die restlichen Viertelteile zu einem neuen Kegel angehäuft, der wieder abgeflacht und wie vorher geteilt wird. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis eine Probe von annähernd gewünschtem Gewicht übrigbleibt. Das Kegel- und Vierteilungsverfahren ist nur auf zwei, in Verbindung mit anderen Verfahren auf 26 von Woodbridge besuchten Werken im Gebrauch. Als Vorteil für dieses Verfahren ist anzusehen, daß weder eine kostspielige Anlage noch verwickelte Maschinen erforderlich sind; es kann überall dort angewendet werden, wo mechanisch wirkende Apparate nicht zu beschaffen sind. Das Verfahren ist für alle Erzarten und Erzverhältnisse verwendbar und vorteilhaft bei kleinen Mengen hochwertiger Erze zu benutzen unter Vermeidung merklicher Verluste; beim Befördern des Erzes durch eine große mechanische Probeanlage würden sonst unweigerlich Verluste eintreten. Auch sagt dem Verkäufer zuweilen gerade dieses Verfahren mehr zu, weil er sein Erz während der ganzen Probeentnahme stetig vor Augen hat. Nachteile birgt das Verfahren jedoch so zahlreiche in sich, daß es zu verwundern ist, daß das Verfahren noch immer im Gebrauch ist. Zunächst ist es kostspielig und zeitraubend, da das Erz mehrere Male mittels Schaufel und Schiebkarre wegzuschaffen ist, auch geht viel Zeit durch das häufige notwendige Reinigen des Bodens verloren. Des weiteren bietet das Verfahren die beste Gelegenheit, um die Probe von seiten des Verkäufers auf unerlaubte Art zu verbessern. Eine einheitliche Mischung von feinem und grobem Erz ist bei diesem Verfahren bekanntlich nicht möglich, da das gröbere Erz, wenn der Kegel eine gewisse Höhe erreicht hat, seitlich herunterrollt und das Erz somit eine rohe Scheidung erleidet. In etwa kann diesem Nachteil entgegengesteuert werden, indem man die verschiedenen Stückgrößen mehr oder weniger gleichmäßig auf der Peripherie des Kegels verteilt. Die beim Fertigen, Abflachen und Vierteilen des Kegels zu beobachtenden Punkte, wie richtige Lage der Kegelspitze, Anwerfen von verschiedenen um den Kegel gruppierten Erzhaufen, Handhabung der Abflachung zwecks richtiger Verteilung des feinen Erzes, richtige Lage des Kreuzpunktes beim Vierteilen u. a. m., dürften reichlich bekannt sein, so daß nicht weiter darauf eingegangen zu werden braucht. Gegen die zuweilen in Anwendung befindliche weitere Unterteilung der beiden restlichen, über Kreuz liegenden Viertel ist nichts einzuwenden, wenn der Schnitt radial gelegt wird. Falsch hingegen ist es, den Schnitt, wie es häufiger beobachtet wurde, parallel zu dem Küchenhalbmesser zu legen, da hierdurch eine Verschiebung des Verhältnisses vom feinen zum groben Material eintritt. Abb. 4 zeigt dies deutlich. In A und B stellen die voll ausgezogenen Linien die bei dem vorhin beschriebenen verschiedenen Unterteilen übrigbleibenden Viertelreste für die

Probe dar. Da das feinste Erz im Mittelpunkte des Kuchens liegt und das Erz nach dem Rande hin allmählich immer gröber wird, so ist es augenscheinlich, daß das im inneren Kreise liegende Erz durchschnittlich feiner ist als das zwischen dem inneren Kreis

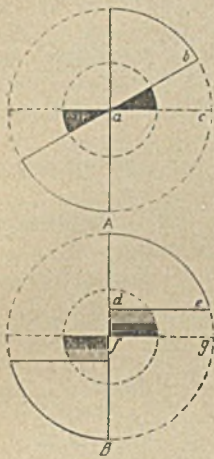


Abbildung 4.

Verteilungsverfahren.

A. Radial (richtig) gelegter Schnitt. B. Zum Halbmesser parallel (falsch) gelegter Schnitt.

richtiger Unterteilung dar; dieser Unterschied wechselt je nach Lage des Schnittes.

Das Teilschaufelungsverfahren wurde in keiner der von Woodbridge besuchten Anlagen angewandt; aber alle Werke, die das Kegel- und Viertelungsverfahren, und sechs Werke, die mechanische Verfahren in Verbindung mit Verfahren von Hand anwandten, benutzten an irgendeiner Stelle ihrer Arbeitsgänge das Teilschaufelungsverfahren. Letzteres wird allgemein während des Löschens des Erzes in Anwendung gebracht. Unzweifelhaft ist es ein sehr bequemes und billiges Verfahren und wird vielfach für genauer als das Kegel- und Viertelungsverfahren angesehen. Jedoch bietet es im Grunde genommen gegenüber letzterem, von der größeren Bequemlichkeit und Billigkeit abgesehen, keine Vorteile. Von dem auf Eisenbahnwagen angekommenen Erz wird beim Abladen jede zweite bis zehnte Schaufel für die Probe in besonders bereitgestellte Schiebkarren geworfen und für die weitere Behandlung zurückgestellt. Ein Nachteil dieses Verfahrens ist es, daß das Erzabladen möglichst billig werden soll und häufig im Akkord vergeben wird. In jedem Falle ist aber Schnelligkeit die Hauptbedingung; hierbei läßt dann das richtige Abzählen der Schaufeln bei den einzelnen Arbeitern sehr zu wünschen übrig; es ist in diesem Falle deshalb schon besser, wenn man

einen besonderen Mann mit dem lauten Vorzählen beauftragt. Das Teilschaufelungsverfahren wird auf verschiedenen Werken als Teil der regelmäßigen Probenahme benutzt, nachdem das Erz ein- oder mehrmals gebrochen wurde. Bei der Ausführung wird das Erz auf einer Eisenplatte oder einem ebenen Belag zu einem Kegel oder regelmäßigen Haufen aufgeworfen. Der Arbeiter nimmt dann seine Schaufeln von der Grundfläche des Kegels und wirft die Probenschaufeln zur weiteren Behandlung auf einen besonderen Haufen. Nach dem ersten Schaufeln wird der Belag gereinigt und der Vorgang so oft wiederholt, bis die Erzmenge auf die gewünschte Größe herabgemindert ist. Bei Verwendung des Teilschaufelungsverfahrens bei der Probenahme vom Haufen werden die Schaufeln zumeist gerade in den Haufen eingesteckt und hierbei leicht übervoll genommen. Eine Folge hiervon ist, daß das grobe Erz von der Schaufel zu Boden rollt und für die Probe verloren geht, wodurch zu viel feines Erz in die Probe kommt. Auch kann der Arbeiter, gleichviel, ob er seine Schaufeln Erz stets von der gleichen Stelle nimmt, oder ob er nach jeder Schaufel einen Schritt vorangeht, regelmäßig und absichtlich eine zu große Menge grobes Erz beiseite werfen und somit für die Probe eine zu große Menge feines Erz nehmen. Ein neuer, bei dem Teilschaufelungsverfahren beschäftigter Arbeiter nimmt leicht, wie die Beobachtung zeigte, ob er nun auf dem Wagen oder auf dem Probenbelag arbeitete, die Schaufeln für die Probe voller als die anderen Schaufeln. Es ist dies vermutlich dem Umstande zuzuschreiben, daß die Probenschaufel für ihn das Ende eines bestimmten Zeitabschnittes bedeutet und sich seinem Gedächtnis besser eingepreßt hat. Wird er hierauf aufmerksam gemacht und wird er erfahrener, so irrt er vielfach nach der anderen Richtung und macht die Probe zu klein. In der Mitte des Kegels nimmt die Menge des feinen Erzes zu; werden in diesem Punkte im Gegensatz zu der Außenseite des Kegels die Probenschaufeln weniger voll genommen, so können beträchtliche Fehler auftreten. Der Nachweis von Ungenauigkeiten beim Teilschaufelungsverfahren während der Arbeit ist schwierig, und nur auf Grund längerer Praxis vermag der Beobachter zu entscheiden, ob ein Arbeiter nachlässig oder absichtlich ungenau arbeitet. Zu vermeiden ist auch nach Möglichkeit die Zuführung oder Anhäufung des Erzes durch einen im Winkel von ungefähr 45° geneigten Sturzkanal, da hierdurch den verschiedenen Stückgrößen des Erzes eine verschieden große Geschwindigkeit erteilt wird, die ihrerseits eine rohe Scheidung des groben Erzes vom feinen verursacht. Diese wiederum gibt dann leicht Veranlassung zu neuen Fehlerquellen. (Schluß folgt.)

Die Wirtschaftlichkeit von Nebenerzeugnisanlagen für Kraftwerke.

Von Professor G. Klingenberg in Berlin¹⁾.

(Vortrag, gehalten in der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure am 24. November 1917.)

(Fortsetzung von Seite 11.)

IV. Vergleichende Wirtschaftlichkeitsberechnung.

a) Gaserzeuger- und Nebenerzeugnisanlage.

Leider finden sich in der Literatur nur unvollständige und dazu häufig unzuverlässige Angaben über Betriebsergebnisse vollständiger Anlagen. Man wird daher, um sicher zu gehen, vorsichtig rechnen müssen.

Das wirtschaftliche Ergebnis hängt besonders von folgenden Werten ab:

1. Preis und Heizwert des Brennstoffes,
2. Ausbeute und Preis der gewonnenen Nebenerzeugnisse,
3. Ausnutzungsfaktor des zugehörigen Kraftwerkes,
4. Art der Kraftmaschinen (Dampfturbine oder Gasmaschine).

Aus den vorstehenden Untersuchungen ergibt sich folgendes: Es ist nicht möglich, die zukünftige Marktlage der Nebenerzeugnisse auch nur annähernd zu übersehen; gegenüber früheren Friedenspreisen wird sie nach dem Kriege voraussichtlich eher fallende als steigende Bewegung zeigen. Damit verliert die Wirtschaftlichkeitsrechnung zunächst ihre Grundlage. Sollen trotzdem allgemein gültige Schlüsse über den wirtschaftlichen Wert für Kraftwerke erlangt werden, so bleibt nur ein Ausweg: die Rechnung muß für eine Reihe von angenommenen Preisen durchgeführt werden, deren höchster und tiefster die zukünftige Preisgestaltung in sich schließen. Beide Werte, die Kohlenpreise und die Preise der Nebenerzeugnisse, müssen abgestuft werden.

Diese viel umständlichere Arbeit lohnt aber die aufgewandte Mühe, weil die Rechnungen dann allgemeine Bedeutung erlangen. Die wirtschaftlichen Ergebnisse des tatsächlichen Einzelfalles lassen sich ohne weiteres durch Vergleich einordnen.

Den nachstehenden Rechnungen sind demgemäß unter Annahme eines Heizwertes der Kohle von 7000 WE/kg Kohlenpreise von 7,0 \mathcal{M}/t , 10,5 \mathcal{M}/t , 14,0 \mathcal{M}/t , 17,5 \mathcal{M}/t , 21,0 \mathcal{M}/t , 24,5 \mathcal{M}/t und 28,0 \mathcal{M}/t zugrunde gelegt, entsprechend einer Steigerung des Wärmeprices von 1 Pf. auf 4 Pf./10 000 WE.

Von wesentlichem Einfluß auf das Ergebnis ist die Größe des Kraftwerkes. Da es aber zweifellos feststeht, daß sich die Ausnutzung der Nebenerzeugnisse in größeren Kraftwerken leichter lohnend gestalten läßt als in kleineren, genügt für die Zwecke dieser Arbeit die Durchführung der Rechnungen für ein sehr großes Kraftwerk (Spitzenleistung 100 000 KW). Es ist dann rückwärts der Schluß zulässig, daß die Wirtschaftlichkeitsgrenze für kleinere

Kraftwerke unter sonst gleichen Verhältnissen bereits früher erreicht wird. Der Vergleich braucht dann nur noch für folgende Fälle durchgeführt zu werden:

- A. Dampfturbinenkraftwerk mit kohlengefeuerten Kesseln,
- B. Dampfturbinenkraftwerk mit gasgefeuerten Kesseln und Nebenerzeugnisanlage,
- C. Gasmaschinenkraftwerk mit Nebenerzeugnisanlage.

Für diese Kraftwerke ist die wirtschaftliche Charakteristik¹⁾, d. h. die Abhängigkeit der gesamten Erzeugungskosten der elektrischen Arbeit von den verschiedenen Belastungsstufen zu ermitteln; zu verändern ist somit der Belastungsfaktor oder die mittlere Belastung.

Es bleibt schließlich noch die Veränderung des Erträgnisses der Nebenerzeugnisse zu berücksichtigen. Da es zunächst gleichgültig ist, wie sich deren Erlös auf Sulfat und Teer verteilt und wie sich der Verkaufspreis aus der erzeugten Menge und dem Einzelpreis ergibt, genügt die Durchrechnung folgender drei Fälle, wenn der Gesamterlös auf die Tonne durchgesetzter Kohle bezogen wird:

Fall I: 6,44 \mathcal{M}/t (mäßige Ausbeute, schlechte Preise)

Fall II: 12,00 \mathcal{M}/t (gute Ausbeute, gute Preise)

Fall III: 17,56 \mathcal{M}/t (gute Ausbeute, sehr hohe Preise).

Ueber diese Annahmen ist noch folgendes zu sagen:

Ein Stickstoffgehalt von 1,5 %, bezogen auf Rohkohle, ist für deutsche Steinkohlen als hoch anzusehen. Rechnet man mit einer Ausbeute von 68 % des Kohlenstickstoffes, so würde man auf 1 t Kohle 48 kg Sulfat gewinnen, entsprechend einer Ausbeute von 32 kg Sulfat bei einem Stickstoffgehalt von 1 %, der ungefähr als Mittelwert für deutsche Steinkohlen angenommen werden kann. Auf 1 t Sulfat braucht man rd. 1 t Schwefelsäure, die im Frieden etwa 30 \mathcal{M} gekostet hat. Die mittlere Teerausbeute beträgt ungefähr 50 kg/t. Damit ergeben sich folgende Verhältnisse für 1 t vergaste Kohle:

Fall I. Mäßige Ausbeute, schlechte Preise:			
		\mathcal{M}	%
Sulfat	0,032 · (200—30) \mathcal{M}	5,44	84,5
Teer	0,050 · 20 \mathcal{M}	1,00	15,5
	zusammen	6,44	100,0
Fall II. Gute Ausbeute, gute Preise:			
Sulfat	0,048 · (250—30) \mathcal{M}	10,50	87,5
Teer	0,050 · 30 \mathcal{M}	1,50	12,5
	zusammen	12,00	100,0

¹⁾ Vgl. Klingenberg: Bau großer Elektrizitätswerke, Bd. 1, S. 100.

Fall III. Gute Ausbeute, sehr hohe Preise:			
	„	„	%
Sulfat 0,048 (354—30)	„	15,56	88,6
Teer 0,050 . 40	„	2,0	11,4
zusammen		17,56	100,0

Der Vergasungswirkungsgrad wurde für Vollast zu 70 %, der Leerlaufverbrauch der Generatoren zu 12 % ihres Vollastverbrauches angenommen. Auf 1 kg Kohle werden 2,2 kg Zusatzdampf benötigt, von denen 0,8 kg durch die Eigenwärme der Gaserzeugergase gedeckt werden mögen. In Dampfturbinenkraftwerken müssen demnach 1,4 kg Zusatzdampf mit einer besondern Kesselanlage erzeugt werden, in Gasmaschinenanlagen nur rd. 0,4 kg, da durch die Wärme der Abgase rd. 1 kg Dampf auf 1 kg Kohle gewonnen wird. Die Erzeugungswärme des Zusatzdampfes beträgt 620 WE/kg, der Wirkungsgrad der Dampferzeugungsanlage samt Rohrleitung usw. 75 %.

b) Kraftmaschinenanlage.

Neuzeitliche Fortschritte der baulichen Durchbildung der Dampfturbinen erlauben die Anwendung verhältnismäßig hoher Umdrehungszahlen und eine fast unbegrenzte Steigerung der Leistung. Dampfturbinen von 20 000 bis 25 000 KW sind heute keine Seltenheit mehr, solche von 50 000 KW befinden sich im Bau.

Für Gasmaschinen liegt die äußerste Grenzleistung mit 5000 bis 6000 KW zurzeit wesentlich niedriger. Derartige Maschinen haben bereits vier Zylinder in Doppel-Tandemanordnung mit einem als Schwungrad ausgebildeten Generator zwischen beiden Zylinderpaaren. Versuche, die Leistung durch Erhöhung der Zylinderzahl zu steigern, müssen als Notbehelf bezeichnet werden, eine Weiterentwicklung des Gasmaschinenbaues in dieser Richtung ist kaum zu erwarten. Aussicht auf Erfolg hat dagegen die Anwendung der Auflade- und

Ausspülverfahren. Es soll damit eine Leistungssteigerung bis zu 40 % bei gleichzeitiger Verbesserung

¹⁾ Nolte: St. u. E. 1913, 7. Aug., S. 1301. — Gerecke: ebenda 1913, 12. Juni, S. 972.

²⁾ Stauber: St. u. E. 1913, 14. Aug., S. 1345, 21. Aug., S. 1392, 1394.

³⁾ Gerecke: St. u. E. 1913, 19. Juni, S. 1020. — Nolte: ebenda 1913, 7. Aug., S. 1306.

— Stauber: ebenda 1913, S. 1347. — Hoff: ebenda 1913, 21. Aug., S. 1392. — Ortmann: ebenda 1913, S. 1397. — Güldner: Verbrennungskraftmaschinen, 3. Aufl.

⁴⁾ Gerecke a. a. O.

⁵⁾ Bütow und Döbelstein: Glückauf 1914, Nr. 26. — Dieselben: ebenda 1912, Nr. 20. — Glenck: St. u. E. 1913, 8. Mai, S. 769. — Ortmann: ebenda 1913, 21. Aug., S. 1397. — Schröder: Journal für Gasbeleuchtung 1916, S. 609.

des Gasverbrauches erreicht werden¹⁾; immerhin dürfte eine Leistungserhöhung der Gasmaschine auf mehr als 8000 bis 10 000 KW mit den heute bekannten Mitteln in abschbarer Zeit nicht erzielbar sein. Als Nachteile der Gasmaschinen werden außer größeren Anlagekosten infolge der verhältnismäßig kleinen Einzelleistung Empfindlichkeit gegen Schwankungen in der Gaszusammensetzung, starke Abhängigkeit von der Sorgsamkeit der Bedienung, kleine Ueberlastbarkeit, geringe Uebersichtlichkeit des Betriebes, große Ausbesserungs- und Schmierkosten, besonders aber der Einfluß der großen freien Kräfte, der sich u. a. in hoher Beanspruchung der Fundamente äußert, genannt²⁾.

Der Vollast-Wärmeverbrauch wird zu 3180 bis 3800 WE/KWst angegeben. Nach den in der Literatur genannten Werten für Teillasten und unter der Annahme eines mit der Belastung linear abnehmenden Gasverbrauches ergibt sich bei Leerlauf ein Gasverbrauch von 39 bis 47 % des Vollastverbrauches³⁾.

Der Wärmeverbrauch neuzeitlicher Dampfturbinen großer Leistung bei Vollast kann bei Rückgewinnung des warmen Kondensates mit 3800 bis 4200 WE/KWst angesetzt werden. Um den entsprechenden Wärmeverbrauch für Gasfeuerung zu erhalten, müssen diese Werte noch durch den Kesselwirkungsgrad dividiert werden, der bei neuzeitlichen Dampfkesselanlagen mit richtig bemessenen und angeordneten Brennern und bei Verwendung selbsttätiger Gasdruckregler 80 bis 83 % beträgt. Werte von 55 bis 65 %, wie sie in der Literatur noch hin und wieder angegeben werden⁴⁾, sind auf sehr minderwertige Gasfeuerungen und schlecht gebaute Kesselanlagen zurückzuführen und längst überholt⁵⁾.

Den weiteren Berechnungen liegen folgende Werte zugrunde:

		Dampfturbine mit		Gasmaschine
		kohlen-gefeuerten Kesseln	gas-gefeuerten Kesseln	
Wärmeverbrauch der Maschine allein bei Vollast	WE/KWst	3 960	3 960	3 250
Zuschlag für Hilfsbetriebe usw.	%	10	10	10
Wärmeverbrauch der Maschine samt Hilfsbetrieben bei Vollast	WE/KWst	4 360	4 360	3 570
Leerlaufverbrauch der Maschine in % des Vollastverbrauches	%	13	13	45
Kesselwirkungsgrad bei Vollast.	„	79	81	—
Leerlaufverbrauch des Kessels in % des Vollastverbrauches	„	10	8	—
Wärmeverlust der Rohrleitungen in % des Vollastverbrauches	„	1	1	—
Wirkungsgrad der Gaserzeuger bei Vollast	„	—	70	70
Leerlaufverbrauch der Gaserzeuger in % des Vollastverbrauches	„	—	12	12
Zusatzdampf aus besonderem Dampfkessel auf 1 kg Kohle	kg	—	1,4	0,4
Wirkungsgrad der Zusatzdampferzeugung	%	—	75	75
Erzeugungswärme des Zusatzdampfes	WE/kg	—	620	620
Spitzenleistung des Kraftwerkes	KW	100 000	100 000	100 000
Ausgebaute Leistung des Kraftwerkes	„	125 000	125 000	135 000
Anzahl der Maschinen	„	6	6	22
Leistung einer Maschine	„	20 800	20 800	6 100

Mit diesen Werten wird der Vollast-Wärmeverbrauch (ohne die Verluste in den Gaserzeugern) für

- Dampfturbinen = 5450 WE/KWst
- Gasmaschinen = 3570 „

Daß der Wärmeverbrauch für die Turbine nicht zu günstig angesetzt ist, geht aus Betriebsmessungen großer Elektrizitätswerke hervor, deren Turbinen die neuesten Verbesserungen noch nicht aufweisen¹⁾. Der Vollast-Wärmeverbrauch von Gasmaschinen in Hüttenwerken, die in der Regel mit günstiger Belastung laufen, wird mit 3700 bis 4500 WE/KWst angegeben²⁾.

In drei Gasmaschinenkraftwerken, deren Betriebsergebnisse mir zugänglich waren, liegen die Werte zwischen 3750 und 4600 WE/KWst. Die für den Wärmeverbrauch von Gasmaschinen und Dampfturbinen ermittelten Zahlen stimmen also mit den tatsächlichen Verhältnissen gut überein und

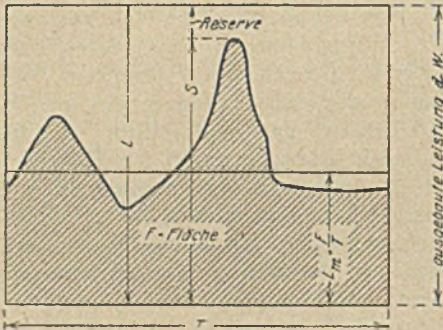


Abbildung 6.

Ausnutzungs- faktor n	}	$\frac{L_m T}{L T} = \frac{L_m}{L}$	=	mittlere Jahresbelastung in KW ausgebaute Gesamtleist. in KW
Belastungs- faktor m		$\frac{L_m}{S}$		
Reserve- faktor r	}	$\frac{L}{S} = \frac{m}{n}$	=	Belastungsfaktor Ausnutzungsfaktor

sind eher zuungunsten der Dampfturbinen festgesetzt.

Trotz der beträchtlichen wärmetechnischen Überlegenheit ist die Neigung großer Werke, vom Gasmaschinenbetrieb zum Dampfturbinenbetrieb überzugehen, nicht zu verkennen³⁾; die vorerwähnten mittelbaren Vorteile der Turbinen werden eben von den Betriebsleitern so hoch eingeschätzt, daß sie dafür selbst den wesentlich schlechteren Vollast-Wärmeverbrauch glauben in den Kauf nehmen zu sollen. Dieser Standpunkt wird auch von den Leitern öffentlicher Elektrizitätswerke, angesichts des höheren Wertes der Betriebssicherheit, gewürdigt werden müssen⁴⁾.

Um die Ermittlung des Wärmeverbrauches für Teillasten auf eine tunlichst sichere Grundlage zu stellen, wurden die weiteren Berechnungen auf

Grund des von mir an anderer Stelle angegebenen und für den vorliegenden Zweck erweiterten Verfahrens durchgeführt¹⁾. Es beruht auf der mit guter Annäherung zutreffenden Annahme, daß die Zunahme des Wärmeverbrauches von Kraftmaschinen proportional der Belastung steigt, und erlaubt eine genauere Bestimmung des Wärmeverbrauches als das sonst übliche, ziemlich willkürliche Schätzungsverfahren auf Grund von Teillastversuchen.

Es bedeute (Abb. 6)

1. n den Ausnutzungsfaktor des Werkes:

$$n = \frac{\text{mittlere jährliche Nutzleistung des Werkes in KW}}{\text{ausgebaute Gesamtleistung des Werkes in KW}}$$

2. f den Betriebszeitfaktor des Werkes:

$$f = \frac{\text{Gesamtbetriebszeit aller Maschinen in st}}{\text{höchststmögliche Betriebszeit aller Maschinen in st}}$$

3. m den Belastungsfaktor des Werkes:

$$m = \frac{\text{mittlere jährliche Nutzleistung des Werkes in KW}}{\text{Spitzenbelastung des Werkes in KW}}$$

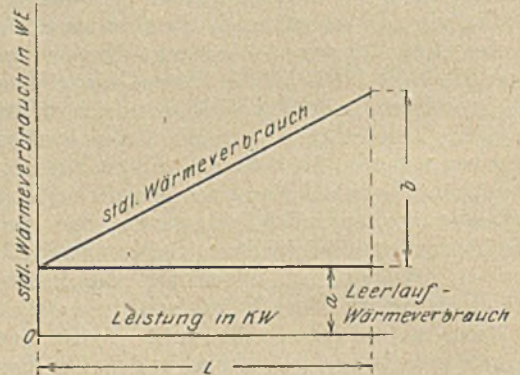


Abbildung 7.

Bezeichnet man ferner mit (Abb. 7)

- a den stündl. Leerlaufwärme- bzw. Kohlenverbrauch einer Maschine in WEst bzw. kg/st,
- b den zusätzl. stündl. Wärme- bzw. Kohlenverbrauch einer Maschine in WEst bzw. kg/st,
- c den stündl. Leerlaufwärme- bzw. Kohlenverbrauch der auf eine Maschine entfallenden Gaserzeuger in WE/st bzw. kg/st bei ruhenden Kraftmaschinen,
- z die Anzahl der aufgestellten Maschinen,

A = a · z 8760 den jährl. Wärme- bzw. Kohlenverbrauch aller Maschinen bei Leerlauf in WE bzw. kg,

B = b · z 8760 den jährl. Wärme- bzw. Kohlenverbrauch aller Maschinen in WE bzw. kg,

C = c · z 8760 den jährl. Wärme- bzw. Kohlenverbrauch aller Generatoren bei Leerlauf und bei ruhenden Kraftmaschinen in WE bzw. kg,

so ist der jährliche Wärme- bzw. Kohlenverbrauch eines Werkes mit kohlengefeuerten Kesseln

$$W_x = A \cdot f + B \cdot n \text{ WE bzw. kg}$$

¹⁾ Klingenberg: Bau großer Elektrizitätswerke, Bd. 1; Derselbe: Elektrische Großwirtschaft unter staatlicher Mitwirkung, E. T. Z. 1916.

¹⁾ Guilleaume a. a. O.

²⁾ Hoff: St. u. E. 1913, 21. Aug., S. 1392. — Ortmann: ebenda 1913, S. 1398. — Peucker: ebenda 1913, 18. Dez., S. 2110.

³⁾ Ortmann: ebenda 1913, 21. Aug., S. 1397.

⁴⁾ Münzinger: Z. d. V. d. I. 1916, S. 936 ff.

und der jährliche Wärme- bzw. Kohlenverbrauch eines Werkes mit Gasgeneratoren

$$W_x = C + A \cdot f + B \cdot n \text{ WE bzw. kg.}$$

Die Kessel werden entsprechend dem Belastungsdiagramm zusammen mit den zugehörigen Turbinen zu- oder abgeschaltet und brauchen bei gedämpftem Feuer verhältnismäßig wenig Wärme. Der Verbrauch gasgefeuerter Kessel ist noch kleiner, weil beim Wiederanfeuern der günstigste Zustand der Flamme fast augenblicklich erreicht wird¹⁾. Durch Abschalten der Brenner kann auch für Teillasten der günstigste Luftüberschuß eingehalten werden.

Ob es dagegen möglich ist, den einzelnen Gaszweiger auftretenden Belastungsschwankungen ohne

halten, im Zweifelsfalle immer zu deren Gunsten gewählt worden. Uebersieht man allerdings nicht die Tatsache, daß der Leerlauf-Wärmeverbrauch großer Maschinensätze die zu diesen gehörigen Gaserzeuger schon beträchtlich belastet und damit den Gesamtwärmeverbrauch des Werkes merklich beeinflußt. Während nämlich der auf die Maschinen entfallende Anteil des gesamten Leerlauf-Wärmeverbrauches mit dem Betriebszeitfaktor fällt und von einem aufmerksamen Betriebsleiter durch richtiges Zu- und Abschalten der Maschinensätze nahe der unteren Grenze gehalten werden kann, ist der Leerlaufverbrauch der Gaserzeuger unabhängig vom Betriebszeitfaktor und dessen Einfluß entzogen; er läuft das ganze Jahr hindurch in gleicher Höhe.

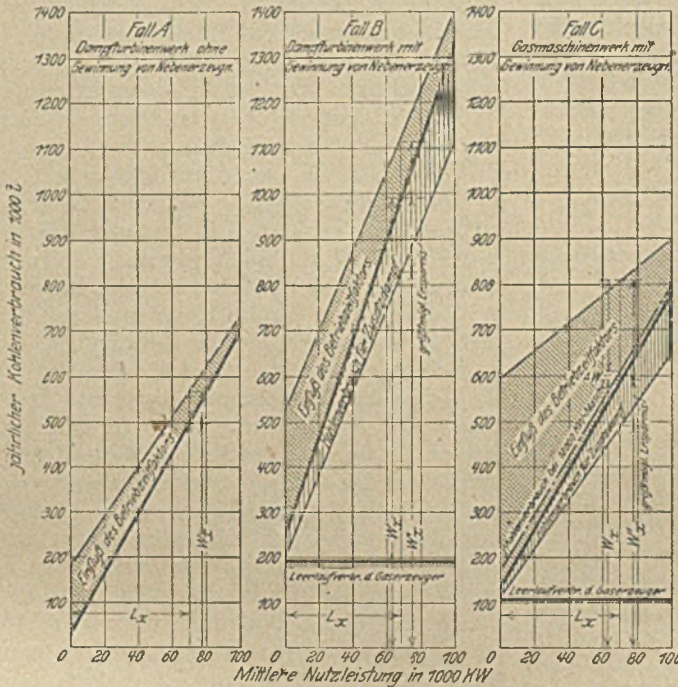


Abbildung 8. Jährlicher Kohlenverbrauch des Werkes in 1000 t (Kohlenheizwert = 7000 WE).

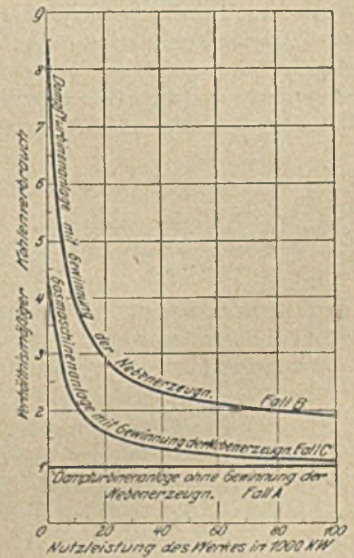


Abbildung 9.

Vorhältnismäßiger Kohlenverbrauch der drei Betriebsarten (Kohlenverbrauch der Dampfmaschinenanlage ohne Gewinnung der Nebenzeugnisse = 1 gesetzt).

große Wärmeverluste anzupassen, sei dahingestellt. Diese Verluste mögen in der nachstehenden Rechnung ebenso unberücksichtigt bleiben wie eine etwaige Verringerung der verhältnismäßigen Ausbeute an Nebenzeugnissen, die aus derselben Ursache voraussichtlich erfolgt. Auch der Leerlaufverbrauch, der nachstehend nur mit 12 % des Vollastverbrauches angenommen ist, dürfte wahrscheinlich zu niedrig geschätzt sein, und es ist zu vermuten, daß größere Belastungsschwankungen wirtschaftlich in weit unangenehmerer Weise fühlbar werden. Die Zahlenwerte der folgenden Rechnungen sind vielmehr in dem ausdrücklichen Wunsche, die Gaserzeugeranlagen nicht zu schlecht abschneiden zu lassen und den Anreiz zu ihrer Errichtung möglichst hoch zu

Die Grenzen des Betriebszeitfaktors sind 1 und n¹⁾, ich habe ihn deshalb in früheren Vergleichsrechnungen gleich $\frac{1+n}{2}$ gesetzt²⁾. Diese vereinfachte Annahme war so lange zu'ässig, als es sich um Vergleichsrechnungen zwischen Werken ähnlichen Charakters handelte. Sollen jetzt Gaskraftwerke mit verhältnismäßig kleinen Maschinen mit Dampfmaschinenanlagen verglichen werden, so ist der Zusammenhang zwischen n und f festzustellen. Zu diesem Zweck ist die Annahme gemacht, daß eine neue Turbine jeweils dann zugeschaltet wird, wenn die zuvor in Betrieb gesetzte mit 80 % belastet ist; die nächste Gasmaschine soll angelassen werden,

¹⁾ Vgl. Bau großer Elektrizitätswerke, Bd. I, S. 66.

²⁾ Klingenberg: Elektrische Großwirtschaft unter staatlicher Mitwirkung, E. T. Z. 1916.

¹⁾ Münzinger a. a. O. — Guilleaume a. a. C.

wenn die in Betrieb befindlichen mit 90 % ihrer Normleistung laufen. Es zeigt sich dann, daß zwischen n und f mit befriedigender Annäherung ein linearer Zusammenhang besteht und daß f stets kleiner ist als $\frac{n+1}{2}$. In der Gasmaschinenanlage nähert sich f sogar dem günstigsten Werte n und weicht nur wenig von ihm ab, weil die große Maschinenzahl eine schmiegsamere Anpassung an die Belastungskurve gestattet.

Der Gang der recht umfangreichen Rechnungen, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, ist im wesentlichen der früherer Veröffentlichungen¹⁾. In Abb. 8 ist die Abhängigkeit des jährlichen Kohlenverbrauches von der mittleren Jahresnutzleistung (Belastungsfaktor) für die drei vorerwähnten Fälle dargestellt. Das Verhältnis des Kohlenverbrauches des Dampfturbinenwerkes ohne Nebenerzeugnisanlage (A) zu dem des Gasmaschinenwerkes mit Nebenerzeugnisanlage (C) zu dem des Dampfturbinenkraftwerkes mit Nebenproduktenanlage (B) stellt sich für

eine mittlere Nutzleistung von 100 000 KW (Volllast) wie 1 : 1,13 : 1,92,

eine mittlere Leistung von 50 000 KW (Halblast) wie 1 : 1,25 : 2,2

und für Belastungen, die etwa dem heutigen mittleren Belastungsfaktor (etwa 0,25) von Elektrizitätswerken entsprechen, wie 1 : 1,4 : 2,5 (Abb. 9).

Die immer wieder vorgebrachte Behauptung, die unmittelbare Verfeuerung der Kohle unter Verzicht auf die Gewinnung der Nebenprodukte stelle eine ungeheure Verschwendung von Brennstoffen und von Nationalvermögen dar, ist hiernach irreführend. Es werden zwar in der Kohle enthaltene bedeutende Werte vernichtet; dem

¹⁾ Klingenberg: Bau großer Elektrizitätswerke, Bd. I, S. 68/9.

steht aber eine fühlbare Schonung unserer Kohlenvorräte gegenüber.

Mit Schlagworten sollten Fragen von so weitgehender wirtschaftlicher Tragweite nicht behandelt werden. Es bedarf vielmehr der eingehenden Arbeit des Wirtschaftstechnikers, der von Fall zu Fall festzustellen hat, ob und in welchem Maße sich die Gewinnung der Nebenerzeugnisse wirtschaftlich rechtfertigen läßt und wie die Betriebe gestaltet werden können, damit ihre Ausnutzung lohnend wird.

Die obersten dünn ausgezogenen Linien der Abb. 8 zeigen die Abhängigkeit des Kohlenverbrauches von der mittleren Belastung für den ungünstigsten Fall, daß der Betriebsfaktor gleich 1 ist, die linkschräffierte Fläche die Abnahme des Kohlenverbrauches durch den Einfluß des Betriebszeitfaktors nach vorstehenden Voraussetzungen.

Die senkrecht schraffierte Fläche in Abb. 8 B und 8 C stellt den Kohlenbedarf für die Erzeugung des Zusatzdampfes dar, die strichpunktierte Linie in Abb. 8 C die Änderung des Kohlenverbrauches, wenn an Stelle von 6000-KW-Maschinensätzen solche von 12 000 KW aufgestellt würden. Die geringere Schmiegsamkeit der größeren Maschine kommt hierbei deutlich zum Ausdruck, sie macht sich desto mehr geltend, je geringer die Belastung ist.

Gelänge es, durch Verbesserung der Generatoren die Menge des Zusatzdampfes soweit zu verringern, daß er aus der Eigenwärme des Gases gewonnen werden könnte, so verbesserte sich der Kohlenverbrauch um den durch die Senkrechtschraffur dargestellten Betrag. Im Falle C könnte dann die Abwärme der Gasmaschinen in Niederdruckdampfturbinen noch für Kraftzwecke ausgenutzt werden, und es ist angenommen, daß sich hierdurch die Gesamtleistung um 13 % erhöht¹⁾. Diese Ersparnis wird allerdings durch die Betriebskosten der Abwärmeturbinenanlage zum Teil ausgeglichen. (Forts. folgt.)

¹⁾ St. u. E. 1913, 4. Sept., S. 1487.

Umschau.

Gewinnung von Benzol aus Koksofengas in Amerika¹⁾.

Eine der bemerkenswertesten Errungenschaften in der amerikanischen chemischen Industrie während der letzten beiden Jahre ist die rasche Entwicklung der Gewinnung von Benzol aus Koksofengas zusammen mit der Herstellung von Nebenproduktenkoks gewesen.

Am Ende des Jahres 1913 gab es ungefähr 16 Anlagen in den Vereinigten Staaten, die Leichtöl aus Koksofengas herstellten. Es wurde zur Anreicherung von Leuchtgas verwendet, wodurch nur ein kleiner Teil für andere Zwecke übrig blieb. Es gab nur zwei oder drei kleinere Anlagen, die reines Benzin, Toluol usw. herstellten. Von Ende 1914 bis zum Sommer 1915 stiegen die Preise mit dem Aufhören der ausländischen Versorgung, bis reines Benzin fast 0,90 \mathcal{M} je l und Toluol 7,70 \mathcal{M} je l kosteten. Durch diese hohen Preise wurde die Erzeugung angeregt und die Gesamtzeugung im Jahre 1915 stieg auf über 83 270 cbm, mehr als zweimal so viel wie im vorhergegangenen Jahre.

¹⁾ Iron Age 1917, 25. Jan., S. 261 ff.

Am 1. Januar 1917 sind ungefähr 40 Benzolgewinnungsanlagen in Betrieb, in denen rd. 3 000 000 t Kohle jährlich verkokt werden, so daß die Jahreserzeugung an Benzol sich nach Herstellung aller Anlagen auf 190 000 cbm belaufen wird. Der Preis für Benzin beträgt jetzt 0,58 \mathcal{M} je l und Toluol schwankt zwischen 1,90 bis 2,75 \mathcal{M} .

Von allen Systemen hat sich das Patent Koppers am besten zur Benzolrückgewinnung bewährt und ist auch bei allen amerikanischen Anlagen zur Anwendung gekommen mit vielleicht zwei Ausnahmen. In Amerika wird als Washöl zum Absorbieren des Benzols ein Produkt des Petroleums gebraucht, das unter dem Namen Strohöl bekannt ist. Von diesem Öl sollten wenigstens 90 % bei 250 bis 350° destillieren. Ein gutes Strohöl hat ein spezifisches Gewicht von weniger als 0,88 bei 15° und ist leichtflüssig bei 4°. Es enthält kein Naphthalin oder Teer und löst Benzol leicht auf. Die Benzolanreicherung beträgt zwischen 2 bis 3 %. In Europa werden schwere Teeröle hierzu benutzt, die 7 % Naphthalin enthalten und von denen 90 % bei 200 bis 300° destillieren.

kalischen Eigenschaften ist auf zweierlei Weise möglich, einmal auf chemischem Wege durch Legieren mit anderen Metallen, und zweitens auf physikalischem Wege durch eine mechanische und thermische Behandlung. In der Technik, wo ja reine Metalle weniger verarbeitet werden als legierte, werden beide Wege meist miteinander vereinigt und Legierungen einer mechanischen Behandlung unterworfen. Das Pressen und Walzen kann zwei verschiedene Zwecke verfolgen, die aber auch wieder beide miteinander vereinigt werden können; einmal kann die Verarbeitung eine Formgebung für gewisse Zwecke, zum andern eine Veredelung des Materiales zum Ziele haben. Die Veredelung der Metalle durch Walzen und Pressen ist ein in der Technik sehr geläufiger Begriff, dennoch herrschen über die inneren Vorgänge bei diesen Arbeiten noch sehr große Unklarheiten. Da die Kenntnis dieser inneren Vorgänge beim Pressen und Walzen der Metalle für die Technik von großem Wert ist, erläutert E. H. Schulz¹⁾ dieselben kurz nach dem Stande der neuzeitlichen Forschung. Aus den Ausführungen ergibt sich, daß der in der Technik für die Verarbeitung durch Walzen und Pressen viel beliebte Ausdruck „Verdichten“ nicht richtig ist. Die Umwandlungen des Materiales sind lediglich Gefügewandlungen. Je nach der Querschnittsverminderung tritt eine mehr oder weniger große Kornstreckung ein; ein leichtes Glühen führt zu einer Kornzerteilung des Materiales und ein anschließend stärkeres Glühen zu einer ständigen Kornvergrößerung. Mit dieser Gefügewandlung gehen die Veränderungen der Festigkeitseigenschaften Hand in Hand. Das durch das Recken verfestigte Material wird durch die Kornzerteilung wieder weicher, und mit wachsender Kristallgröße tritt bis zu einem gewissen Punkte ein Abfall der Festigkeit und eine Zunahme der Dehnung ein, wozu allerdings zu bemerken ist, daß diese Aenderung nicht proportional der Erhitzung und damit dem Wachsen der Kristalle zu sein braucht. Ferner sei noch darauf hingewiesen, daß das Recken nur selten eine Schließung etwaiger im Metall vorhandener Hohlräume im Gefolge hat, insbesondere geschieht dies nicht beim Kaltrecken und vor allem dann nicht, wenn die betreffenden Hohlräume an ihren Wandungen mit Oxyd u. a. m. überzogen sind

4. Einfluß der Wärmebehandlung.

Es ist bekannt, daß die Umwandlungstemperaturen der Stähle durch die Wärmebehandlung eine Veränderung erfahren. Einen wichtigen Beitrag über diesen Gegenstand, über den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Umwandlungstemperatur und das Gefüge der Kohlenstoffstähle liefern Portevin und Garvin²⁾. Wechselnde Abkühlungsgeschwindigkeiten lassen sich auf verschiedene Weise erhalten, das eine Mal durch Veränderung der Abschreckbedingungen bei Verwendung gleichgroßer Proben, das andere Mal unter Beibehaltung der Abschreckbedingungen durch Veränderung der Masse der Proben. Bei den vorliegenden Untersuchungen wählten Portevin und Garvin das letztere, handlichere Mittel und benutzten zylindrische Proben verschiedener Stähle mit einem Durchmesser von 8 bis 20 mm und einer Höhe, die das Dreifache des jeweiligen Durchmessers betrug. Aus den erhaltenen Ergebnissen folgt, daß für einen gegebenen Stahl und eine gegebene Abschrecktemperatur der Umwandlungspunkt mit steigender Abkühlungsgeschwindigkeit sich nicht nach und nach erniedrigt; die anfänglich auf den Abkühlungskurven bei hoher Temperatur deutlich erkennbare Umwandlung tritt hernach plötzlich bei niedriger Temperatur in die Erscheinung und kann dann auf den Kurven nur noch durch Vergleichsverfahren festgestellt werden. Es gibt jedoch kritische Werte der Abkühlungsgeschwindigkeit, die die Aenderung in der Lage und dem

Verlauf der Umwandlung anzeigen. Bei einer Umwandlung bei hoher Temperatur tritt Troostit auf, bei einer Umwandlung bei niedriger Temperatur Martensit. In nichteutektischen Stählen ist der Troostit immer von dem voreutektischen Gefügebestandteil begleitet. Treten Troostit und Martensit zusammen auf, so zeigt die Kurve zugleich eine Unregelmäßigkeit bei hoher und bei niedriger Temperatur, die Umwandlung scheint in zwei Abschnitten erfolgt zu sein. Die Erhöhung der Anfangstemperatur bei gegebener Abschreckbedingung schiebt die Umwandlung auf niedrigere Temperatur hinaus. Der kritische Wert der Abkühlungsgeschwindigkeit hängt für eine gegebene Anfangstemperatur von der Zusammensetzung des Stahles ab; er verändert sich nicht immer in gleichem Sinne wie der Kohlenstoffgehalt des Stahles. Beim eutektischen Gehalt scheint ein Mindestwert zu bestehen. Ebenso wie bei Kohlenstoffstählen lassen sich auch bei komplexen Stählen, bei Nickel-Chrom- und Chrom-Wolfram-Stählen, die kritische Abschreckgeschwindigkeit und deren Einfluß auf die Umwandlungstemperatur beobachten.

N. G. Ilyinc¹⁾ stellte Untersuchungen an über die Formen des Zementits in hypereutektischen Werkzeugstählen in Abhängigkeit von der thermischen Behandlung. Die Versuche wurden an einem Werkzeugstahl mit 1,27 % C, 0,28 % Mn, 0,21 % Si, 0,035 % P und 0,020 % S ausgeführt und die Zementitformen in Abhängigkeit von der Erhitzungstemperatur, der Abkühlungsgeschwindigkeit und der Dauer des Verweilens bei einer bestimmten Temperatur untersucht. Die Ergebnisse zeigten, daß das Zementitnetzwerk um so gröber ist, je höher die Erhitzungstemperatur ist. Die Abkühlungsgeschwindigkeit beeinflusst die Größe des Zementitnetzwerkes nicht, wohl aber die Form. Je langsamer die Abkühlung ist, um so weniger nadelförmig ist das Netzwerk. Der Einfluß der Dauer des Verweilens bei einer bestimmten Temperatur macht sich besonders bei Temperaturen unterhalb 900° bemerkbar, d. h. bei Temperaturen, bei welchen die Lösung des freien Zementits noch nicht vollständig ist. Ein hinreichend langes Verweilen auf 700° führt die Abscheidung von körnigem Zementit herbei. Begünstigt wird die Abscheidung in dieser Form durch ein vorhergehendes Erhitzen auf eine höhere Temperatur und nachfolgende langsame Erkaltung. Bei Temperaturen von 900° und mehr erhält man durch längeres Verweilen bei diesen Temperaturen eine vollständige Lösung des Zementits. Je nach der Abkühlungsgeschwindigkeit von diesen Temperaturen erhält man ein dünnes und mit Nadeln durchsetztes Zementitnetzwerk oder ein nadelfreies. Die Dauer des Verweilens beeinflusst in diesem Falle nur die Größe der Maschen des Netzwerkes und spielt die gleiche Rolle wie die Erhöhung der Erhitzungstemperatur.

Ueber die Vorgänge beim Glühen, Härten und Anlassen von Stahl hielt O. Wawrzinski²⁾ einen Vortrag im Westfälischen Bezirksverein Deutscher Ingenieure. Das Glühen, Härten und Anlassen ist ein Kapitel der Wärmebehandlung von Stahl, das wissenschaftlich in den letzten Jahren wohl geklärt wurde, aber von der ausführenden Technik zurzeit immer noch mit einer gewissen Scheu betrachtet wird. Die Ursache mag darin liegen, daß die Wissenschaft, der wir diese Klärung verdanken, die Metallographie, noch verhältnismäßig jung ist, und daß es einige Mühe gekostet hat, den Ergebnissen der wissenschaftlichen Forschung Eingang in die industriellen Betriebe zu verschaffen. Insbesondere hat die Metallographie Eingang gefunden in diejenigen Betriebe, in denen fertiger Stahl thermisch behandelt wird, wo also bei spezialweise Werkzeugen, Federn, Konstruktionsteile u. a. m. gehärtet werden, nicht zu

¹⁾ Metall 1917, 10. Aug., S. 205/10.

²⁾ Génie Civil 1917, 16. Juni, S. 392/3; Compt. rend. 1917, 4. Juni, S. 885/8.

¹⁾ Rev. de la Soc. russe de Mét. 1915, I, S. 488/94; Rev. Mét. 1917, März/April, S. 83/5.

²⁾ Technische Mitteilungen 1917, 14. Juli, S. 441/7; 28. Juli, S. 463/5.

schweigen von den Panzerplatten, Geschütz- und Geschloßfabriken, wo der Frage der Beschaffenheit des Stahles nach der Erzeugung und Verarbeitung ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden muß. Leider hat die Wissenschaft infolge unrichtiger Beurteilung der Sachlage seitens der leitenden Ingenieure noch nicht in alle Betriebe Eingang gefunden. Besonders diesen noch Außenstehenden gelten die Ausführungen Wawrzniok's, in denen er in kurzen Zügen die Vorgänge auseinandersetzt, die sich im fertigen Stahl bei der Wärmebehandlung abspielen und die beachtet werden müssen, wenn man dem Erzeugnis diejenigen Eigenschaften erteilen will, die es besitzen soll. Die Ausführungen selbst über die beim Glühen, Härten und Anlassen der Stähle im allgemeinen auftretenden inneren Vorgänge und über das eigentümliche, durch den Chrom- und Wolframgehalt hervorgerufene Verhalten der Schnellrehstähle bei der Wärmebehandlung im besonderen bieten nichts Neues und dürfen als bekannt vorausgesetzt werden. Ein Eingehen hierauf erübrigt sich aus diesem Grunde an dieser Stelle. Erwähnenswert dürften die zu Anfang des Vortrages gebrachten Ausführungen über die Streitfrage sein: Was ist Stahl? Wie bereits Mars¹⁾ schlägt Wawrzniok eine Einteilung sämtlicher technischer Eisensorten in schmiedbares Eisen oder „Stahl“ und nicht schmiedbares Eisen oder kurzweg „Eisen“ oder „Roh-eisen“ vor. Zur ersten Gruppe würden danach zu rechnen sein alle Arten des schmiedbaren Eisens, also Flußeisen und Flußstahl mit ihren Untergruppen: wie Senecis-Martin-, Bessemer-, Thomas Flußeisen bzw. Stahl, ferner Selweißisen, Schweißstahl mit den Untergruppen: Rennstahl, Frischstahl, Puddelstahl, außerdem die Sonderstähle, wie Zementstahl, Gerbstahl und die durch Umschmelzen erzeugten Tiegel- und Elektrostähle mit ihrer sehr verschiedenartigen Zusammensetzung. In die zweite Gruppe gehören dann alle nicht schmiedbaren Eisensorten, also das in Formen gegossene, auch Gußeisen genannte Roheisen, und alle Roheisenlegierungen, die bei der Stahlerzeugung benötigt werden, wie z. B. Ferrosilizium, Ferromangan, Ferrochrom, Ferrowolfram u. a. m. Weiterhin könnte die Gruppeneinteilung der Stähle ihrerseits in Sonderstähle, gewöhnliche Stähle o. dgl. fortfallen und könnten die einzelnen Stahllarten entsprechend ihrer chemischen Art als Kohlenstoffstähle, Siliziumstähle, Nickelstähle u. a. m. benannt werden.

5. Verschiedenes, Allgemeines, Verfahren und Apparate.

Ueber Wesen und Zukunftsaussichten der Röntgenmetallographie wird im Centralblatt der Hütten- und Walzwerke²⁾ berichtet. Vor Jahresfrist wurde zum ersten Male versucht, Metallplatten mit Hilfe von Röntgenstrahlen zu durchleuchten, um auf diese Weise die im Inneren verborgenen Fehler aufzudecken. Diese ersten Anregungen wurden aufgegriffen, und systematische Versuche in den verschiedenen Ländern bestätigten die ersten Feststellungen und gestatteten einen Weiterausbau des bereits Erreichten. Es entstand eine neue Metallprüfung, die man mit dem Namen „Röntgenmetallographie“ bezeichnen kann. Der Verfasser des zur Besprechung stehenden Aufsatzes schlägt zwar „Radiometallographie“ vor; jedoch dürfte diese Bezeichnung nicht folgerichtig abgeleitet sein und diesorhalb auch leicht Mißverständnisse hervorrufen. Die hier vorgeschlagene Benennung dieser neuen Wissenschaft mit „Röntgenmetallographie“ ist zutreffend und wird sich einbürgern, da durch sie eindeutig das Wesen und der Zweck des Prüfverfahrens zum Ausdruck gelangen. Zahllos sind die Anwendungen der Röntgenmetallographie, und, um einen Ueberblick zu bekommen, in welchem Maße dieses Verfahren in der Zukunft als Prüfmethode herangezogen werden kann, werden im vorliegenden Aufsatz die wichtigsten Versuche, die in letzter Zeit ausgeführt wurden, auf-

zählt. Erwähnenswert sind da vor allem die bereits an dieser Stelle¹⁾ des öfteren berührten Versuche mit der sogenannten „Coolidge“-Röhre mit Glühkathoden, die infolge ihrer Stärke und Beständigkeit der ausgesandten Strahlen sich zu diesem Zwecke vorzüglich eignet, und die letzthin veröffentlichten, ebenfalls bereits an dieser Stelle²⁾ erwähnten Untersuchungen Fürstenaus über die Absorptionsfähigkeit verschiedener Metalle. Versuche bezüglich der erforderlichen Dicke des Schutzschirmes führten zu der Feststellung, daß eine Schutzschicht von 5 mm Blei in einer Entfernung von 1 m von der Röhre einen wirksamen Schutz bei den jetzigen Betriebsbedingungen bietet. Um jedoch ganz sicher zu gehen, kann man bis zu 8 oder 10 mm Dicke wählen. Bei allen Röntgenmetallographischen Versuchen ist es ratsam, da Diffusionserscheinungen auftreten können, den Operateur in einem von dem Röntgenraum luftdicht abgeschlossenen Nebenraum arbeiten zu lassen. In dem einen Raum soll mithin die Röhre stehen und in einem anderen Raum oder in einer Spezialzelle soll sich der Experimentator befinden. Was das Anwendungsgebiet der Röntgenmetallographie anbetrifft, so können mit Hilfe derselben nicht nur Rohstoffe untersucht werden, sondern auch fertig bearbeitete Stücke lassen sich mit derselben Leichtigkeit prüfen. Es liegt bereits eine große Anzahl von praktisch erprobten Ergebnissen vor, und zwar nicht nur in rein wissenschaftlicher Beziehung, sondern bereits in vollkommen betriebstechnischen Richtlinien. Nicht nur lassen sich Einzelstücke ein und desselben Metalles auf ihre Beschaffenheit untersuchen, sondern es ist auch möglich, zusammengesetzte, bearbeitete Teile auf ihren Zustand zu prüfen, ohne sie erst auseinanderzunehmen. Hier bieten sich mithin unabsehbare Aussichten der wissenschaftlichen Untersuchung von Motoren, Getrieben u. a. m., mit einem Wort, die ganze Prüftechnik kann in neue Bahnen gelenkt werden. Die Kontrastwirkung von zwei verschiedenen dicken Metallen oder auch von zwei Metallen fast desselben spezifischen Gewichtes treten auf der photographischen Platte deutlich in die Erscheinung. Umständlich erscheint bei der Röntgenmetallographie die zunächst notwendige Anfertigung einer photographischen Platte, die dann erst untersucht wird. Es wäre einfacher, den Prüfling unmittelbar durch den Fluoreszenzschirm zu betrachten, doch bis jetzt besitzen diese Schirme noch keine genügende Leuchtkraft, die die zu prüfenden, verhältnismäßig dicken Metallstücke mit der erforderlichen Genauigkeit in den Umrissen erkennen lassen. Den Beobachter würde andererseits dieses fluoroskopische Verfahren dauernder Gefahr aussetzen. Noch ein anderes Feld wartet auf systematische Erschließung durch die Röntgenmetallographie. Unabhängig von der Röntgenmetallographie gestattet eine Röntgenvorrichtung, das Spektrum der Metalle durch die X-Strahlen festzulegen. Das Festhalten des Spektrums der Körper auf der photographischen Platte aber durch die starken Bestrahlungen ermöglicht eine genaue Prüfung ihrer Zusammensetzung. Der vollkommene Kristall hat eine ganz bestimmte geometrische Form im Innern und eine bestimmte Symmetrie im Aufbau der Atome; durch die Röntgenstrahlen kommt der Praktiker in die Lage, das Atomgefüge seiner Metalle zu bestimmen, die Röntgenstrahlen ermöglichen es, in den inneren Aufbau einer ganzen Anzahl Körper Licht zu bringen. Was besonders Eisen und Stahl betrifft, so sind noch manche Schwierigkeiten zu überwinden, doch das bis jetzt Erreichte berechtigt zu den schönsten Erwartungen und den größten Hoffnungen.

P. J. Saldau³⁾ beschreibt einen Apparat zur Messung des elektrischen Widerstandes von

¹⁾ St. u. E. 1916, 31. Aug., S. 849/50; 1917, 24. Mai, S. 504.

²⁾ St. u. E. 1917, 15. Nov., S. 1055.

³⁾ Rev. de la Soc. russe de Mét. 1915, I, S. 655/90; Rev. Mét. 1917, März/April, S. 76/81.

¹⁾ G. Mars: Die Spezialstähle, 1912, S. 3.

²⁾ 1917, Heft 16, S. 225/8.

testen Körpern bei hohen Temperaturen und macht Angaben über die Anwendungsmöglichkeit dieses Apparates zur Feststellung der kritischen Punkte von Eisen und Stahl. Der Apparat bietet an sich keine Neuerung, er besteht aus einem stehenden Herausofen mit eingelegter Porzellanröhre, in der sich die Probe befindet. Die Versuche wurden in einem von Sauerstoff und Nässe gereinigten Leuchtgasstrom ausgeführt; für die Messung der elektrischen Widerstände wurde das Thomsonsche Berückungsverfahren angewendet. Als Versuchsmaterial dienten Saldau Kahlbaumsches Eisen, Elektrolyteisen und Rundproben aus Eisen und Stahl von 20 mm Durchmesser. Die Proben wurden in Stücke von 50 mm Länge geschnitten und auf einen Durchmesser von 5 mm abgedreht. Die auf diese Weise erhaltenen dünnen Stäbchen wurden poliert, unter einer Decke aus 2 Teilen $BaCl_2$ und 1 Teil KCl 1 st lang bei 1050° ausgeglüht und langsamer Erkaltung in dem Salz-

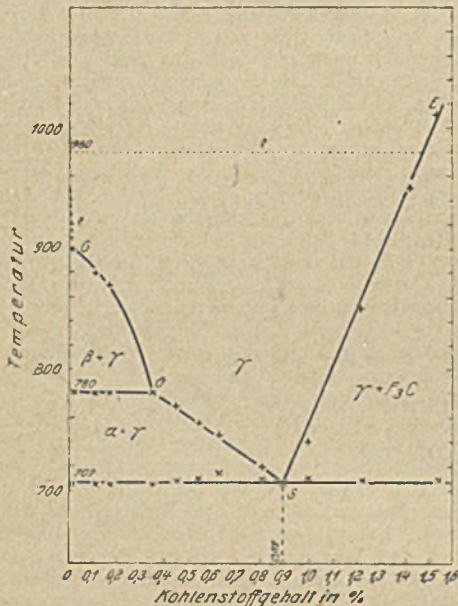


Abbildung 8.

Die Lage der Umwandlungskurven nach Versuchen von Saldau (elektrische Widerstandsmessung).

badofen überlassen. Der Kohlenstoffgehalt der Versuchsproben betrug zwischen 0,019 und 1,54%. Was den Gang und die Ergebnisse der Versuche anbetrifft, so wurde das Erhitzen und Abkühlen zwischen Temperaturen von 680 und 1100° und mit stets gleicher Geschwindigkeit, 10° in 5 min, vorgenommen. Das Verfahren erwies sich als sehr brauchbar für die Bestimmung der kritischen Punkte in Eisen und Stahl, denn die bei der Erhitzung und Abkühlung von Eisen und Stahl einsetzenden Umwandlungen traten auf den erhaltenen Kurven des elektrischen Widerstandes als deutlich erkennbare Unregelmäßigkeiten in die Erscheinung. Das in Abb. 3 wiedergegebene Diagramm der Umwandlungen des Eisens und Stahles ist auf Grund der bei den Widerstandsmessungen beobachteten Veränderungen aufgezeichnet worden. Hieraus ergibt sich die Feststellung, daß die Umwandlung von γ -Eisen in β -Eisen einer Kurve GO folgt, die bei 900° und 0,02% C eine Richtungsänderung erfährt. Die Umwandlung von γ -Eisen in α -Eisen und die Abscheidung des Zementits folgen den geraden Linien OS und SE. Der Punkt Ar, findet sich, im Gegensatz zu den bisherigen Annahmen, bei reinem Eisen bei einer viel höheren Temperatur als 910° . In

dem Gebiet der festen Lösung γ (Austenit) wurde bei 980° eine neue Grenzlinie festgelegt. A. Stadeler.

Außerdem wurden in dieser Zeitschrift noch besprochen bzw. kamen zur Veröffentlichung folgende Aufsätze:

Richard Baumann: Ueber das Vergüten von Eisen und Stahl. St. u. E. 1917, 7. Juni, S. 552/3. Johanna Wagner: Mikroskopische Untersuchungsergebnisse eines in Sand abgekühlten Roheisenstabes. St. u. E. 1917, 19. Juli, S. 679. M. A. Portevin: Die Abschätzung des Kohlenstoffgehalts mit Hilfe des Mikroskops. St. u. E. 1917, 2. Aug., S. 720/1. Dr. G. Respondek: Die Durchstrahlung von Metallen mittels Röntgenstrahlen. St. u. E. 1917, 2. Aug., S. 709. Hans Arnold: Ueber die Struktur von Metallüberzügen, die nach dem Metallspritzverfahren hergestellt sind. St. u. E. 1917, 16. Aug., S. 759/60.

Institut für Kohlenvergasung und Nebenproduktengewinnung.

Am 8. Dezember 1917 fand im Industriehause zu Wien unter dem Vorsitze Sr. Exzellenz des Geh. Rates Dr. Wilhelm Exner in Gegenwart der hervorragendsten Vertreter der Industrie und der beteiligten Ministerien die Gründungs-Hauptversammlung des Institutes für Kohlenvergasung und Nebenproduktengewinnung statt. Der Zweck des Institutes ist die Förderung einer sachgemäßen wirtschaftlichen Verwertung der Kohlenvorräte unter Gewinnung der erzielbaren Nebenerzeugnisse (Teer, Ammoniak usw.) durch Schaffung einer Großgasindustrie. Dieser Zweck des Institutes soll erreicht werden durch Bearbeitung aller Fragen der Kohlenvergasung und durch die erforderlichen Vorarbeiten für die Errichtung von Großgaskraftwerken, ferner durch Ausführung technischer Versuche, Abgabe von Gutachten u. a. m.

In den Verwaltungsrat wurden gewählt: Geh. Rat Dr. Wilhelm Exner, Exz. (Präsident); die Geh. Räte Dr. Leopold von Schleyer, Exz., und Dr. Karl Ritter von Leth, Exz. (Vizepräsident); der Minister für öffentliche Arbeiten Ritter von Homann, Sektionschef Dr. Leopold Joas, Bergrat Max Ritter von Guttman, Generaldirektor Viktor Otto Keller, Generaldirektor Alexander Pazzani, Dr. Karl Freiherr von Skoda, Professor Dr. Hugo Strache, Generaldirektor Dr. Siegmund Stransky und Generalrat Bernhard Wetzler.

Professor Dr. Hugo Strache legte die Ziele des Institutes dar, wobei er besonders hervorhob, daß durch die vermehrte Vergasung der Kohle die Grundlage der künftigen Entwicklung einer organisch-chemischen Großindustrie in Oesterreich geschaffen wird, und der Industrie nach Errichtung der Großgaskraftwerke in Verbindung mit der Elektrizitätsversorgung und den Wasserstraßen billige Kraft, ein billiges Heizmittel und billige Frachtwege zur Verfügung stehen werden.

Generaldirektor Viktor Otto Keller berichtete über die Organisation des Institutes und teilte mit, daß bereits eine Reihe hervorragendster Fachmänner sich zur Mitarbeit an den umfangreichen Aufgaben des Institutes bereit erklärt haben.

In überaus fesselnden Ausführungen würdigte der Arbeitsminister Ritter von Homann die Ziele des Institutes, dessen Gründung er als eine längst gefühlte Notwendigkeit begrüßte, da die Zukunft Oesterreichs im Boden liege und eine wirksame Nutzbarmachung aller Naturschätze die dringendste Aufgabe der nächsten Zukunft bilde. Er gab der Hoffnung Ausdruck, daß die Durchführung des Arbeitsplanes sich mit Riesenschritten der Verwirklichung nähere, und sicherte dem Institute die weitestgehende tatkräftige Unterstützung des Arbeitsministeriums zu.

An der Aussprache beteiligten sich ferner Dr. Porges, Professor Klaudy und Geh. Rat Dr. Ritter von Leth, worauf die Versammlung geschlossen wurde.

Luftgas- oder Mischgas-Generatorbetrieb?

Beim Umbrochen dieses Aufsatzes ist auf den Seiten 1159 und 1160 des vorigen Jahrgangs durch ein Versehen eine sinnstörende Umstellung des Textes ent-

standen. Dieser ist so zu lesen, daß zwischen die 10. und 11. Zeile der rechten Spalte der S. 1159 die Zeilen 25 bis 54 der linken Spalte, dann die 3 letzten Zeilen der rechten Spalte und die ersten 8 Zeilen der S. 1160 einzuschalten sind.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

31. Dezember 1917.

Kl. 21 d, Gr. 12, A 29 304. Anordnung zur Compoundierung eines in Leonardschaltung betriebenen Reversierwalzweismotors. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz.

3. Januar 1918.

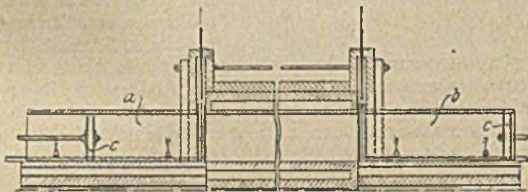
Kl. 7 f, Gr. 1, K 59 064. Walzwerk zum Fertigwalzen von Eisenbahndreifen. Kalker Maschinenfabrik, A.-G., Kalk b. Cöln.

Kl. 12 r, Gr. 1, A 28 877. Verfahren zur Reinigung des nach dem Generatorverfahren aus den Steinkohlen gewonnenen Teers bzw. seiner Rohdestillate. Allgemeine Gesellschaft für Chemische Industrie m. b. H., Berlin.

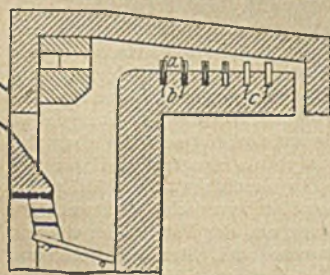
Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 c, Nr. 296 086, vom 12. März 1914. Friedrich Boecker in Hohenlimburg i. W. *Blankglühofen mit Vorkammern zum Ein- und Ausfahren des Glühgutes.*

Die Vorkammern a und b sind, um an Füllgas zu sparen, der Länge des Glühgutes anpaßbar. Entweder



sind sie für sich beweglich und von verschiedener Länge, so daß sie je nach der Länge des Glühgutes gewählt werden können, oder sie sind ortsfest und werden dann durch einen Schieber c, einen Füllkörper o. dgl. auf die benötigte Länge gebracht.



Kl. 49 f, Nr. 297 215, vom 15. Dezember 1914. Albert Twer in Nassau, Lahn. *Ofen zum Anwärmen von Bolzenwerkstücken o. dgl.*

Die anzuwärmenden Bolzen a werden zu mehreren in barren- oder kettenförmige Halter b gesteckt und diese durch seitliche Schlitze c der Ofenwand in den Wärmofen ein- bzw. fortlaufend hindurchgeführt.

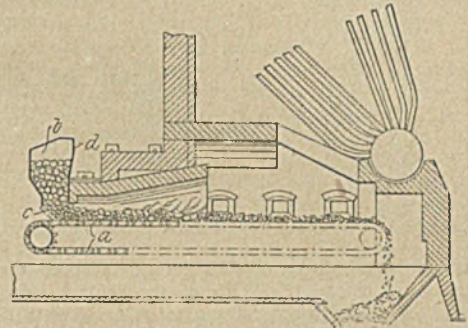
Kl. 18 c, Nr. 297 509, vom 5. Oktober 1915. Rudolf Schwartz in Wien. *Verfahren zur Herstellung von Eisenbahnrädern aus Manganstahl von der erforderlichen Festigkeit und von hohem Widerstand gegen die Abnutzung durch die Rollen, Bremsen usw. sowie von der Beständigkeit dieser Eigenschaften gegenüber der beim Bremsen entstehenden Wärme.*

Dem bislang zur Herstellung von Eisenbahnrädern verwendeten Manganstahl mit etwa 1 % C und 12 % Mn

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

fehlte die Wärmebeständigkeit. Demgemäß wird vorgeschlagen, hierfür einen Manganstahl mit etwa 1 % C und 17 oder mehr % Mn zu verwenden. Er wird in der Weise vergütet, daß er nach dem Erhitzen auf 1000 bis 1100° C mit einer bestimmten Geschwindigkeit, die schneller ist als die Abkühlung in der Luft, aber langsamer als seine Abschreckung, abkühlt.

Kl. 24 f Nr. 298 774, vom 13. Dezember 1913. Emil Bessert in Dorndorf, Rhöngeb. *Wanderrostfeuerung mit einem Hilfsrost dicht über dem Wanderrost, insbesondere*

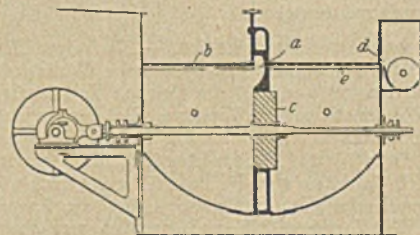


zur Verbrennung von Braunkohlen und Braunkohlenbriketts.

Der dicht über dem Wanderrost a angeordnete Hilfsrost c ist winkelförmig gestaltet und bildet den Boden des Beschiebungstrichters b. Er ruht auf dem Wanderroste a auf und ist an der Eintrittsseite des Wanderrostes liegenden Wand d des Trichters b aufgehängt.

Kl. 1 a, Nr. 299 583, vom 6. September 1912. Fritz Schreiber in Essen-Rüttenscheid. *Zweiseitige Setzmaschine zur Aufbereitung von Kohlen.*

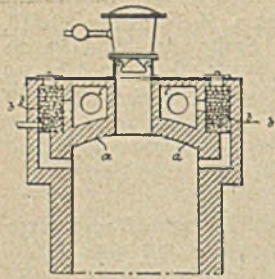
Diese Setzmaschine gehört zu der Gattung, bei der beide zusammenarbeitende Setzbetten mit keilförmigem



Unterfaß einen gemeinsamen, wagrecht hin und her gehenden Kolben haben. Erfindungsgemäß ist der Schieberausrag a des ersten Setzbettes b dicht oberhalb des Kolbens c parallel zu dessen Mittelebene, der Schieberausrag d des zweiten Setzbettes e hingegen am hinteren Rande des Unterfasses ebenfalls parallel zur Kolbenmittelebene angeordnet.

Kl. 18 b, Nr. 299 439, vom 9. April 1916. Franz Märtens in Elberfeld. *Verfahren zur Desoxydation und Rückkohlung des Eisens.*

Der zum Desoxydieren und Rückkohlen dienende pulverförmige Kohlenstoff wird nicht wie bekannt mittels Luft, sondern mittels solcher Gase, die zum Sauerstoff eine größere Verwandtschaft als die Badbestandteile haben, oder mittels indifferenten Gase, die den Kohlenstoff nicht oxydieren, in das Eisenbad eingeblasen.



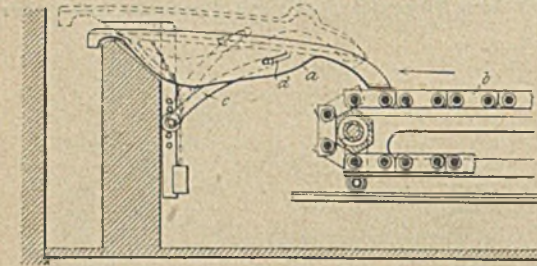
Kl. 24 e, Nr. 299 316, vom 26. März 1915. Dr. Oscar Zahn in Berlin. Gaserzeuger.

Über der Brennzzone des Gaserzeugers ist eine feuerfeste Decke angeordnet, über der die Gasfilter b und Gassammelhaube c eingebaut sind.

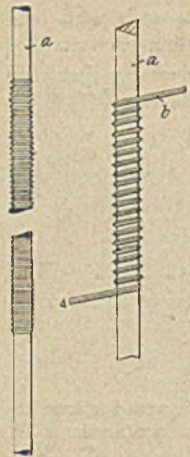
Kl. 24 f, Nr. 299 332, vom 9. November 1915.

Georg Jakob Kreussel in Colmar i. Els. Abstreifer für Wanderroste.

Der Abstreifer a, der mit seinem vorderen Ende auf dem Wanderrost b aufliegt und am hinteren Ende verschiebbar gelagert ist, ist erforderlichenfalls rostartig ausgebildet und mit einer oder mehreren, an der Abschlus-



mauer drehbar gelagerten Stützen o versehen, die im Abstreifer in einem, in Richtung der Stützen oder annähernd in dieser Richtung verlaufenden Schlitz d geführt sind. Der Abstreifer wird durch auf dem Rost befindliche Hindernisse zunächst ohne Bewegung der Stützen zurückgeschoben, darauf durch die Stützen mit seinem Vorderende angehoben und nach Durchgang des Hindernisses wieder nach vorn in die Ruhelage zurückgeschoben.



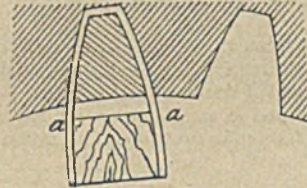
Kl. 12 e, Nr. 299 476, vom 5. Oktober 1916 Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., in Siemensstadt b. Berlin. Ausströmer für hochgespannte Elektrizität, insbesondere zur Reinigung von Gasen.

Der Ausströmer besteht aus einem festen Kern a, der mit Gängen versehen ist, die das eigentliche Ausströmorgan für die Elektrizität bilden. Sie können entweder in dem Kern selbst eingeschnitten oder durch Umwickeln des Kernes mit Ringen oder Spiralen von Draht hergestellt sein. Zweckmäßig wird dem Ausströmorgan ein eckiger Querschnitt gegeben.

Kl. 31 c, Nr. 299 515, vom 11. März 1914. Dipl.-Ing. Heinrich Verbeek in Dortmund. Ver-

fahren zum Schneiden von Zähnen von Zahnrädern o. dgl. aus Formmaterial.

Zum Schneiden der Zähne in der Formmasse dient ein bandförmiges, innen offenes Messer a, welches zur Vermeidung von Abbröckelungen u. dgl. beim Schneiden an geeigneten Führungen geführt wird. Zum Lösen des ausgestochnenen Formandes von der Bodenfläche wird entweder eine Trenn-



Papier, Streusand, oder ein besonderes senkrecht oder nahezu senkrecht zu dem die Zahnform bildenden Messer entlang der Bodenfläche bewegtes Messer benutzt. Mehrere Formmesser können zu einem Kreis oder Segment vereinigt sein.

Wirtschaftliche Rundschau.

Saarkohlenpreise. — Wie die Königliche Bergwerksdirektion Saarbrücken mitteilt, bleiben die bisherigen Richtpreise für Kohlen auch nach dem 1. Januar 1918 bis auf weiteres bestehen.

Zur Lage der Eisengießereien. — Nach dem „Reichs-Arbeitsblatt“¹⁾ wies die Eisengießereien Westdeutschlands im November 1917 die gleichen Verhältnisse auf wie im Vormonate und im Vorjahre. Bei den ungelerten Arbeitern traten zum Teil weitere Lohnerhöhungen ein. In Nordwest- und Mitteldeutschland sowie im Königreich Sachsen war die Beschäftigung nach wie vor befriedigend oder gut. Im ganzen glich die Lage auch hier der des Vorjahres. Verschiedentlich war aber eine weitere Besserung der Beschäftigung im Vergleich zum November 1916 zu beobachten. Die schlesischen Eisengießereien erreichten gleichfalls zum Teil eine Steigerung ihrer Leistungen gegenüber dem Vorjahre. Die Löhne stiegen weiter. Vielfach war Ueberstundenarbeit erforderlich. Bei den süddeutschen Gießereien war weiterhin gute Beschäftigung festzustellen.

Der Ausnahmetarif für Steinkohlen usw. vom Ruhrgebiet nach Stationen des Siegerlandes, des Lahn- und Dillgebirgs, des Osnabrücker und des Harz-Bezirks zum Betriebe von Eisenerzbergwerken, Hochöfen, Stahl- und Walzwerken usw. vom 1. Nov. 1911 wird, vorbehaltlich jederzeitigen Widerrufs, bis auf weiteres verlängert.

¹⁾ 1917, 22. Dez., S. 912.

Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co., Nürnberg. — Wie der Bericht des Vorstandes über das am 31. Juli 1917 abgeschlossene 25. Geschäftsjahr der Gesellschaft mitteilt, müssen Personal und Material immer noch in erster Linie der Schlagfertigkeit unseres Heeres dienen, so daß sich für die Gesellschaft keine Möglichkeit ergab, auf ihrem engeren Arbeitsgebiete neue Unternehmungen für friedliche Zwecke zu schaffen. Die Vorbereitungen für den Aufbau der Friedenswirtschaft nehmen aber die Kräfte des Unternehmens voll in Anspruch. Unter den Plänen, mit denen sich die Gesellschaft beschäftigt, ist besonders die Ausnutzung der bayerischen Wasserkräfte zu nennen. Die Verwaltung und der Betrieb der eigenen sowie der Elektrizitätswerke und Straßenbahnen, an denen die Gesellschaft beteiligt ist, leiden weiter unter den technischen Schwierigkeiten, die der Krieg verursacht hat; doch gelang es in allen Fällen, einen ordnungsmäßigen Betrieb durchzuführen. Die Ertragsrechnung zeigt auf der einen Seite bei 1 601 195,24 \mathcal{M} Gewinnvortrag 9 337 017,31 \mathcal{M} Gewinne und Einnahmen aus Anlagen, Unternehmungen und Wertpapierbesitz, während auf der anderen Seite an allgemeinen Verwaltungs- sowie sonstigen Unkosten zusammen 2 419 741,52 \mathcal{M} aufzubringen waren und 14 254,04 \mathcal{M} auf Gebäude abgeschrieben wurden; von den somit als Reinerlös verbleibenden 7 504 216,99 \mathcal{M} sollen 70 000 \mathcal{M} als steuerliche Sonderrücklage eingestellt, 307 093,45 \mathcal{M} als Gewinnanteil dem Aufsichtsrate, den Vorstandsmitgliedern und Beamten vergütet, 5 600 000 \mathcal{M} (8%) als Gewinn an die Aktienbesitzer ausgeteilt und 1 527 123,54 \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Halgerer Hütte, Aktiengesellschaft, Halger (Dillkreuz). — Das am 30. Juni 1917 abgeschlossene vierte Geschäftsjahr der Gesellschaft erbrachte einen Betriebsüberschuß von 401 580,12 \mathcal{M} (gegenüber 200 862,25 \mathcal{M} im Jahre zuvor¹⁾; hierzu kommt der Vortrag mit 9417,79 (8289,06) \mathcal{M} . Nach Abzug von 279 112,04 (125 355,88) \mathcal{M} für Zinsen, Abschreibungen und Zuweisung zur Rücklage verbleibt ein Reingewinn von 131 885,87 (83 795,43) \mathcal{M} zu folgender Verwendung: 100 000 (60 000) \mathcal{M} oder 10 (6) % Gewinn-austeil an die Aktienbesitzer, 21 246,80 (14 377,64) \mathcal{M} Gewinnbeteiligungen und 10 639,07 (9417,79) \mathcal{M} Vortrag auf neue Rechnung.

Siemens & Halske, Aktiengesellschaft, Berlin. — War die Gesellschaft schon im Geschäftsjahre 1915/16, dessen Ergebnisse hier noch nachträglich mitzuteilen sind, in überwiegendem Maße durch die Tätigkeit für den Krieg bei wesentlichen Verschiebungen im Betriebe in Anspruch genommen worden, so hatte sie als Unternehmen der elektrischen Industrie im letzten Geschäfts- und gleichzeitig dritten Kriegsjahre dem erweiterten Kriegsprogramm in doppelter Weise Rechnung zu tragen: Heer und Flotte verlangten in erheblich vermehrtem Umfange elektrische Kriegsmittel, während die im Kriegsdienst arbeitenden Industrien große Anforderungen stellten, um ihren Aufgaben gerecht werden zu können. Diese Anforderungen an die Werke der Gesellschaft übertrafen die Ausführungsmöglichkeiten, obwohl der Umsatz nicht unerheblich stieg; denn auch die Betriebsschwierigkeiten, namentlich in der Beschaffung brauchbarer Werkstoffe, nahmen zu. Dabei erreichte das geldliche Ergebnis ungefähr das des Vorjahres. Außer 1 211 614,04 (im Vorjahre 1 246 391,61) \mathcal{M} Vortrag belief sich der Geschäftsgewinn auf 16 700 979,18 (16 142 285,80) \mathcal{M} ; die allgemeinen Unkosten bei der Hauptverwaltung erforderten dagegen 1 248 736,61 (1 111 852,49) \mathcal{M} , die Anleihezinsen 1 822 353,33 (1 843 383,34) \mathcal{M} , die Abschreibungen auf Gebäude

¹⁾ Da die Ziffern für 1915/16 infolge verspäteten Einganges des Abschusses hier noch nicht veröffentlicht worden sind, so tragen wir sie (in Klammern) nach.

466 241,64 (429 892,06) \mathcal{M} , während weitere 1 500 000 (1 500 000) \mathcal{M} der Kriegsfürsorgestiftung Siemensstadt zugewiesen wurden; von den danach als Reinertrag verbleibenden 12 875 261,64 (12 503 549,52) \mathcal{M} werden (wurden) 2 000 000 (2 000 000) \mathcal{M} der Sonderrücklage zugeführt, 1 200 000 (900 000) \mathcal{M} zu Belohnungen für Angestellte und Arbeiter verwendet, 500 000 (500 000) \mathcal{M} dem Verfügungsbestande zugeschrieben, 331 935,48 (331 935,48) \mathcal{M} dem Aufsichtsrate vergütet, 7 560 000 (7 560 000) \mathcal{M} oder 12 (12) % als Gewinn an die Aktienbesitzer ausgeteilt und 1 283 326,10 (1 211 614,04) \mathcal{M} auf neue Rechnung vorgetragen.

Siemens-Schuckertwerke, Gesellschaft mit beschränkter Haftung, Berlin. — Dem vom Vorstande erstatteten Berichte über das am 31. Juli 1917 beendigte letzte Geschäftsjahr der Gesellschaft ist zu entnehmen, daß Heer und Marine in der Berichtszeit ihre Anforderungen an das Unternehmen wesentlich steigerten. Die Ueberlegenheit der elektrischen Kraftübertragung, die Anpassungsfähigkeit der elektrischen Hilfsmittel an alle Arbeitsvorgänge veranlaßten ihre ausgiebige Verwendung bei den notwendigen Vergrößerungen industrieller Anlagen. Die Durchbildung von Ersatzstoffen wurde vervollkommenet, ihre Herstellung vergrößert; bemerkenswerte Schwierigkeiten bei Verwendung der mit solchen Ersatzstoffen gebauten Fabrikate der Gesellschaft ergaben sich nicht. Neben 310 826,24 \mathcal{M} Vortrag erreichte der Geschäftsgewinn des Jahres 26 197 092,28 \mathcal{M} ; diesen Beträgen stehen 2 452 543,24 \mathcal{M} allgemeine Unkosten bei der Hauptverwaltung, 6 877 169,25 \mathcal{M} Zinsen für Anleihen und Darlehen sowie 1 499 504,26 \mathcal{M} Abschreibungen gegenüber; es verbleibt somit ein Reinertrag von 15 878 704,77 \mathcal{M} zu folgender Verwendung: 2 500 000 \mathcal{M} für die Rücklage, 2 000 000 \mathcal{M} zu Belohnungen an Angestellte und Arbeiter, 500 000 \mathcal{M} für den Verfügungsbestand (zur Verwendung für Beamte und Arbeiter), 1 500 000 \mathcal{M} für die Kriegsfürsorgestiftung, 9 000 000 \mathcal{M} (10 % des Stammkapitals) als Gewinnausteil und 378 704,77 \mathcal{M} zum Vortrag auf neue Rechnung.

Bücherschau.

Handbuch deutscher Zeitungen 1917. [Bearb. im Kriegspresseamt von Rittmeister a. D. Oskar Michel. (Mit 1 Kartenskizze.) Berlin: Otto Elsner, Verlagsgesellschaft m. b. H., 1917. (LXIV, 440 S.) 8°. Kart. 6 \mathcal{M} , in Ganzkaliko geb. 7 \mathcal{M} .

„Das Handbuch deutscher Zeitungen ist“, wie es in der Vorbemerkung des Bandes heißt, „vom Kriegspresseamt im Zusammenwirken mit den zuständigen militärischen Behörden des Deutschen Reiches sowie mit dem Verein Deutscher Zeitungs-Verleger und dem Reichsverbande der deutschen Presse nach den eigenen Angaben der Verlage hergestellt worden. Es gibt unter Berücksichtigung der durch den Krieg bedingten Verhältnisse und bei gedrängter Kürze einen möglichst erschöpfenden, die bisher erschienenen Darstellungen wesentlich erweiternden und vertiefenden Ueberblick über sämtliche Zeitungen mit selbständigem, für die Öffentlichkeit bemerkenswertem Inhalte.“ — Wie sehr der Kriegszustand die deutsche Presse, deren Umfang, Bedeutung und politische Richtung das Handbuch für die Gegenwart darlegen will, beeinflußt hat, geht aus der Tatsache hervor, daß das Werk nur 2938 deutsche Zeitungen behandelt, während vor dem Kriege deren etwa 3500 gezählt wurden. Bezeichnend für die Zeit, deren politische und sonstige geistige Bestrebungen die Tagespresse widerspiegelt, sind ferner die in dem Buche gegebenen Zusammenstellungen über den Pressedienst der Behörden und die zahlreichen Heereszeitungen, die unseren Kriegern im Westen, im Osten und auf dem Balkan gesunden Losstoff bieten.

Diesen beiden Abschnitten, mit denen der zweite Teil des Werkes beginnt, gehen im ersten Teile reihentartige Uebersichten über Parteirichtung, Alter, Auflagenhöhe, Erscheinungsweise, Bezugspreise, Besitzer und Art der Drucklegung der deutschen Zeitungen voraus, während eine saubere Kartenzzeichnung die Zeitungen nach Zahl und Parteirichtung in ihrer Verteilung auf das Deutsche Reich veranschaulicht. — Den Hauptinhalt des Bandes bilden dann im zweiten Teile, anschließend an das erwähnte Verzeichnis der Armeezeitungen, die eingehenden Angaben über die einzelnen Zeitungen in geographischer Anordnung. Weiter werden der Draht-Nachrichtendienst, die zahlreichen Nachrichtenstellen („Korrespondenzen“), getrennt nach Fachrichtung oder Zweck, sowie die Vereinigungen der Verleger und Tagesschriftsteller behandelt. Der Schluß des zweiten Teiles enthält die Gesetze über die Presse und das Verlagsrecht nebst Bestimmungen der Deutschen Reichspost unter besonderer Berücksichtigung des Presseverkehrs. — Der dritte Teil des Werkes verzeichnet, jedesmal in alphabetischer Anordnung, unter Hinweis auf die einschlägigen Seiten des Hauptabschnittes, die Schriftleiter der Zeitungen, die Zeitungen, deren Erscheinungsort aus dem Titel nicht ersichtlich ist, und die Erscheinungsorte selbst.

Schon diese kurze Aufzählung des Inhaltes läßt erkennen, daß das Handbuch seine Ziele tatsächlich vielfach weiter gesteckt hat als die älteren Zeitungs-Nachweise, die allerdings auch zumeist etwas andere Zwecke verfolgten. Hier handelt es sich um ein Werk, das nicht nur die Zusammenarbeit zwischen den Behörden und der Presse zu erleichtern, sondern auch im öffentlichen,

wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Leben als Nachschlage- und Auskunftsbuch eine gründliche Kenntnis des deutschen Zeitungswesens verbreiten zu können auf das beste geeignet ist. *Die Schriftleitung.*

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Gilbreth, Frank B.: Das ABC der wissenschaftlichen Betriebsführung — Primer of scientific Management. Nach dem Amerikanischen frei bearb. von Dr. Colin Ross. Mit 12 Textfig. Berlin: Julius Springer 1917. (VII, 77 S.) 8°. 2,80 M.

Hammel, Ludwig, Zivil-Ingenieur, gerichtlich beidigter Sachverständiger für Elektrotechnik: Die Störungen an elektrischen Maschinen, Apparaten und Leitungen, insbesondere deren Ursachen und Beseitigung. 4., erw. Aufl. (Mit 113 Fig.) Frankfurt a. M.-West: Selbstverlag des Verfassers 1917. (VII, 137 S.) 8°. In Leinen geb. 4 M.

Handbuch der Deutschen Aktien-Gesellschaften. Jahrbuch der deutschen Börsen. Ausg. 1916/17. Bd. 2. Nebst e. Anh., enthaltend: Deutsche und ausländische Staatspapiere, Provinzial-, Stadt- und Prämien-Anleihen, Pfand- und Rentenbriefe, ausländische Banken, Eisenbahn- und Industrie-Gesellschaften. Ein Hand- und Nachschlagbuch für Bankiers, Industrielle, Kapitalisten, Behörden usw. 21., umgearb. u. verm. Aufl. Berlin u. Leipzig: Verlag für Börsen- und Finanzliteratur, A.-G., 1917. (CXXIX, 1904, 95 S.) 8°. Geb. 30 M.

Handbuch der Gasttechnik. Unter Mitarbeit zahlreicher hervorragender Fachmänner hrsg. von Dr. E. Schilling (und) Dr. H. Bunte. Neubearbeitung und Erweiterung des zuletzt im Jahre 1879 in 3. Aufl. erschienenen „Handbuches der Steinkohlengasbeleuchtung“ von Dr. N. H. Schilling. München u. Berlin: R. Oldenbourg, 4°.

Bd. 6. Verteilung, Messung und Einrichtung des Gases. Bearb. von F. Kuckuck, G. Kern, G. Schneider, W. Eisele. Mit 233 Textabb. 1917. (VII, 308 S.) 18,50 M., geb. 20 M.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften in fünf Teilen. Leipzig: Wilhelm Engelmann, 4°.

T. 2. Der Brückenbau. Hrsg. von Dr.-Ing. Th. Landsberg, Geh. Baurat, ehem. ord. Professor der Ingenieurwissenschaften und Baukunde an der

Techn. Hochschule in Darmstadt, außerordentl. Mitglied der Akademie des Bauwesens in Berlin, begründet von Dr. Th. Schäffer und Dr.-Ing. Ed. Sonne. 7 Bde.

Bd. 1. Die Brücken im allgemeinen. Massive Brücken in Stein, Beton und Eisenbeton. Herstellung und Unterhaltung der steinernen Bogenbrücken. Bearb. von M. Foerster, Th. Landsberg, G. Mehrtens. 5., verm. Aufl. Mit 355 Textabb., vollst. Sachreg. u. 22 lithogr. Taf. 1917. (XII, 558 u. VII S.) 33 M.

Honigmann, Emil: Die österreichisch-ungarische Elektro-Industrie und das Wirtschaftsbündnis der Mächte. Berlin: Julius Springer 1917. (83 S.) 8°. 2 M.

Jahrbuch der Steinkohlenzechen und Braunkohlen-gruben Westdeutschlands. Anhang: Verzeichnis der Steinkohlenzechen Belgiens. Nach zuverlässigen Quellen bearb. u. hrsg. von Heinrich Lemberg. 23. Ausg., Jg. 1917. Dortmund: C. L. Krüger, G. m. b. H., (1917). (237 S.) 8°. 4 M.

¶ Durch den Fortfall gewisser Angaben, die weiterzuführen die Kriegsverhältnisse nicht erlaubten, an Umfang etwas geringer als im Vorjahre, im übrigen aber wie bisher verlässlich im Inhalt und übersichtlich in der Anordnung, kann das bekannte Jahrbuch erneut als praktischer Wegweiser durch den Stein- und Braunkohlenbergbau Westdeutschlands empfohlen werden. Der Anhang erhöht den Gebrauchswert der Arbeit. Zu wünschen wäre nur, daß die am Schlusse des Buches abgedruckten Inhalts- und Zechen-Verzeichnisse unmittelbar an die (im Anhang gegeben) Übersicht der belgischen Zechen angeschlossen, die danach verbleibenden wenigen in den Text eingeschobenem Anzeigenseiten in einen besonderen Anzeigenteil verwiesen und dessen Seiten dann gesondert gezählt würden; die Übersichtlichkeit des Textes würde dadurch noch gewinnen. ¶

Kataloge und Firmenschriften.

[Erbslöh.] Zum 75jährigen Bestehen (1842—1917) des Betriebes der Firma Julius & August Erbslöh, Walz- und Preßwerke, Drahtziehereien, Barmen-Wupperfeld und Kupferhammer bei Ronsdorf. (Mit zahlr. Abb.) (Barmen 1917: Peter Luhn.) (34 Bl.) qu.-4°.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Der Verein Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller hat gemeinsam mit unserem Verein an Se. Exzellenz den Reichskanzler Grafen v. Hertling sowie an Se. Exzellenz den Generalfeldmarschall von Hindenburg eine

Denkschrift

gerichtet, in der

Gedankengänge zur Einverleibung der französisch-lothringischen Eisenerzbecken in das deutsche Reichsgebiet

entwickelt und begründet worden. Die Denkschrift ist auch den oberen Stellen des Heeres sowie den maßgebenden Reichs-, Staats- und Landesbehörden übermittelt worden.

Einzelne Druckstücke der Denkschrift können, soweit der Vorrat es zuläßt, unseren Mitgliedern auf Wunsch überlassen werden. *Die Geschäftsführung.*

Ehrenpromotion.

Unserem Mitgliede, Herrn Generaldirektor Viktor Zuckerkandl, Berlin-Grünwald, ist von der Technischen Hochschule in Breslau die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen worden „als dem weitblickenden Förderer der oberschlesischen Eisenindustrie“.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Klassen von Geschenken sind mit einem * bezeichnet.)

Eisenbahn-Bedarfs-Aktien-Gesellschaft*, Oberschlesische. (Mit 192 Abb. u. 1 Kartenbeil.) Berlin: Ecksteins Biographischer Verlag [1917]. (136 S.) 4°.

(Deutsche Industrie — Deutsche Kultur. Jg. 10, Nr. 12. Oberbedarfs-Nummer.)

Vgl. St. u. E. 1917, 8 Nov., S. 1017/21; 15. Nov., S. 1047/52; 22. Nov., S. 1069/75.

Handbuch der mikroskopischen Technik. Unter Mitw. von Kreisarzt Dr. E. Beintker [u. a.] hrsg. von der Redaktion des „Mikrokosmos“. Stuttgart: Geschäftsstelle des „Mikrokosmos“ (Franckh'sche Verlagshandlung) 1917. 4°.

Bd. 1. Günther, Hanns: Das Mikroskop und seine Nebenapparate. Entwicklung, Bau und Handhabung. Mit 107 Abb. 1917. (94 S.)

= Dissertationen. =

Weiset, Max: Ueber die Prüfung von Hochspannungskabeln mit Gleichstrom. (Mit 29 Fig.) (Berlin 1917: Imberg & Lafson.) (82 S.) 8°.

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

Wolf, Hermann: Ueber den Stoß der Eiseneinlagen im Eisenbeton. (Mit 17 Abb.) Braunschweig 1917: Friedr. Vieweg & Sohn. (53 S.) 8°.

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