

Weitere Beobachtungen über die Zeilenstruktur, ihre Entstehung und ihre Beseitigung durch Wärmebehandlung.

(Mitteilungen aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Kgl. Technischen Hochschule zu Breslau.)

Von Paul Oberhoffer und Hans Meyer in Breslau.

(Hierzu Tafel 30 und 31.)

In einer früheren Arbeit¹⁾ wies der erstgenannte Verfasser dieses Aufsatzes²⁾ nach, daß durchweg in allen technischen schmiedbaren Eisensorten, die im hochoberhitzten Zustande (oberhalb A_3) eine Formänderung durch Walzen, Schmieden, Pressen u. dgl. erfahren haben, hand- oder zeilenförmige Anordnung der Gefügebestandteile auftritt, die Zeilenstruktur genannt wurde. Die Ursache für das Entstehen dieses Gefüges ist den in fast allen technischen Eisensorten in größerer oder geringerer Menge vorhandenen Schlackeneinschlüssen zugeschrieben worden, die bei der Ferritbildung eine Keimwirkung ausüben. Im Gegensatz zu den endgültigen Gefügebestandteilen während des Formänderungsvorganges bereits als solche vorhanden, und da sie einen gewissen Grad von Plastizität besitzen, paßt sich ihre Form der Art der Formänderung durchaus an. Ein Walzdraht zeigt z. B. in der Streckrichtung langgezogene Einschlüsse, die senkrecht dazu, d. h. im Drahtquerschnitt, punktförmig auftreten. Falls den Schlackeneinschlüssen Gelegenheit gegeben ist, während des Vorganges der Ferritbildung ihre Keimwirkung zu betätigen, folgen die Ferritausscheidungen in ihren äußeren Formen der Form der Schlackeneinschlüsse, und der Walzdraht z. B. besitzt demnach im Längsschnitt die erwähnte zeilenförmige, im Querschnitt körnige Struktur. Sind die Schlackeneinschlüsse tatsächlich als Urheber der Zeilenstruktur anzusehen, so muß ein Material mit höherem Schlackenanteil dieses Gefüges in weit ausgeprägterem Maße aufweisen als ein solches mit wenig Schlackeneinschlüssen. Es standen zwei geeignete Materialien

in gegossenem Zustande zur Verfügung. Die Zusammensetzung der beiden Materialien war folgende:

	Material I %	Material II %
Kohlenstoff	0,11	0,13
Mangan	0,60	0,96
Silizium	0,40	0,36
Phosphor	0,03	0,072
Schwefel	0,035	0,067

Ersteres Material ist sowohl im gegossenen als auch im geschmiedeten Zustande an dieser Stelle bereits beschrieben worden³⁾. Wie die Abb. 1 bzw. 2 zeigen, die die bei 890° geglähten Materialien in 80facher Vergrößerung darstellen, ist im Material I der Schlackenanteil so gering, daß das Gefüge unbeeinflusst bleibt und demzufolge körnig ist. Im Material II dagegen veranlassen die zellenförmig wahrnehmbar um die Körner primärer Kristallisation gelagerten Schlackeneinschlüsse infolge ihrer Keimwirkung bei der Ferritbildung die Entstehung größerer Ferritzellen, die durch keine Wärmebehandlung zu entfernen sind. Beide Materialien wurden von 20×20 auf 6×30 mm Querschnitt heruntergeschmiedet, dann erteilte man beiden Materialien Wärmebehandlungen verschiedener Art, von denen die eine geeignet sein mußte, die Zeilenstruktur besonders stark auszuprägen, die andere ihr Verschwinden zu bewerkstelligen. Ueber die Art dieser letzteren Wärmebehandlung wird im letzten Teil dieser Arbeit berichtet. Die erstere Wärmebehandlung bestand in einer Erhitzung des Materials auf 950° und darauffolgender langsamer Abkühlung, die letztere in einer Erhitzung auf 875° , der ungefähren Temperatur des Beginns der Ferritbildung bei der Abkühlung und darauffolgender rascher Abkühlung. Der Erfolg der ersteren Wärmebehand-

¹⁾ P. Oberhoffer: Einige Beobachtungen über die sogenannte Zeilenstruktur im Flußeisen und Stahl Zeitschrift für anorganische Chemie 1913, 17. April (Bd. 81, H. 1 u. 2), S. 156; St. u. E. 1913, 18. Sept., S. 1569/73.

²⁾ Der Redaktion zugegangen am 13. Sept. 1913.

³⁾ P. Oberhoffer: Die Bedeutung des Glühens von Stahlformguß, St. u. E. 1912, 30. Mai, S. 889/93. — Ueber den Einfluß des Schmiedens auf die Eigenschaften eines weichen Flußeisens, St. u. E. 1913, 11. Sept., S. 1507/13; 18. Sept., S. 1564/8.

lungsart ist in Abb. 3 und 4 zu erkennen. Material I weist sehr schwach angedeutete, immerhin aber vorhandene, Material II dagegen deutlich ausgeprägte Zeilenstruktur auf. Die Abb. 5 und 6, die das Ergebnis der zweiten Wärmebehandlungsart darstellen, zeigen, daß die Zeilenstruktur im Material I fast gar nicht mehr, im Material II dagegen noch deutlich zu erkennen ist. Damit ist der Beweis erbracht, daß die Zeilenstruktur mit um so größerer Deutlichkeit auftritt, je größer der Schlackengehalt ist. Leider ist diese Schlußfolgerung nicht ganz eindeutig, da das Material II außer vielen Schlackeneinschlüssen noch einen verhältnismäßig hohen Phosphorgehalt aufwies. Bereits in einer früheren Veröffentlichung¹⁾ beschrieb Oberhoffer die aus der englischen Literatur²⁾ bekannten „Härteadern“, in der Streckrichtung langgezogene helle Streifen, die stets ebenfalls langgestreckte Schlackeneinschlüsse enthalten und beim Ätzen mit Kupferammoniumchlorid dunkel gefärbt wurden, ein Beweis, daß sie stark phosphorhaltig sind. Diese Phosphorzeilen sind nicht allein ihrem Wesen, sondern auch ihrem ganzen Verhalten nach verschieden von den gewöhnlichen phosphorfreien Zeilen. Bei der Untersuchung von zahlreichen Längsschnitten durch Grob- und Feinbleche, Röhren, Schienen, Bauwerkseisen und Drähte traten sie stets an solchen Stellen auf, die ihrem ganzen Wesen nach dem Blasenkranz oder seiner nächsten Umgebung entsprachen. Abb. 7 ist ein mit Kupferammoniumchlorid geätzter Längsschnitt durch ein Kesselblech, und man erkennt in geringer Entfernung vom oberen bzw. unteren Rand deutlich die dunkel gefärbten Phosphorzeilen. Die mikroskopische Untersuchung des ungetätzten Längsschnittes zeigt an diesen Stellen stets langgestreckte, dunkle (wahrscheinlich oxydische) Einschlüsse, und zwar von einer Ausdehnung, die meist die Länge der untersuchten Probe weithin übersteigt und sich durch den ganzen Längsschnitt, wenn auch mit Unterbrechungen, hindurchzieht; in einiger Entfernung davon sieht man eine oder mehrere Zonen mit eben solchen punktförmigen Einschlüssen entsprechend Abb. 8. Heyn³⁾, Stead⁴⁾ und andere haben gezeigt,

daß häufig der Phosphor- und Schwefelgehalt in der Nähe der Blasen besonders hoch angereichert ist. Stead bezeichnet außerdem in der genannten Veröffentlichung ein reihenförmiges Auftreten von punktförmigen Einschlüssen als Merkmal für die Ueberreste von mehr oder minder zusammengeschweißten Blasen. Abb. 9 ist die Fortsetzung der in Abb. 8 dargestellten Zeile; sie enthält kaum noch oxydische, dagegen viele hellere sulfidische Einschlüsse. Daß diese Zeilen wenig Kohlenstoff enthalten, erhellt aus den Abb. 10 bzw. 11, die die gleichen Stellen nach der Ätzung mit einer 4prozentigen Lösung von Salpetersäure in Amylalkohol darstellen. Daß sie andererseits phosphorhaltig sind, zeigt die Kupferammoniumchloridätzung in Abb. 12 und 13. Außerhalb dieser Phosphorzeile konnte man die gewöhnliche Zeilenstruktur erkennen, doch waren die Zeilen weit schmaler als die durch hohen Phosphorgehalt ausgezeichneten. Die Phosphorzeilen sind also im allgemeinen als Seigerungen, d. h. örtliche Anreicherungen des Phosphors bei üblichem mittleren Phosphorgehalt, aufzufassen. Sie sind ferner häufig, wenn nicht immer, die Kennzeichen für die Nähe der Ueberreste mehr oder minder zusammengeschweißter Blasen. Bei hohem mittleren Phosphorgehalt, beispielsweise in dem bereits beschriebenen Material II, ist der Phosphor gleichmäßig verteilt, und zwar findet er sich in gegossenem Material (vgl. Abb. 2), wie die Kupferammoniumchlorid-Ätzung lehrte, in den breiten Ferritzellen angereichert vor, die sich schon durch ihren hohen Schlackengehalt auszeichnen. Die Verteilung der Zellen im gegossenen und der aus ihnen entstandenen Zeilen im geschmiedeten Material ist eine ziemlich gleichmäßige über den ganzen Querschnitt. Eine besondere Eigenschaft dieser Phosphorzeilen ist, was gleich erwähnt werden kann, der Umstand, daß sie jeder Wärmebehandlung standhalten und daher nicht zu beseitigen sind.

Infolge des geringen Diffusionsvermögens des Phosphors ist es nicht möglich, durch irgendeine Wärmebehandlung die Zellen oder die aus ihnen entstandenen zeilenförmigen Phosphoranreicherungen zur gleichmäßigen Verteilung zu bringen. Daß letzteres zutrifft, bewies folgender Versuch: Ein Stück eines Kesselbleches, das einige sehr deutliche Phosphorzeilen aufwies, wurde auf 1450° (nahe an seinen Schmelzpunkt) erhitzt und abgeschreckt. Die in Abb. 14 dargestellte Ätzung mit Salpetersäure in Amylalkohol zeigt das durchaus gleichartige Gefüge der festen Lösung, dagegen die in Abb. 15 dargestellte Kupferammoniumchlorid-Ätzung deutlich die dunkleren Phosphorzeilen, ein Beweis, daß trotz der längeren Erhitzung auf diese sehr hohe Temperatur ein Ausgleich der Konzentration durch Diffusion in bezug auf Phosphor nicht stattgefunden hat.

Das Auftreten von Phosphorzeilen, wenn nicht der Zeilenstruktur überhaupt, übt unter besonderen

¹⁾ P. Oberhoffer: Ueber die Bedeutung der Metallographie für die Eisenindustrie, St. u. E. 1910, 9. Febr., S. 239/46.

²⁾ C. O. Bannister: The relation between type of fracture and microstructure of steel test-pieces, Journ. Iron Steel Inst. 1906, No. (Bd.) 1, S. 161/78. J. Howorth: The presence of greenish-coloured markings in the fractured surface of test-pieces, Journ. Iron Steel Inst. 1905, No. II, S. 301/19. J. E. Stead: Sulphides and silicates of manganese in steel, Iron and Steel Mag. 1905, S. 105. Arnold and Mc. William: The diffusion of elements in iron, Journ. Iron Steel Inst. 1899, No. I, S. 85/106. J. E. Stead: Iron and phosphorus, Journ. Iron Steel Inst. 1900, No. II, S. 60.

³⁾ Martens - Heyn: Materialienkunde, Teil II a, Abb. 73, Tafel XV.

⁴⁾ J. E. Stead: Ueber das Zusammenschweißen von Blasen und Hohlräumen in Stahlblöcken, Mitteilungen des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik, 1912, 15. Juli (Bd. II, Nr. 11), Abt. 11, S. 1/16. (6. Kongreß, New York 1912.)

Zahlentafel 1. Einfluß der Wärmebehandlung.

Behandlung	Längsproben				Querproben			
	Fließgrenze	Bruchfestigkeit	Dehnung auf 100 mm Meßlänge	Querschnittsverminderung	Fließgrenze	Bruchfestigkeit	Dehnung auf 100 mm Meßlänge	Querschnittsverminderung
	kg/qmm	kg/qmm	%	%	kg/qmm	kg/qmm	%	%
Auf 860° erhitzt und langsam abgekühlt	35,35	56,00	26,50	54,55	33,10	52,55	6,2	11,10
1st bei 860° geglüht u. langsam abgekühlt	31,30	55,40	23,25	52,55	33,05	49,45	7,25	15,65
Auf 1250° erhitzt und langsam abgekühlt	27,75	55,10	20,30	48,85	26,50	47,50	6,75	12,00
Auf 1250° erhitzt und langsam abgekühlt, dann auf 860° erhitzt und langsam abgekühlt	32,00	56,05	22,85	50,45	29,40	53,05	15,75	33,30

Umständen einen merklichen Einfluß auf die Bruchform aus. Liegen in einem gewalzten, geschmiedeten oder gepreßten Stück die Verhältnisse in Längs- und Querschnitt entsprechend den Abb. 3 und 5 des in dieser Zeitschrift veröffentlichten ersten Berichtes¹⁾ über den gleichen Gegenstand, d. h. sind die Zeilen infolge überwiegender Längung in der Richtung dieser letzteren besonders gut ausgebildet, in der Querrichtung dagegen kurz und häufig unterbrochen, so sind die Festigkeitseigenschaften und Bruchform normal, falls die Beanspruchung in der Richtung der Längung erfolgt, die Trennung der Bruchflächen also im Querschnitt stattfindet. Ist die Richtung der Beanspruchung dagegen senkrecht zur vorigen, d. h. werden die Bruchflächen im Längsschnitt, nämlich in der Richtung der vorzüglichen Ausbildung der Zeilen getrennt, so werden nicht allein Festigkeit, Fließgrenze, Dehnung und Kontraktion weit niedriger als im vorhergehenden Falle sein (vgl. Zahlentafel 1), sondern das Bruchaussehen erhält auch die charakteristische, als „Schieferbruch“ bekannte²⁾ Bruchform, die in Abb. 16 in einem Material mit etwa 0,3% Kohlenstoff und in Abb. 17 in einem harten Material, Werkzeugstahl mit 0,9% Kohlenstoff, veranschaulicht ist. Abb. 18 und 19 sind die entsprechenden Kupferammoniumchlorid-Aetzungen, die deutlich das Auftreten von Phosphorzeilen erkennen lassen. Ob die Ursache des Schieferbruches Zeilenstruktur überhaupt oder Phosphorzeilen im besonderen sind, läßt sich ohne weiteres nicht entscheiden. In dem harten Material, das etwas der gewöhnlichen Zeilenstruktur Ähnliches wohl kaum aufweisen dürfte, genügen jedenfalls die Phosphorzeilen zur Erzeugung der genannten Bruchart. Etwas dem Schieferbruch der Zerreißproben Ähnliches findet sich auch bei Schlagproben, wie in dem ersten Aufsatz über den gleichen Gegenstand an Hand der Abb. 13 des in dieser Zeitschrift erschienenen ersten Berichtes gezeigt wurde.

Das zu den bereits erwähnten Zerreißversuchen benutzte Material war einer vorgewalzten Platte mit 0,3% Kohlenstoff, 0,06% Phosphor, 0,04% Schwefel entnommen und wurde mehreren Wärmebehandlungsarten unterworfen. Mit einer einzigen Ausnahme zeigen alle Querproben weit schlechtere Festigkeitseigenschaften sowie regelmäßiges Auftreten des Schieferbruches. Die Ausnahme dürfte aber auf einen Zufall (etwa Lage der Probe am äußersten ungesägerten Rande der Platte) zurückzuführen sein. In den parallel zur Streckrichtung geprüften Proben wird die Festigkeit im Gegensatz zu den senkrecht zu dieser Richtung entnommenen Proben kaum beeinflusst. Glühen bei einer in der Nähe des Beginns der Ferritbildung gelegenen Temperatur ergibt in jeder Beziehung die günstigsten Eigenschaften, wenn die Proben eben auf die genannte Temperatur gebracht wurden. Längeres Glühen beeinträchtigt das Ergebnis schon ziemlich erheblich. Noch bedeutender ist die Verschlechterung, wenn bei Temperaturen geglüht wird, die im Bereiche des Ueberhitzungsintervalles liegen. Die Zeilenstruktur verschwindet; statt ihrer tritt Gußstruktur auf, was mit allen Erfahrungen über den Einfluß der Wärmebehandlung auf das Gefüge völlig übereinstimmt. Der Einfluß der Ueberhitzung kann wieder beseitigt werden, was in der letzten Versuchsreihe gezeigt wird. Die Eigenschaften lassen sich allerdings nicht vollständig auf das normale, durch die erste Versuchsreihe gekennzeichnete Maß zurückbringen, und die mikroskopische Untersuchung ergibt, daß aus der Gußstruktur wieder Zeilenstruktur geworden ist. In den Querproben ist dieser Einfluß verschiedener Wärmebehandlung und die Uebereinstimmung der Einzelversuche durch den störenden Einfluß der den Schieferbruch veranlassenden Einflüsse verwischt.

Aus alledem geht also hervor, daß die Ursachen für die Entstehung der Zeilenstruktur nicht in irgendeiner Behandlungsweise des Materials zu suchen sind, sondern daß jedes heiß gewalzte oder geschmiedete Material, mehr oder weniger stark ausgebildet und erkennbar, die Ursachen der Zeilenstruktur in sich trägt.

¹⁾ St. u. E. 1913, 18. Sept., S. 1569/73.

²⁾ Vgl. insbesondere C. O. Bannister a. a. O.

Anders ist es hinsichtlich der Art ihres Auftretens, der Form ihrer Ausbildung und ihres gelegentlichen gänzlichen oder teilweisen Verschwindens. Hier ist allein die Wärmebehandlung des Materials maßgebend. Es ist bekannt, daß gewalztes und geschmiedetes Material häufig zunächst keinerlei Zeilenstruktur erkennen läßt, daß sie aber durch eine Glühbehandlung mit nachfolgender langsamen Abkühlung zum deutlichen Hervortreten gebracht wird. Der Grund für das Fehlen der Zeilenstruktur im Ausgangsmaterial ist das schnelle Erkalten des Stückes an der Luft nach der Bearbeitung. Abb. 20 zeigt das Aussehen eines geschmiedeten und an der Luft erkalteten Stahles, in dem eine Zeilenstruktur sehr schwach ausgeprägt ist. Abb. 21 zeigt dagegen das Aussehen eines Stückes des gleichen Stahls, der in derselben Weise behandelt wurde, aber nach dem Aus Schmieden langsam erkaltete. Hier ist eine gut ausgebildete Zeilenstruktur vorhanden.

Weniger bekannt als diese Einwirkung der schnellen Abkühlung dürfte es indessen sein, daß eine ganz bestimmte, für jedes Material besondere Wärmebehandlung vorteilhaft auf das Verschwinden der Zeilenstruktur einwirkt und sie in günstigen Fällen gänzlich zum Verschwinden bringen kann. Das soll an einigen Beispielen gezeigt werden.

In einer demnächst in dieser Zeitschrift erscheinenden Arbeit von H. Meyer werden Versuche zur Bestimmung der günstigsten Glühtemperaturen für Kohlenstoffstähle mit verschiedenen Mangan- und Nickelgehalten beschrieben, ebenso die Anwendung der Ergebnisse dieser Versuche auf verschiedene Nickelstähle, unter denen sich auch geschmiedete befanden. Die bei verschiedenen Temperaturen geglühten und langsam abgekühlten Proben dieser Stähle wurden im Längsschliff untersucht.

Bei einem Nickelstahl I mit 0,14 % Kohlenstoff, 0,68 % Mangan und 4,75 % Nickel, dessen günstigste Glühtemperatur zu 707° berechnet wurde, zeigte das ungeglühte Ausgangsmaterial keine Zeilenstruktur. Eine bei 680° geglühte Probe dagegen läßt Zeilen erkennen (vgl. Abb. 22). In der bei 710° geglühten Probe aber, in der das Gefüge durch das Glühen außerordentlich verfeinert ist, lassen sich Andeutungen von Zeilen nur noch ganz vereinzelt auffinden. Eine solche Stelle zeigt Abb. 23. In der bei 740° geglühten Probe aber sind schon wieder deutliche Zeilen vorhanden (vgl. Abb. 24), und bei höheren Glühtemperaturen nehmen sie an Breite und Deutlichkeit zu, wie Abb. 25 von einer bei 780° geglühten Probe zeigt.

Bei einem weiteren Nickelstahl II mit 0,50 % Kohlenstoff, 1,05% Mangan und 1,25% Nickel, dessen für die Gefügeverfeinerung günstigste Glühtemperatur zu 770° berechnet wurde, war ebenfalls im ungeglühten Ausgangsmaterial keine Zeilenstruktur vorhanden. Ein Glühen bei 700° aber ließ sie hervortreten (vgl. Abb. 26) und ebenso auch ein Glühen bei 750° (vgl. Abb. 27). Eine Glühbehandlung bei 775° jedoch brachte wieder die Zeilen zum fast

vollständigen Verschwinden (vgl. Abb. 28), während sie nach einem Glühen bei 800° wieder deutlich hervortraten (vgl. Abb. 29).

Die gleiche Beobachtung wie bei den beiden angeführten Materialien konnte auch noch bei einem dritten Nickelstahl gemacht werden, daß nämlich eine bestimmte Glühtemperatur die völlige Beseitigung der Zeilenstruktur bewirkt, während beim Glühen bei 30° unterhalb oder oberhalb jener Temperatur diese deutlich bestehen bleibt.

Bei all diesen Materialien hat also die Glühbehandlung, die am vorteilhaftesten auf die Kornverfeinerung des Materials einwirkte, ein fast vollständiges Verschwinden der Zeilenstruktur, im Gegensatz zu anderen Glühbehandlungen, bewirkt.

Die Erklärung hierfür ist naheliegend, besonders wenn man den Umstand berücksichtigt, daß auch schnelle Abkühlung die Entstehung der Zeilenstruktur unterdrücken kann. In der genannten Arbeit von H. Meyer wird besprochen, in welcher Weise eine Glühbehandlung bei der berechneten günstigsten Glühtemperatur die Ausscheidung möglichst kleiner und gleichmäßiger Ferritkörner aus der festen Lösung der Gefügebestandteile des Eisens bei der Abkühlung bewirkt. Der Umstand nun, daß bei jeder bestimmten Temperatur während der Abkühlung eines Materials nach dem Gesetz vom Gleichgewicht der Phasen zur Erzeugung dieses Gleichgewichts eine bestimmte Ferritmenge ausgeschieden sein muß, hat zur Folge, daß in dem erwähnten günstigsten Fall der Wärmebehandlung die Ferritsausscheidung von mehr und gleichmäßiger verteilten Kristallisationsmittelpunkten ausgehen muß als in jedem anderen Falle. Da nun aber jedes ausgeschiedene Ferritkorn wieder seinerseits als Kristallisationskeim wirkt, so kann in günstigen Fällen die Zahl und Verteilung dieser Keime den zeilenbildenden Einfluß der Schlackenkeime unterdrücken. Besonders günstig für die Beseitigung der Zeilen war der Fall des erstgenannten Nickelstahls wegen der außerordentlichen Verfeinerung seines Gefüges und der dadurch bewirkten Entstehung von äußerst zahlreichen Kristallisationsmittelpunkten. Günstig liegt offenbar auch der Fall bei kohlenstoffreicheren Stählen wegen der geringen Ferritmenge, die insgesamt zur Ausscheidung gelangen muß. Ob überhaupt Nickelstähle in dieser Hinsicht ein günstiges Versuchsmaterial bilden, läßt sich nicht ohne weiteres entscheiden. Es hat fast den Anschein, und wenn man berücksichtigt, daß Nickel die Kristallisationsgeschwindigkeit des Ferrits aus der festen Lösung vermindert, so läßt sich daraus auch folgern, daß die Keimwirkung der Schlacke dadurch vermindert wird, besonders natürlich nach einer zweckmäßigen Glühbehandlung. Ein Einfluß eines Nickelgehalts in diesem Sinne ist also wahrscheinlich. Andererseits aber ist auch zu bedenken, daß Nickelstahl zumeist wohl die geringste Menge von Zeilenbildnern, also Schlackenkeime und Phosphorseigerungen, enthält.

Paul Oberhoffer und Hans Meyer: Weitere Beobachtungen über die Zeilenstruktur, ihre Entstehung und ihre Beseitigung durch Wärmebehandlung.



Abbildung 1. Material I, wenig Schlackeneinschlüsse, im gegossenen Zustande.

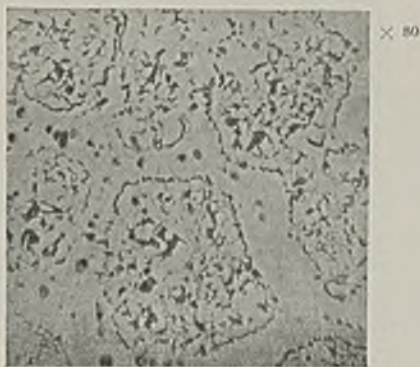


Abbildung 2. Material II, viele Schlackeneinschlüsse, im gegossenen Zustande.



Abbildung 3. Material I, geschmiedet und bei 950° geglüht. Schwach ausgeprägte Zeilen.

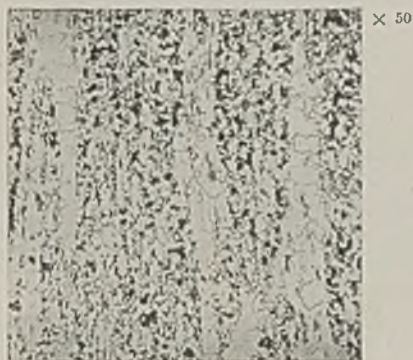


Abbildung 4. Material II, geschmiedet und bei 950° geglüht. Stark ausgeprägte Zeilen.

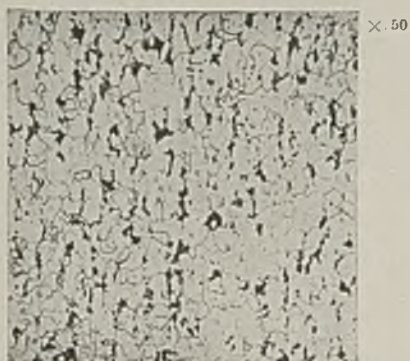


Abbildung 5. Material I, geschmiedet und bei 875° geglüht. Schwach ausgeprägte Zeilen.



Abbildung 6. Material II, geschmiedet und bei 875° geglüht. Stark ausgeprägte Zeilen.



Abbildung 7. Kesselblechquerschnitt, mit Kupferammoniumchlorid geätzt. Phosphorzeilen in der Umgebung des Blasenkreuzes.

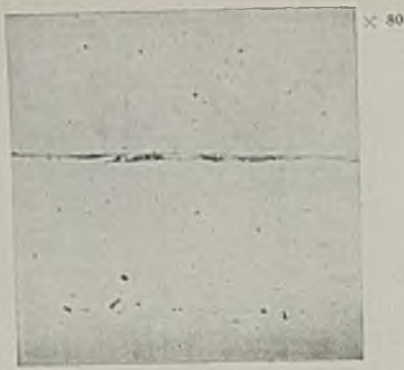


Abbildung 8. Stärkere Vergrößerung der Probe Abb. 7, ungeätzt. Oxydische Einschlüsse als Ueberreste der unvollständig zusammengeschweißten Blasen.



Abbildung 9. Fortsetzung der vorhergehenden sulfidischen Einschlüsse, ungeätzt.

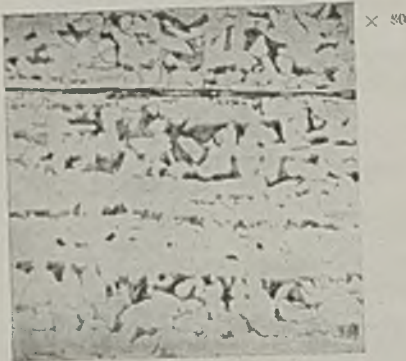


Abbildung 10. Dieselbe Stelle wie Abbildung 8, mit Salpetersäure in Amylalkohol geätzt.

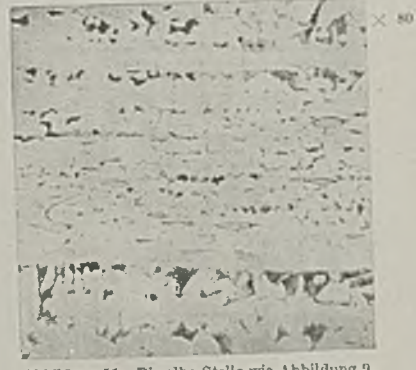


Abbildung 11. Dieselbe Stelle wie Abbildung 9, mit Salpetersäure in Amylalkohol geätzt.



Abbildung 12. Dieselbe Stelle wie Abbildung 8, mit Kupferammoniumchlorid geätzt. Dunkle Phosphorzelle.

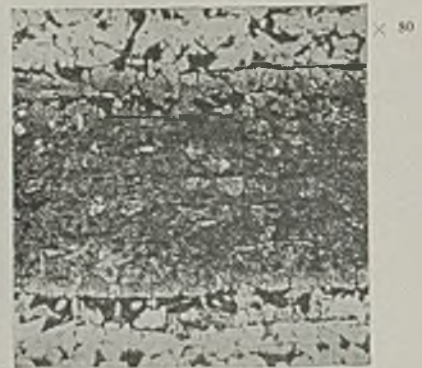


Abbildung 13. Dieselbe Stelle wie Abbildung 11, mit Kupferammoniumchlorid geätzt.



Abbildung 13. Probe wie Abbildung 14, jedoch mit Kupferammoniumchlorid geätzt. Die dunklen Phosphorzellen sind noch zu erkennen.



Abbildung 14. Dasselbe Material, bei 1450° abgeschreckt, mit Salpetersäure in Amylalkohol geätzt.

Paul Oberhoffer und Hans Meyer: Weitere Beobachtungen über die Zeilenstruktur, ihre Entstehung und ihre Beseitigung durch Wärmebehandlung.



Abbildung 16 und 17. Schleferbruch in weichem und hartem Material.

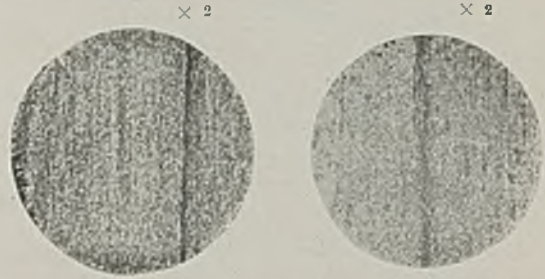


Abbildung 18 und 19. Proben Abb. 16 und 17, jedoch geschliffen, poliert und mit Kupferammoniumchlorid geätzt. Dunkle Phosphorbänder.



Abbildung 20. Nach dem Schmieden rasch erkaltetes Material.



Abbildung 21. Nach dem Schmieden langsam erkaltetes Material.



Abbildung 22. Nickelstahl I, bei 630° gegläht.

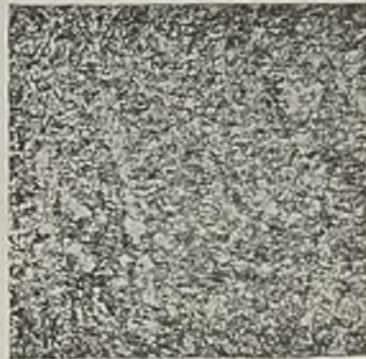


Abbildung 23. Nickelstahl I, bei 710° gegläht.



Abbildung 24. Nickelstahl I, bei 740° gegläht.



Abbildung 25. Nickelstahl I, bei 780° gegläht.

× 100

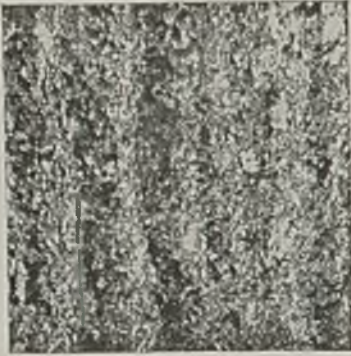


Abbildung 26. Nickelstahl II, bei 700° gegläht

× 100

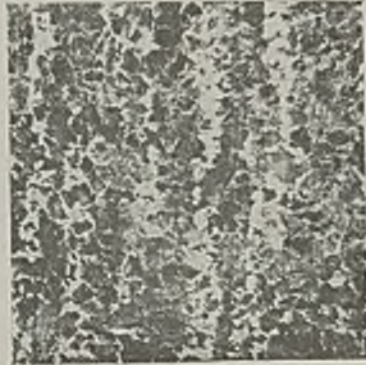


Abbildung 27. Nickelstahl II, bei 750° gegläht.

× 100

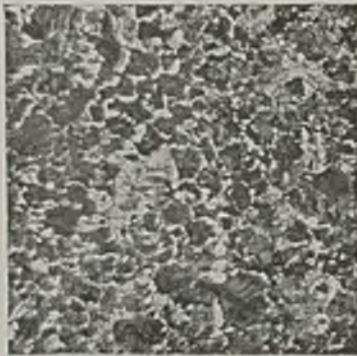


Abbildung 28. Nickelstahl II, bei 775° gegläht.

× 100



Abbildung 29. Nickelstahl II, bei 800° gegläht.

× 100

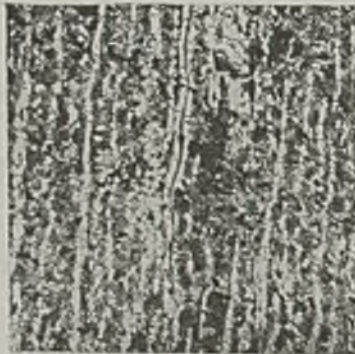


Abbildung 30. Kohlenstoffstahl, auf die Temperatur des oberen Haltepunkts erhitzt und abgekühlt.

P. Oberhoffer und P. Hartmann: Die Ursachen der Zeilenstruktur.



Abbildung 31. Material 1, ungeschmiedet.

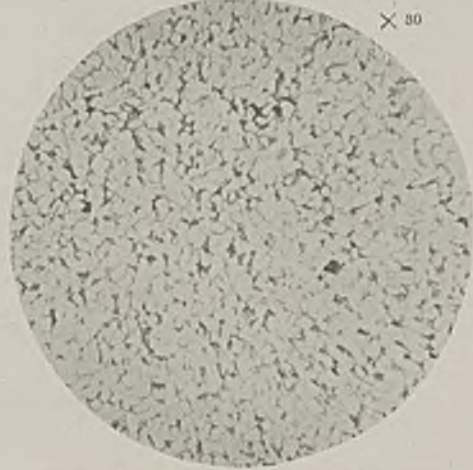


Abbildung 32. Material 1, geschmiedet (Längsschnitt).



Abbildung 33. Material 2, ungeschmiedet.



Abbildung 34. Material 2, geschmiedet (Längsschnitt).

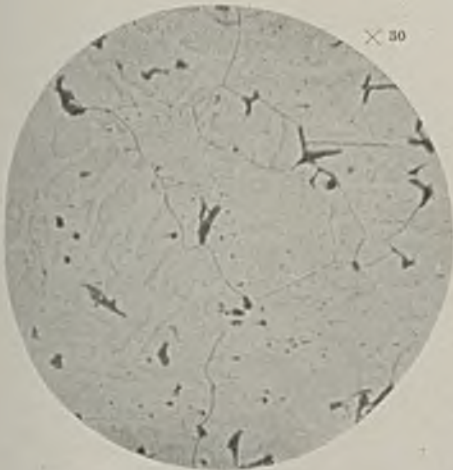
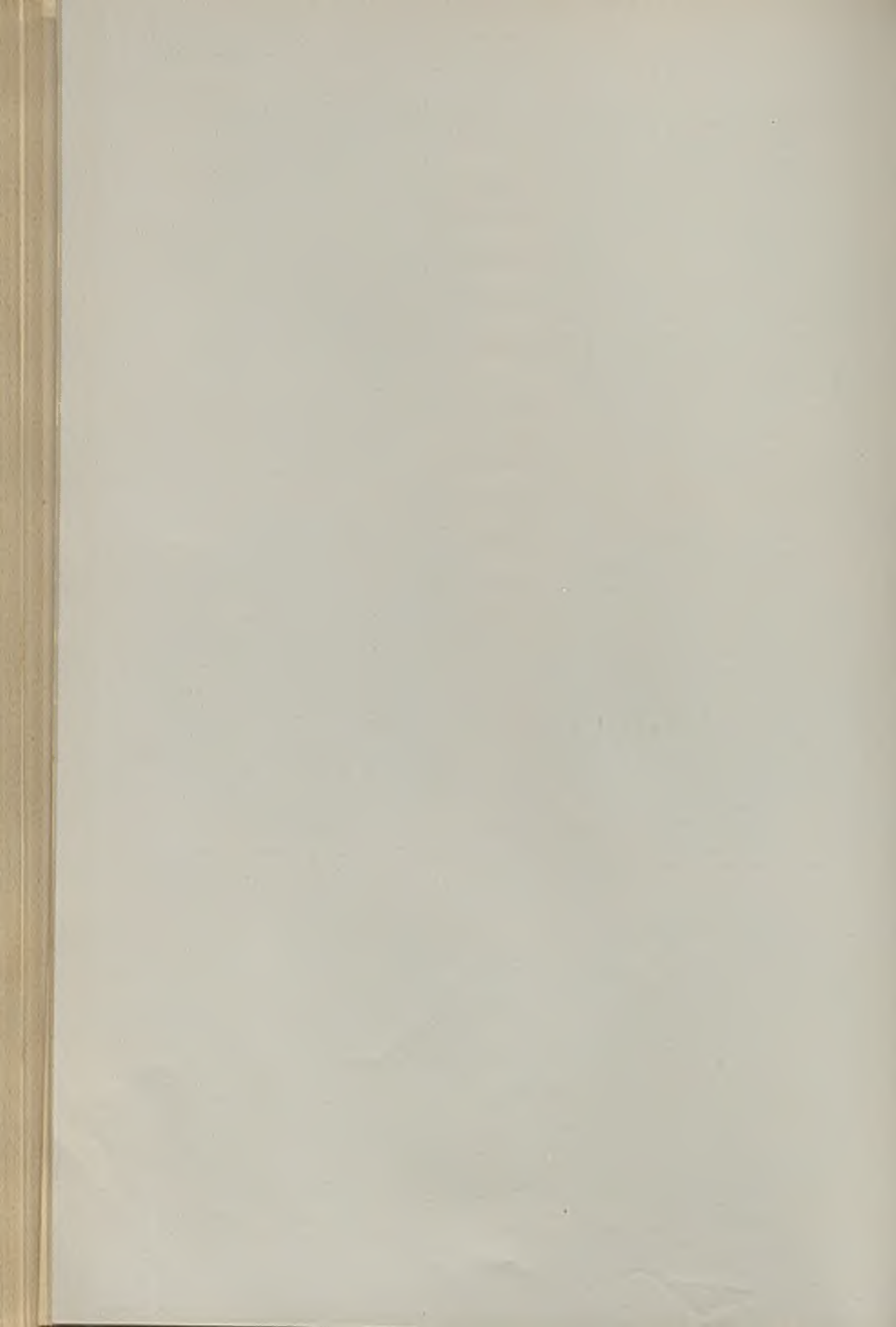


Abbildung 35. Material 3, ungeschmiedet.



Abbildung 36. Material 3, geschmiedet (Längsschnitt).



In ähnlicher Weise wie die erwähnte Glühbehandlung wirkt schnelle Abkühlung auf die Unterdrückung der Zeilenstruktur ein. Hier wird die Entstehung der zahlreichen Kristallisationsmittelpunkte zwar nicht durch die Verfeinerung der festen Lösung, die sich auch bei langsamer Abkühlung als wirksam erweisen kann, erzielt, sondern die Beschleunigung der Abkühlung bewirkt eben zur Erzielung des Gleichgewichts der Phasen, da das Wachstum des Ferrits innerhalb der einzelnen Körner offenbar begrenzt ist, das gleichzeitige Entstehen vieler Kristallisationsmittelpunkte und damit das Verschwinden der Zeilenstruktur, auch in Fällen, wo der Zustand des Materials vor der Abkühlung bei langsamer Abkühlung zur Entstehung einer ausgeprägten Zeilenstruktur führen müßte.

Es sei bei dieser Gelegenheit erwähnt, daß die Beseitigung der Zeilenstruktur durch Glühen bei 1250°, wie Rosenhain¹⁾ sie angibt, anderer Art ist. Mit steigender Glühtemperatur nimmt die Breite der Zeilen zu. Wie nun als Anfangsglied dieser Reihe der Fall anzusehen ist, daß die Zeilen bei der günstigsten Glühtemperatur so fein werden, daß sie gänzlich verschwinden, so bildet nach der anderen Seite der Fall den Abschluß, daß die Körner der entstandenen Gußstruktur ganze Zeilen in sich aufnehmen, daß also gewissermaßen durch die Gußstruktur die Zeilenstruktur verschluckt wird.

Was nun die Beseitigung der Zeilenstruktur durch eine zweckmäßige Glühbehandlung anbetrifft, so waren die Verhältnisse, wie schon oben erwähnt, im Falle der besprochenen Nickelstähle wahrscheinlich besonders günstig. Andererseits aber war die gewählte Wärmebehandlung, besonders im Falle des zweiten Stahls mit dem höheren Kohlenstoff- und geringerem Nickelgehalt, nicht die möglichst günstige, da die

Glühdauer der Proben 5 st betrug. Wie in der Arbeit von Meyer gezeigt werden wird, ist bei kurzer Glühdauer der Erfolg hinsichtlich der Gefügeverfeinerung größer. Dementsprechend müßte auch der Einfluß auf die Beseitigung der Zeilenstruktur sein. Tatsächlich ließ sich bei mehreren untersuchten Fällen auf diese Weise eine völlige Beseitigung der Zeilenstruktur bewirken; in einer ganzen Reihe von Fällen aber, besonders in solchen, wo offenbar kein Qualitätsmaterial vorlag, gelang es auch auf diese Weise nicht, die Zeilen vollständig zum Verschwinden zu bringen. Ein Beispiel der letzteren Art zeigt Abb. 30 von einem Stahl mit 0,5 % Kohlenstoff und 0,7 % Mangan. Die zeilenbildende Wirkung der vorhandenen langgestreckten Schlackenkeime ist bei diesem Material unverkennbar.

Als wirksamste Behandlung zur Beseitigung der Zeilenstruktur, abgesehen von ihrer Zweckmäßigkeit für die Materialeigenschaften, muß ein Glühen von kurzer Dauer bei der berechneten Glühtemperatur mit nachfolgender schneller Abkühlung an der Luft angesehen werden. Da sich diese Art der Abkühlung scheinbar als noch wirksamer als die zweckmäßige Glühbehandlung erweist, weil sie, wie gesagt, auch in ungünstigeren Fällen die Zeilenstruktur unterdrücken kann, so wäre von dieser Art der Wärmebehandlung eine unfehlbare Beseitigung der Zeilenstruktur eigentlich anzunehmen. Trotzdem hat es sich ergeben, daß in besonders ungünstigen Fällen, wie ihn beispielsweise das oben erwähnte Material II mit 0,072 % Phosphor darstellt, auch auf diese Weise eine völlige Beseitigung der Zeilen nicht zu erzielen ist, obgleich sie nicht mehr in regelmäßiger Anordnung und nur an den Stellen auftreten, wo eine besonders starke Anreicherung an Schlackenkeimen und Phosphor vorliegt.

Die Ursachen der Zeilenstruktur.

Von P. Oberhoffer und P. Hartmann.

(Hierzu Tafel 32.)

Die früheren Beobachtungen über die Zeilenstruktur gipfeln in der Schlußfolgerung, daß ausschließlich dem Phosphor die Rolle des Zeilenbildners zukommt. Wenn auch die Vorgänge bei der Erstarrung von phosphorhaltigem Flußeisen und Stahl bisher noch nicht systematisch untersucht worden sind, so kann doch als feststehend betrachtet werden, daß der Phosphor sich nicht gleichmäßig verteilt, sondern an einzelnen Stellen (wahrscheinlich in den Begrenzungen der primären Kristalle) angereichert ist. Nun besitzt aber der Phosphor ein sehr geringes Diffusionsvermögen im Eisen²⁾. Es ist daher leicht

erklärlich, daß derartige Phosphoranreicherungen durch den Formänderungsvorgang bleibende Formänderungen erleiden, also genau wie die Schlackeneinschlüsse in der Streckrichtung gestreckt werden. Zur vollständigen Aufklärung der Entstehung phosphorhaltiger Zeilen wäre die Kenntnis der Erkaltevorgänge in phosphorhaltigem Flußeisen und Stahl erforderlich, über die wir zurzeit nicht verfügen. Als Ergebnis einzelner Beobachtungen muß jedoch angenommen werden, daß Phosphoranreicherung mit nahezu völliger Kohlenstofffreiheit Hand in Hand geht, wenn auch über die Ursache dieser Erscheinung nichts bekannt ist. Damit ist die mindestens zweifache Ursache für das Auftreten der Zeilenstruktur angedeutet. Einerseits ist aber der Nachweis für die Richtigkeit jeder der beiden Anschauungen aus dem Grunde noch nicht erbracht, weil Phosphorgehalt und Gehalt an Schlackeneinschlüssen fast immer

¹⁾ W. Rosenhain, Schlackeneinschlüsse, Mitteilungen des Internationalen Verbandes für die Materialprüfung der Technik, 1912, 25. Juni (Bd. II, Nr. 10), Abt. II, S. 1—23.

²⁾ Nach Arnold und McWilliam verhält sich das Diffusionsvermögen des Kohlenstoffs zu dem des Phosphors wie rd. 7 zu 1.

gleichzeitig auftreten; andererseits wird noch in der neuesten Literatur recht häufig der Phosphor als der alleinige Urheber der Zeilenstruktur hingestellt¹⁾. Es erscheint daher nötig, was bisher noch nicht geschehen, durch einwandfreie Versuche festzustellen:

1. ob tatsächlich bei praktisch vollständiger Abwesenheit von Phosphor und von Schlackeneinschlüssen keine Zeilenstruktur auftritt,
2. ob bei praktisch vollkommener Abwesenheit von Phosphor und Anwesenheit von Schlackeneinschlüssen Zeilenstruktur zu beobachten ist, und
3. ob bei praktisch vollkommener Abwesenheit von Schlackeneinschlüssen und lediglich bei Anwesenheit von Phosphor Zeilenstruktur festzustellen ist;

Das Beobachtungsmaterial wurde im elektrischen Ofen erschmolzen. Als Ausgangsmaterial diente das in größter Reinheit von den Langbein-Pfannhauser Werken gelieferte Elektrolyteisen. Die Schlackeneinschlüsse sind durch gleichzeitige Zugabe von Schwefel und Mangan als Schwefelmangan erzeugt worden. Die chemische Zusammensetzung der Versuchsmaterialien erhellt aus Zahlentafel 2. Material 1 ist phosphor- und schlackenfrei, Material 2 ist schlackenhaltig und phosphorfrei, Material 3 ist phosphorhaltig und schlackenfrei. Die im Tiegel erkalteten Proben wurden unter dem Hammer ausgeschmiedet. In den Abb. 31, 33 und 35 sind die ungeschmiedeten Materialien 1, 2 und 3, in den Abb. 32, 34 und 36 Längsschnitte durch die geschmiedeten Materialien 1, 2 und 3 dargestellt. Es wurde eine sehr schwache Vergrößerung gewählt, damit einerseits die primären Kristalliten der gegossenen Proben veranschaulicht werden konnten, und weil andererseits die Deutlichkeit der Zeilenstruktur bei zu starker Vergrößerung Abbruch erleidet. Die Betrachtung der Abbildungen ergibt,

1. daß in dem phosphor- und schlackenfreien Material keine Zeilenstruktur zu beobachten ist,
2. daß bei Abwesenheit von Phosphor und Anwesenheit von Schlackeneinschlüssen letztere die Entstehung der Zeilenstruktur veranlassen,

Zahlentafel 2. Versuchsmaterialien.

Bezeichnung	Mn %	S %	P %	C %
Material 1	0,11	0,006	0,00	0,28
„ 2	1,07	0,178	Spur	0,39
„ 3	0,82	0,011	0,59	0,14

3. daß bei Abwesenheit von Schlackeneinschlüssen der Phosphorgehalt die Ursache der Zeilenstruktur ist.

Es dürfte daher als feststehend zu betrachten sein, daß sowohl Schlackeneinschlüsse als auch Phosphor für sich allein als Zeilenbildner auftreten können, jedenfalls aber dem Phosphor die alleinige Ursache der Zeilenbildung nicht zugeschrieben werden kann. Daß ferner auch die Ungleichmäßigkeit des Kohlenstoffgehaltes in den primären Mischkristallen, mag sie nun, wie dies Giolitti⁴⁾ behauptet, die Ursache der großen Ferritzeilen (vgl. Abb. 31) in langsam abgekühlten reinen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen sein oder nicht, nicht als Grund für das Auftreten der Zeilenstruktur angesehen werden kann, ergibt sich aus der Betrachtung der Abb. 31 und 32. Aus der Abb. 34 geht hervor, daß die schlackenhaltigen Zeilen ein getreues Abbild der von Schlackeneinschlüssen (wahrscheinlich im eutektischen Gemisch mit Ferrit) eingelagerten Kristalle primärer Erstarrung der Abb. 33 darstellen. Bezüglich der Abb. 35 und 36, die die Wirkungsweise des Phosphors zeigen, kann mangels genauer Unterlagen über die Erstarrungs- und Erkaltungsvorgänge in Eisen-Phosphor-Kohlenstoff-Legierungen nichts Endgültiges ausgesagt werden, doch steht, wie bereits bemerkt, auch hier zu erwarten, daß um die Kristalle primärer Abscheidung sich eine phosphorhaltige, dagegen kohlenstoffarme Zone lagert. Die in Abb. 35 heller erscheinenden kohlenstofffreien Stellen sind, wie die Kupferammoniumchloridätzung erwies, phosphorhaltig. Ueber die Mengen von Phosphor und Schlackeneinschlüssen, die zur Bildung der Zeilenstruktur erforderlich sind, müssen weitere Versuche Aufschluß geben, ebenso über die Frage, ob Schlackeneinschlüsse anderer Art als Zeilenbildner auftreten können.

Die Bedeutung der Mangan- und Manganeisenerze für die deutsche Industrie.²⁾

Von Bergassessor Dr.-Ing. L. Scheffer in Dortmund.

Allgemeines und Verwendung.

Die Mehrzahl der Arbeiten³⁾, die sich mit Manganerzen und Deutschlands Versorgung mit diesem Rohstoff befaßt, beschäftigen sich nur mit der Man-

ganversorgung Deutschlands aus dem Ausland, ohne dabei zu berücksichtigen, daß zur Erzeugung einer Reihe manganhaltiger Roheisensorten auch Eisen-

bedeutung der Siegerländer Eisenerzvorkommen für die Versorgung der deutschen Eisenindustrie, St. u. E. 1907, 23. Jan., S. 127/31. — Kern: Zur Frage der Manganerzversorgung Deutschlands, Bergwirtschaftliche Mitteilungen 1913, S. 49 ff.

³⁾ Nach dem gleichnamigen Aufsatz des Verfassers im „Glückauf“ 1913, 13. Dez., S. 2056/62; 20. Dez., S. 2111/23; 27. Dez., S. 2151/65.

⁴⁾ F. Giolitti: Ueber die Kristallisation des Stahls. St. u. E. 1914, 15. Jan., S. 111/3

¹⁾ W. Rosenhain: Ueber ein neues Aetzmittel für Eisen und Stahl. Vgl. St. u. E. 1914, 21. Mai, S. 889. J. E. Stead: Some of the ternary alloys of iron, carbon and phosphorus. Journal of the Society of Chemical Industry 1914, 28. Febr., S. 173.

²⁾ Hauptsächlich: W. Venator: Die Deckung des Bedarfs an Manganerzen, St. u. E. 1906, 15. Jan., S. 65/71; 1. Febr., S. 140/50; 1908, 17. Juni, S. 876/83. Die Be-

erze mit einem entsprechend niedrigeren Mangan-gehalt verwendet werden können, und daß diese manganhaltigen Eisenerze im Inlande in großen Mengen gefördert werden.

Die Begriffe Manganerze, Manganeisenerze und Eisenerze sind, abgesehen von einem kurzen Hinweis ihrer Verschiedenheit bei Beyschlag-Krusch-Vogt¹⁾, in der Literatur nur insofern gegeneinander abgegrenzt, als man kurzweg Manganerze und Manganeisenerze unterscheidet. Bei niedrigem Mangan-gehalt rechnet man die Mittelstufe den Eisenerzen zu, während Erze mit einem höheren Mangangehalt, von beispielsweise 20 %, als Manganerze bezeichnet werden. Beides ist jedoch nicht richtig, denn die Manganeisenerze bilden eine Gruppe für sich. Während im weitesten mineralogischen Sinne unter Manganerzen alle Erze zu verstehen sind, die überhaupt Mangan in wesentlichen Mengen enthalten, sind im engeren hüttenmännischen Sinne nur die Erze darunter zu verstehen, deren Mangangehalt irgendwie technisch verwertbar ist. Der Unterschied zwischen Manganerz und manganhaltigem Eisenerz ist vom bergrechtlichen, mineralogischen und hüttenmännischen Standpunkte aus zu erörtern.

Im bergrechtlichen Sinne des allgemeinen (preußischen) Berggesetzes sind nach Amelung²⁾ Manganerze die als solche technisch verwertbaren Mineralien, und zwar ist nach Amelung nur der Sauerstoff nutzbar, während er Mangan als einen „gänzlich unbrauchbaren Bestandteil“ bezeichnet. Diese Definition Amelungs ist im Jahre 1866 gegeben worden, einer Zeit, in der man Manganerze nur für die Chlor- und Sauerstoffbereitung verwendete. Es kamen deshalb damals auch nur die hochprozentigen Manganerze zur Verleihung, während Mangan in Eisenerzen mit mittlerem oder geringerem Mangangehalt nicht verliehen werden konnte, auch wenn der Mangangehalt größer war als der Eisengehalt. Praktische Bedeutung hatte dies besonders in Schlesien³⁾, wo das Eisenerz dem Grundeigentümer gehört. Man machte dort den Versuch, unter Umgehung des Gesetzes die manganhaltigen Eisenerze als Manganerze zu muten. Gegenwärtig ist die Rechtsauffassung⁴⁾ die, daß die hochprozentigen Manganerze ohne weiteres als Manganerze verliehen werden können, während bei den manganhaltigen Eisenerzen der Gesamtmetallgehalt (Mn + Fe) für die Verleihung maßgebend ist.

In mineralogischer Hinsicht und in bezug auf die Lagerstättenlehre sind unter Manganerzen

diejenigen Erze zu verstehen, in denen das Mangan als wesentlicher und nicht als zufälliger Bestandteil auftritt, während unter manganhaltigem Eisenerz jedes Eisenerz zu verstehen ist, dessen Mangangehalt technisch verwertbar ist und der Lagerstätte unter Umständen eine erhöhte Bedeutung verleiht.

Die hüttenmännische Anschauung deckt sich mit der bergrechtlichen Auffassung von Amelung, wonach also nur die hochprozentigen Erze als Manganerze anzusehen sind. Alle Erze mit einem Mangangehalt unter 30 % sind bei ausreichendem Eisengehalte Manganeisenerze, bis herunter zu 2 % Mangangehalt. Die Erze, die noch weniger Mangan enthalten, sind als reine Eisenerze anzusehen.

Obwohl das metallische Mangan bereits 1744 dargestellt wurde, hat es doch erst in den letzten Jahrzehnten größere Bedeutung erlangt, dank der Erfindungen von Heusler¹⁾ und Goldschmidt²⁾. Besonders hat das metallische Mangan Eingang in die Technik der Legierung gefunden. Es werden heute Manganlegierungen mit Zink, Zinn, Aluminium, Chrom, Titan, Bor und Silizium dargestellt. In der Hauptsache dienen sie als Zusatzmaterial zu Legierungen, um deren Eigenschaften zu verbessern: die Dichte, Festigkeit, Walzfähigkeit und Dehnbarkeit wird bei Zink- und Zinn-Kupfer-Legierungen durch Zusatz von 6 bis 7 % Mangan erhöht. Nickelgüsse werden durch Zusatz dieses Materials desoxydiert, die silberähnliche Färbung von Neusilber wird verstärkt. Bei Aluminiumlegierungen endlich kann Mangan ganz oder teilweise Zink- oder Nickelzusätze ersetzen.

In der Technik wird Messing mit Mangangehalt in allen Fällen benutzt, in denen auf Bruchfestigkeit besonderer Wert zu legen ist. Schiffsschrauben, Torpedolanzierrohre, Steuer usw. werden aus Formgußstücken, Schraubenwellen, Bolzen und Nieten aus Schmiedestücken von manganhaltigem Messing hergestellt. Die Durchschnittsanalyse des Materials ist dabei 38 bis 50 % Zink, 60 bis 70 % Kupfer und 2 bis 4 % Mangan.

Die große Zahl der Manganlegierungen ist von Kaiser³⁾ zusammengestellt, so daß hier darauf verwiesen werden kann. Besondere Erwähnung verdient noch eine Mangan-Nickel-Kupfer-Legierung, die als Draht unter dem Namen Manganin in den Handel kommt und von der Isabellenhütte in Dillenburg hergestellt wird.

Am wichtigsten von allen Manganlegierungen sind jedoch die Legierungen des Eisens. Man unterscheidet bekanntlich Ferromangan, Spiegeleisen und Kleinspiegel, und zwar bezeichnet man die Legierungen mit einem Mangangehalt bis 7 % als

¹⁾ Heusler: Manganlegierungen. Sitzungsbericht des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes 1881, S. 68 ff.

²⁾ Goldschmidt: Aluminogenetische Metalle und Legierungen 1908.

³⁾ Kaiser: Zusammensetzung der gebräuchlichsten Metalllegierungen, 1911.

¹⁾ Beyschlag, Krusch und Vogt: Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine, 1910, S. 151.

²⁾ Amelung: Ueber die Verleihungsfähigkeit manganhaltiger Eisenerze als Manganerze, Zeitschrift für Bergrecht 1866, S. 309 ff.

³⁾ Lindig: Ueber die Verleihungsfähigkeit manganhaltiger Eisenerze als Manganerze, Zeitschrift für Bergrecht 1867, S. 495 ff.

⁴⁾ Behandlung der Mutungen auf Eisen- und Manganerze. Verfügung des Oberbergamts zu Clausthal vom 31. März 1886. Zeitschrift für Bergrecht 1886, S. 538/9.

Kleinspiegel, bis 25 % als Spiegeleisen und die mit einem höheren Mangangehalt, die keine magnetischen Eigenschaften mehr besitzen, als Ferromangane. Ihre Darstellung erfolgt entweder aus manganhaltigen Eisenerzen oder aus Eisenerzen unter Zusatz von Manganerz, und zwar entweder in Hochofen, wie für die Eisengewinnung, oder in elektrischen Schmelzöfen.

Die Kosten für die Erzeugung im Hochofen stellen sich nach Angabe eines großen westfälischen Hochofenwerkes wie folgt:

Selbstkosten von Ferromangan.					
Ferromangan 80 %			Spiegeleisen 20 %		
	t	„		t	„
Eisenerz	0,270	10,83	Eisenerz	1,526	38,84
Manganerz	2,430	97,47	Manganerz	0,654	16,64
Koks	2,000	37,00	Koks	1,2	22,20
Kalk	0,060	0,18	Kalk	0,520	1,56
Fabrikationskosten		12,00	Fabrikationskosten		9,00
insgesamt		157,48	„/t		88,24
					„/t

Das nach seinem Erfinder Simon benannte Reduktionsverfahren im elektrischen Ofen beruht darauf, die Oxyde des Mangans in einer Flußspat-schmelze zu lösen und unter Zusatz von Kohlenstoff elektrolytisch zu reduzieren, wobei sich Mangan metallisch abscheidet.

Bezüglich des Gefüges von Ferromangan und Spiegeleisen ist zu sagen, daß nach Levin²⁾ und Tamman Mangan und Eisen in allen Gewichtsverhältnissen nur Mischkristalle bilden. Die Abkühlungskurve ist annähernd eine Gerade, die Schmelze weisen eisenreichere und eisenärmere Stellen auf, was auf einer Verzögerung der Einstellung des Gleichgewichtes zwischen Schmelze und Mischkristall beruht. Die Tatsache, daß Mangan im Gegensatz zu Eisen, bei dem man drei Modifikationen kennt (α -, β - und γ -Eisen), keine Umwandlungen beim Erhitzen und Abkühlen erfährt, wurde von Stadel¹⁾ erneut bestätigt. Er untersuchte die Beziehungen zwischen Mangan und Kohlenstoff und wies nach, daß im Gegensatz zu früheren Feststellungen die Löslichkeit von Kohlenstoff in Mangan eine Funktion der Erhitzungstemperatur der Schmelze ist. Während bis 1450° von flüssigem Mangan nur 3,6 Gewichtsprozent Kohlenstoff aufgenommen werden, steigt dieser Prozentgehalt bei 3000° auf 6,72. Hiermit ist das Höchstmaß der Löslichkeit erreicht. Es liegt reines Mangankarbid von der Formel Mn_3C vor, das beim Abkühlen infolge von Dissoziation sofort wieder nach der Formel $Mn_3C + 2O_2 = 3MnO + CO$ zerfällt. Dieser Zerfall des Karbids ist die Ursache für die Unbeständigkeit des höheren Ferromangans an der Luft. Neben der genannten Dissoziation tritt dabei auch Reaktion mit dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft auf. Es bilden sich Kohlenwasserstoffe und

freier Stickstoff, der aus den im Ferromangan stets enthaltenen Nitriten stammt. Der Einfluß des Mangans auf das Eisen-Kohlenstoff-System ist zuletzt von F. Wüst²⁾ untersucht worden. Er hat festgestellt, daß bei Kohlenstofflegierungen durch Zusatz von Mangan bis zu 13% der Erstarrungspunkt von Roheisen etwas erniedrigt, bei höherem Mangangehalt stärker erhöht wird.

Die wichtigsten Verwendungsgebiete des Ferromangans beruhen auf der desoxydierenden und rückkohlenden Wirkung im Stahlbad. Von den verschiedenen Verwendungsgebieten sei hier nur auf die Verwendung zur Herstellung von Manganstählen und auf den Zusatz von Mangan zu Roheisen und Flußeisen hingewiesen.

Die Wirkung eines höheren Mangangehaltes bei Stählen wurde zuerst von Hadfield entdeckt, der zu entkohltem Martin-, Bessemer- und Thomas-eisen unter Umrühren flüssiges Ferromangan brachte. Dabei ergab sich ein außerordentlich spröder Stahl, der im Gegensatz zu Eisen durch Erhitzen und Abschrecken eine sehr große Festigkeit und Zähigkeit erhielt und beim Härten eine geringere Rißbildung aufwies. Manganstahl eignet sich besonders zur Herstellung von Drehstählen, von Bolzen an den Gefäßen für Baggermaschinen, von Kettengliedern für Becherwerke, von Laufrädern, Panzerplatten und infolge seiner geringen Leitfähigkeit an Stelle von Neusilber für elektrische Zwecke.

Die Tatsache, daß ein Mangangehalt die Aufnahme-fähigkeit von Kohlenstoff begünstigt, dagegen die Graphitbildung, die zur Bildung grauen Bruches notwendig ist, erschwert, ist bereits seit längerer Zeit bekannt. Wahrscheinlich wird durch die Anwesenheit von Mangankarbid die Zerfallgeschwindigkeit des Zementits so gemindert, daß die Abscheidung von Kohlenstoff aus der Schmelze überhaupt nicht oder nur in geringem Maße erfolgt. Es sei hier auf die Veröffentlichungen von Wüst²⁾ und Osann³⁾ hingewiesen. Letzterer zeigt in einer Uebersicht besonders die Abhängigkeit der Graphitbildung von dem Mangan- und Siliziumgehalt. — Auf den Einfluß des Mangans bei den physikalischen Eigenschaften des Eisens weist Coe⁴⁾ hin. Setzt man einem grauen, siliziumhaltigen Roheisen von 3,5% C, 2,7% Si und 1% Mn noch weiterhin Mangan zu, so sind bei 17% Mn drei Viertel des Kohlenstoffgehaltes an Karbid vorhanden, bei 30% Mn ist das Eisen vollständig weiß. Ganz entsprechend verhält sich hierbei auch die Härte und die Schwindung, die bei 1%

¹⁾ F. Wüst: Beitrag zum Einfluß des Mangans auf das System Eisen-Kohlenstoff. Mitteilungen aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Aachen, Bd. 3, 1909, S. 61 ff.

²⁾ F. Wüst: Beitrag zum Einfluß des Mangans auf das System Eisen-Kohlenstoff. Metallurgie 1909, 8. Jan., S. 3/14.

³⁾ Osann: Lehrbuch der Eisen- und Stahlgießerei, 1912, S. 101.

⁴⁾ H. J. Coe: Mangan im Roheisen und die Volumänderungen beim Abkühlen. Journal of the Iron and Steel Institute 1910, Bd. 82, S. 105/46; Referat St. u. L. 1910, 9. Nov., S. 1926/7.

¹⁾ N. Lewin und G. Tamman: Mangan-Eisenlegierungen, Zeitschrift für anorganische Chemie 1905, Bd. 47, S. 136/44.

²⁾ Stadel: Beitrag zur Kenntnis des Mangans und seiner Legierungen mit Kohlenstoff. Dissertation 1908.

fast das Doppelte erreichten. Bei einem anderen Versuch wurde eine Legierung mit 3,5% und wechselndem Mangangehalt von 0 bis 40% durch Zusatz von Mangan sehr hart und spröde, die Festigkeit nahm von 15% Mn an zu, die Dehnung erreichte bei 0,5%, 15,3% und 19% Mn Höchstwerte und blieb von 21% Mn an sich gleich. Aus diesen Gründen wird ein Mangangehalt im Gußeisen nur wenig geschätzt. Er soll 0,8% nicht übersteigen.

Bezüglich der Wirkung des Ferromangans als schwefelentziehenden Mittels beim Schmelzen im Kupolofen stellte Wüst¹⁾ an der Hand von Versuchen eine Abnahme des Schwefelgehaltes im Roheisen fest. Wedemeyer²⁾ dagegen vertritt die Ansicht, daß der Zusatz von Ferromangan nur die Aufnahme von Schwefel aus den Brennstoffgasen vermindert, und hält den Zusatz für wertlos.

Bei der Entkohlung von Eisen zur Herstellung von Flußeisen wird Ferromangan und Spiegeleisen zugesetzt. Die Wirkung ist: Desoxydation und Schwefelentziehung sowie Aufnahme von Mangan ins Eisen. Wie Lang³⁾ darlegt, werden hierbei die Eigenschaften des Flußeisens verbessert, indem die Zugfestigkeit erhöht, Härte und Kerbzähigkeit vergrößert werden bei gleichzeitiger Abnahme der Dehnung und Zusammenziehung.

Endlich sei noch auf die Herstellung von Silikospiegel, Ferromangansilizium und Phosphormangan hingewiesen. Ersteres ist infolge seines geringen Kohlenstoffgehaltes als Zusatzmittel für feine Spiegelstähle wertvoll.

Der Bergbau auf Manganerz.

Verfasser hat die im ersten Abschnitt dieser Arbeit behandelte hüttenmännische Auffassung zugrunde gelegt und dementsprechend als manganhaltige Eisenerze alle die Erze angesehen, deren Mangangehalt zwischen 2 und 30% schwankt, als Manganerze die Erze, deren Gehalt 30 und mehr Prozent Mangan beträgt.

Man hat bisher eine scharfe Trennung zwischen Manganerz und manganhaltigem Eisenerz ebenso wenig gemacht wie zwischen manganhaltigem Eisenerz und reinem Eisenerz. Infolgedessen liefert auch die amtliche Statistik kein richtiges Bild von der Gewinnung Deutschlands an diesem Mineral. Nach den „Vierteljahrshäften zur Statistik des Deutschen Reiches“, herausgegeben vom Kaiserlichen Statistischen Amt zu Berlin, ergibt sich von der Entwicklung des Manganerzbergbaues im Deutschen Reich nach Zahl der Werke sowie Menge und Wert der Förderung das aus Zahlentafel 1 zu ersiehende Bild. Ein Eingehen auf diese Zusammenstellung erübrigt sich, da die in ihr enthaltenen Zahlen, wie be-

Zahlentafel 1. Entwicklung des Manganerz-Bergbaues im Deutschen Reich.

Jahr	Zahl der Werke (Hauptbetriebe mit Förderung)	Gewinnung			Wert der Gewinnung im Deutschen Reich		Belegschaft im Deutschen Reich
		Deutsches Reich t	davon		Insges. auf 1 t 1000 .K	.K	
			Preußen t	Bundesstaaten t			
1900	31	59 204	58 010	1188	734	12,39	540
1901	25	56 691	55 860	825	703	12,40	616
1902	23	49 812	48 882	930	579	11,63	502
1903	21	47 994	47 110	884	520	10,84	408
1904	22	52 886	52 092	794	591	11,17	385
1905	19	51 463	51 048	415	598	11,63	347
1906	15	52 485	51 881	604	626	11,92	357
1907	21	73 105	72 442	663	881	12,05	473
1908	17	67 692	67 241	451	815	12,04	436
1909	16	77 177	76 741	436	917	11,88	474
1910	9	80 560	80 325	235	981	12,18	420
1911	10	87 296	86 902	394	1048	12,01	388

merkt, nicht als zutreffend erachtet werden können; sie beziehen sich sowohl auf Manganerz in dem von uns angenommenen Sinn als auf Manganeisenerz, fassen also Ungleichartiges zusammen. Dabei ist jedoch keineswegs folgerichtig verfahren, indem beispielsweise das aus dem Bergrevier Koblenz-Wiesbaden stammende manganhaltige Eisenerz als Manganerz, das ihm nahestehende manganhaltige Eisenerz aus dem Großherzogtum Hessen dagegen als Eisenerz angesehen ist.

Neuerdings ist die Ermittlung der Gewinnung unsers Landes an Manganerz und Eisenerz auf eine andere Grundlage gestellt worden, wozu die vom Reichsamt des Innern in die Wege geleiteten Produktionserhebungen in der Montanindustrie den Anlaß gegeben haben. Ihre Ergebnisse sind, soweit sie die Erzbergwerke betreffen, erstmalig in der Beilage zu Nr. 116 (Jahrgang 1910) der „Nachrichten für Handel, Industrie und Landwirtschaft“, zusammengestellt im Reichsamt des Innern, vom 1. Dezember 1910 veröffentlicht.

Es heißt dort unter

I. Eisenerzförderung im Gebiet des Deutschen Reiches im Jahre 1908 nach Wirtschaftsgebieten:

„In dieser Uebersicht sind zu Eisenerzen nicht nur die eigentlichen Eisenerze gerechnet worden, sondern auch die Eisenmanganerze. Als Eisenmanganerze sind alle Erze mit 12 bis 30% Mangan, als Manganerze solche mit über 30% Mangan angesehen worden.“

Es heißt dann weiter unter

II. Eisenerzförderung im Gebiet des Deutschen Reiches im Jahre 1908 nach der mineralogischen Bezeichnung:

„Die nach dem neuen Verfahren ermittelte Manganerzmenge ist wesentlich niedriger als die vom Statistischen Amt nachgewiesene Menge. Dies rührt daher, daß vom Statistischen Amt zu den Manganerzen zum Teil auch Braunsteine von 12 bis 30% Mangangehalt (Eisenmanganerz) gerechnet wurden.“

¹⁾ F. Wüst: Manganerze als Entschwefelungsmittel im Kupolofen, St. u. E. 1903, 15. Okt., S. 1134/6.

²⁾ Wedemeyer: Ueber die Verwendung von Manganerzen als Entschwefelungsmittel beim Schmelzen von Gußeisen. St. u. E. 1904, 15. Nov., S. 1316.

³⁾ G. Lang: Ueber den Einfluß des Mangans auf die Eigenschaften des Flußeisens, Metallurgie 1911, 8. Jan., S. 15/21; 22. Jan., S. 49/68.

Zahlentafel 2. Jahresförderung Deutschlands an rohem Eisenerz.

Bezeichnung der Eisenerze	1908 t	1909 t	1910 t	1911 t
Brauneisenstein unter 12 % Mangan . . .	2274702	2393479	2634451	2791923
Brauneisenstein von 12 bis 30 % Mangan . . .	279611	266685	266825	288049
Manganerze über 30 % Mangan	302	474	166	177

Nach einer Mitteilung des Bureaus für Produktionserhebungen im Reichsamt des Innern wurde im Einvernehmen mit Vertretern der Preußischen Geologischen Landesanstalt und des Erzbergbaues diese Einteilung gewählt in Anlehnung an die Statistik des Berg- und Hüttenmännischen Vereins für die Lahn-, Dill- und benachbarten Reviere, die eine Grenze bei 12% Mangan gezogen hat. Diese Grenze von 12% sei durch eisenbahntarifische Rücksichten bedingt gewesen.

Die auf Grund dieser Neueinteilung veranstalteten Erhebungen haben über die Gewinnung der hier in Frage kommenden Erze in Deutschland für die Jahre 1908 bis 1911 die Angaben der Zahlentafel 2 geliefert. In dieser Zusammenstellung ist der Spateisenstein dem Brauneisenstein unter 12% Mangan zugezählt, seine Bezeichnung als Brauneisenstein kann jedoch nicht als richtig erachtet werden.

Im übrigen liefern die Erhebungen des Reichsamtes des Innern ein Ergebnis, das sich im wesentlichen mit den im folgenden zu behandelnden Ermittlungen des Verfassers deckt. An der von dem Reichsamt gewählten Unterscheidungsgrenze konnte jedoch, da sie künstlich ist, nicht festgehalten werden. Die Grenze nach unten bei manganhaltigen Eisenerzen liegt bei 12% Mn, wie bereits angeführt ist. Würde man die vom Reichsamt des Innern gegebene Einteilung beibehalten, dann würden alle manganhaltigen Eisenerze mit einem Mangan Gehalt unter 12% als Eisenerze anzusehen sein, demnach auch die Siegerländer Erze, deren Mangan Gehalt im Durchschnitt 5 bis 7% beträgt. Man könnte gegebenenfalls die manganhaltigen Eisenerze weiter einteilen, indem man solche mit weniger als 12% als Eisenerze, solche mit 12 bis 30% Mn als Mangan-

eisenerze bezeichnete, indessen würde diese weitere Gliederung praktisch wohl ziemlich bedeutungslos sein und ist deshalb vom Verfasser in seinen weiteren Ausführungen auch nicht angewandt worden.

Um die Förderung an Manganerzen und manganhaltigen Eisenerzen festzustellen und über die Verhältnisse des Bergbaues auf die genannten Mineralien Näheres zu ermitteln, hat Verfasser an sämtliche preußische Bergrevierbeamte, in deren Revier diese Erze gefördert werden, sowie an die Bergbehörden Bayerns, Württembergs, Badens, Elsaß-Lothringens, Hessens, Sachsens, der thüringischen Staaten, Braunschweigs und Anhalts eine Rundfrage gerichtet. Ihr Ergebnis ist in den folgenden Uebersichten der Manganerzbergwerke und Manganeisenerzbergwerke niedergelegt. Ihr Gesamt-

Zahlentafel 3. Manganerzbergwerke in Deutschland.

Bergwerke, Besitzer	Erzgehalt		Förderung					Belegschaft	
	Mn %	Fe %	1907 t	1908 t	1909 t	1910 t	1911 t	1909	1911
Hessen:									
Gießener Braunsteinw. vorm. Fernie, Gew.	30,9 bis 46,2	4,0 bis 17,8	11	40	82	16	38	—	—
Sachsen-Gotha:									
Morgenstern, Gew.	—		—	30	42	16	49	6	5
Heinrichsglück, Otto Diemer, Elgersburg	—		167	138	72	87	102	6	4
Alt Röder Feld, Franz Kainer, Algersberg	—		132	110	90	80	52	7	6
Gottesgabe, E. Siegfried, Gera	—		18	30	48	11	1)	3	2
Gottesfügung, Franz Kainer, Algersberg	—		12	20	2	1)	1)	2	—
Himmelsfürst, O. Prüger, Ilmenau	—		55	30	25	1)	1)	3	—
zusammen	—		384	358	279	194	203	27	17
Waldeck:									
Ottlar im Kreise des Eisenberges, Sauerländer Bergwerks-Verein, G. m. b. H., Frankfurt	bis 60		85	25	56	1)	1)	10	—

ergebnis sei vorweggenommen. Es betrug die Förderung Deutschlands an

	Manganerz t	Manganeisenerz t
1907	480	3 018 774
1908	423	2 723 121
1909	417	2 852 058
1910	210	3 104 625
1911	241	3 029 002

Aus diesen Zahlen ergibt sich die Bedeutungslosigkeit unseres Manganerzbergbaues.

Es ist nicht anzunehmen, daß hierin eine Wendung eintreten wird. Im Gegenteil! Die wenigen Manganerzgruben, die Deutschland besitzt, fristen kaum ihr Dasein, und der Zeitpunkt dürfte nicht allzufern sein, wo auf der letzten Manganerzgrube die letzte Schicht verfahren ist. Lügen die Verhältnisse anders, wäre nicht soweit alles abgebaut, so müßte Deutschlands Bergbau auf Manganerz bei dem großen Bedarf

1) Außer Betrieb.

seiner Industrie an diesem wertvollen Mineral in voller Blüte stehen.

Die Bezirke in Deutschland, in denen man von einem Manganerzbergbau reden kann, sind in Zahlentafel 3 unter Namhaftmachung der Werke aufgeführt.

Als wichtigster Bezirk für die Manganerzgewinnung ist Thüringen, im besondern das Herzogtum Sachsen-Gotha zu nennen.

Es sind dort 40 Berechtigte auf Mangan verliehen, von denen aber nur noch drei in Betrieb sind, die Gewerkschaften Morgenstern, Heinrichsglück und Altröderfeld. Ihre Gewinnung betrug 1911 203 t bei einer Belegschaft von 14 Mann. Der Mangangehalt der Erze beläuft sich auf rd. 50 %. Ueber die Nachhaltigkeit der Vorkommen sowie über die voraussichtliche Betriebsdauer sind keine Berechnungen angestellt. Indessen kann man nicht damit rechnen, daß der Bergbau hier noch von langer Lebensdauer ist; sind doch in den letzten Jahren erst wieder drei Gruben eingegangen, und die Gruben haben außerdem zum Teil eine Teufe von mehr als 100 m erreicht. In früheren Jahren hatte der Manganerzbergbau hier eine größere Bedeutung. 1840 wurden in dem Revier jährlich 1100 t gefördert, und 1897 waren noch 16 Gruben in Betrieb. Heute spielt der Bezirk jedoch für die Versorgung der Eisenindustrie überhaupt keine Rolle mehr.

Im Großherzogtum Hessen, in dem zwölf Manganerzverleihungen bestehen, wird zurzeit Manganerz nur auf den Gießener Braunsteinwerken vorm. Fernie in der Lindener Mark bei Gießen gefördert. Der Gehalt der Erze an Mangan beträgt über 30 %, in einzelnen Fällen steigt er bis 50 %. Die Grube forderte in den Jahren 1907 bis 1911 zwischen 11 und 82 t Manganerz im Jahr, das nur gelegentlich mitgewonnen wird, hauptsächlich geht Bergbau auf Manganerzenerz um.

Weiter sei das Fürstentum Waldeck erwähnt.

Das Manganerzvorkommen der Kieselschiefer der Gruben Lenscheid bei Sudeck ist abgebaut, ebenso die Gruben „Salz und Schmalz“ bei Böninghausen. Es ging in den letzten Jahren nur auf Grube Ottlar im Kreise des Eisenbergs Bergbau um. Das Erz hatte durchschnittlich 60 % Mangan, die Gewinnung war sehr schwankend, 1907 betrug sie 85 t, 1908 nur 25 t und 1909 wieder 56 t. Seit 1910 ist der Betrieb eingestellt.

Als letzter Bezirk, in dem Manganerz gewonnen wird, ist das Königreich Sachsen zu nennen, das nach Mitteilung von privater Seite ungefähr 32 Berechtigungen hat. Die Förderung — es handelt sich nur um geringwertigen Manganerz — hat nach Mitteilung des sächsischen Bergamts zu Freiberg nur einen Jahreswert von einigen hundert Mark.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß 1910 im Oberbergamtsbezirk Breslau, in den Kreisen Frankenstein, Glatz und Neurode im Bergrevier Ostwaldenburg, einige Mutungen auf Manganerz eingelegt worden sind. Die Fundproben hatten einen

Mangangehalt von ungefähr 30 bis 36 %. Es sind auf diese drei Manganerzvorkommen die Felder Glückauf bei Wiltseh, Lotte bei Herzogswalde und Lotte I bei Gaberdorf verliehen worden, doch ist noch kein Betrieb eröffnet. Ueber die Nachhaltigkeit der Vorkommen läßt sich heute noch nichts sagen.

Außer den genannten Manganerzvorkommen gibt es noch eine Reihe anderer Lagerstätten, die aber gegenwärtig nicht abgebaut werden, und auf die voraussichtlich auch in der Zukunft kein Betrieb eröffnet werden wird, teils weil vielfach die Vorkommen im wesentlichen abgebaut, teils weil sie so klein sind, daß ein wirtschaftlicher Bergbau auf ihnen nicht betrieben werden kann. Sie haben daher nur ein geschichtliches Interesse, wie Ilfeld am Harz und die Vorkommen im hessischen Hinterland bei Laisa und Eifa im Kreise Biedenkopf. Endlich ist noch zu erwähnen, daß kürzlich der Sauerländischen Kalkindustrie in Messinghausen im Kreise Brilon ein Manganerzvorkommen unter dem Namen Sofienstolln verliehen worden ist, auf dem der Betrieb bereits begonnen hat.

Der Bergbau auf Manganerzenerz.

Im Gegensatz zu dem deutschen Manganerzbergbau, dessen Bedeutungslosigkeit für unsere Eisenindustrie sich aus dem Vorausgegangenen ergibt, weist der Manganerzenerz-Bergbau unseres Landes eine erhebliche Förderung auf; er nimmt daher auch in unserm Wirtschaftsleben eine achtunggebietende Stellung ein.

Wie in dem Werk „Die Eisenerzvorräte des Deutschen Reiches“ von Einecke und Köhler¹⁾ ausgeführt wird, ist der Begriff der Eisenerzlagerstätte wie auch der des Eisenerzes keineswegs feststehend. „In den Literaturangaben und amtlichen Verzeichnissen ist manches Vorkommen als Eisenerzlagerstätte angegeben, das in Gegenwart und Zukunft nie zur Gewinnung gelangen kann. Dasselbe gilt auch von den Manganerzvorkommen.“ Wenn beide Verfasser bei der Bewertung der Eisenerze die Erze mit einem Mangangehalt von weniger als 2 % als „gering“, von 2 bis 6 % als „hoch“ und endlich Erze mit mehr als 12 % Mangangehalt einfach als „Manganerze“ bezeichnen, so kann ihnen aus den bereits früher dargelegten Gründen nicht beigeprüft werden. Vielmehr muß an der Einteilung in Manganerzenerze (2 bis 30 % Mangan) und Manganerze (über 30 % Mangan) aus hüttentechnischen Gründen festgehalten werden.

Bei der Ermittlung der Eisenerzvorräte haben Einecke und Köhler, deren Berechnungen der Verfasser mehrfach bei seinen Darlegungen folgt, diese in die folgenden drei Gruppen eingeteilt:

1. Eisenerze, welche ohne jede Voraussetzung unter den gegenwärtig vorhandenen Bedingungen gewonnen werden können. Diese werden als Eisenerzvorräte erster Reihe bezeichnet.

¹⁾ Einecke und Köhler: Die Eisenerzvorräte des Deutschen Reiches.

Zahlentafel 4. Förderung von Manganeisenerz im Deutschen Reich.

	Förderung					Belegschaft		
	1907 t	1908 t	1909 t	1910 t	1911 t	1909	1910	1911
Preußen	2 721 695	2 405 022	2 517 033	2 779 315	2 684 604	15 647	16 024	15 269
davon								
Oberbergamtsbezirk Bonn:								
Bergrevier Koblenz-Wies-								
baden	74 574	74 574	74 574	90 324	80 497	364	387	358
„ Diez	3 641	2 605	—	7 840	9 380	44	49	77
„ Weilburg	88 340	90 177	103 931	105 769	106 493	488	486	533
„ Wetzlar	69 905	78 994	79 247	80 033	81 974	374	365	363
„ Wied	352 412	313 230	383 972	438 963	423 203	2 215	2 480	2 368
„ Daaden-Kirchen	709 342	597 269	635 296	673 761	638 523	3 982	4 077	3 780
„ Burbach	329 529	274 087	297 109	334 227	306 069	1 796	1 931	1 884
„ Siegen	744 068	613 876	556 590	632 052	703 525	3 228	3 372	3 501
„ Müsen	89 478	84 197	90 511	108 224	111 386	1 252	935	900
„ Deutz-Ründeroth	20 143	23 513	29 268	30 749	15 214	211	192	112
Oberbergamtsbezirk Clausthal:								
Bergrevier Schmalkalden .	49 336	53 342	60 625	59 679	68 531	342	348	250
„ Goslar	2 368	1 433	903	3 838	3 427	1	8	9
Oberbergamtsbezirk Breslau .	188 559	197 725	205 007	207 816	139 117	1 350	1 394	1 130
Hessen	102 079	183 099	200 025	196 350	206 663	782	797	821
Sachsen-Meiningen	135 000	135 000	135 000	135 000	135 000	500	500	500
insgesamt	3 018 774	2 723 121	2 852 058	3 104 625	3 029 002	16 929	17 321	16 590

2. Eisenerze, deren Gewinnbarkeit vom Eintritt weniger und leicht erfüllbarer Voraussetzungen abhängt. Sie werden als Eisenerzvorräte zweiter Reihe bezeichnet.

3. Eisenerze, deren Gewinnbarkeit vom Eintritt mehrerer oder weniger leicht erfüllbarer Voraussetzungen abhängt. Sie sollen die Vorräte dritter Reihe bilden.

Als Vorräte in gegenwärtig volkswirtschaftlichem Sinn können nur die unter die erste und zweite Reihe fallenden Erzmengen angesehen werden. Die der dritten Reihe stellen Vorräte für eine fernere, heute nicht überschaubare Zukunft dar.

Haben die von Einecke und Köhler ermittelten Zahlen auch nur einen Schätzungswert, so sind die bergbaulichen Verhältnisse des Siegerlandes, des, wie wir sehen werden, wichtigsten Gebietes für die deutsche Manganeisenerzgewinnung, durch die geologische Forschung doch soweit geklärt, daß hinreichend Anhaltspunkte für eine einigermaßen zuverlässige Schätzung vorliegen.

Ueber die Gewinnung von Manganeisenerz im Deutschen Reich und ihre Verteilung auf die einzelnen Bundesstaaten gibt die Zahlentafel 4 Aufschluß.

Danach wurden 1911 im Deutschen Reich 2,97 Mill. t Manganeisenerz gefördert, die zum weit überwiegenden Teil (2,4 Mill. t) aus Preußen stammten, auf Hessen entfielen 207 000 t, auf Sachsen-Meiningen 135 000 t.

In Anlehnung an die Einteilung von Einecke und Köhler hat Verfasser die preußischen Vorkommen nach ihrem geologischen Auftreten in die folgenden sieben Bezirke geschieden:

1. Hunsrück und Eifel (Bergreviere Koblenz-Wiesbaden, Koblenz und Düren);
2. Lahn- und Dillgebiet (Bergreviere Diez, Weilburg, Wetzlar und Dillenburg);

Zahlentafel 5. Förderung und Belegschaft der deutschen Manganeisenerzgruben.

Fördergebiet	Zahl der Werke	Förderung t	Belegschaft
Hunsrück und Eifel	2	80 497	356
Lahn- und Dillgebiet	13	197 847	973
Siegerland einschl. Westerrwald	47	2 182 706	12 433
Bergischer Eisenerzbezirk	3	15 214	112
Thüringer Wald, Spessart und Odenwald	4	68 531	250
Harz	1	3 427	9
Oberschlesien	10	139 117	1 136
zusammen	80	2 687 339	15 269

3. Siegerland einschl. des Westerwaldes (Bergreviere Wied, Daaden-Kirchen, Burbach, Siegen und Müsen);
4. Bergischer Eisenerzbezirk (Bergrevier Deutz-Ründeroth);
5. Thüringer Wald, Spessart und Odenwald (Bergrevier Schmalkalden);
6. Harz (Bergreviere Goslar und Zellerfeld);
7. Oberschlesien (Bergrevier Tarnowitz).

Förderung und Belegschaftsziffer der Manganeisenerzgruben dieser sieben Bezirke im Jahre 1911 sind in Zahlentafel 5 aufgeführt.

Der bedeutendste Manganeisenerzbergbau Preußens geht im Oberbergamtsbezirk Bonn um. Von 1907 bis 1911 wurden hier nachstehende Mengen Manganeisenerz gefördert:

1907	2 481 432 t
1908	2 152 522 t
1909	2 250 498 t
1910	2 501 941 t
1911	2 476 264 t

Im Hunsrück bei Waldalgesheim liegen die Brauneisenwerke Dr. Geier, die mit den von ihnen kürzlich hinzuerworbenen Gruben der Gebr. Wandeleben jährlich 80 000 bis 90 000 t fördern. Die Erze haben durchschnittlich 18 bis 20 % Mangan und 26 bis 28 % Eisen. In den Bergrevieren Diez und Dillenburg ist der Bergbau auf Manganeisenerz bedeutungslos, in dem Bergrevier Weilburg werden jährlich über 100 000 t, im Bergrevier Wetzlar über 80 000 t gefördert. Das wichtigste Manganeisenerzvorkommen Preußens findet sich im Siegerland einschließlich Westerwald, dessen etwa 50 zurzeit in Förderung stehende Gruben fünf Bergrevieren angehören. Einecke und Köhler berechnen die Vorratsmengen erster Reihe der betriebenen Felder auf über 100 Millionen t, die Vorratsmengen aufgelassener Werke auf 14 1/2 Millionen t. Die Fördermenge betrug in 1911 2 182 706 t bei einer Belegschaft von 12 500 Mann. Während eine Reihe kleinerer Gruben in den letzten Jahren außer Betrieb gesetzt wurden, konnte eine größere Anzahl den Betrieb eröffnen dank der durch die Absatzmöglichkeit nach Oberschlesien verursachten hohen Preise für Spateisenstein. Es verdient noch erwähnt zu werden, daß die Grube Stahlert bei Herdorf mit Bollenbach bei Herdorf und die Grube Alter Beerberg bei Niederschelden mit Vereinigte Henriette bei Mudersbach konsolidiert wurden. Die Förderung des Siegerlandes von manganhaltigen Spat- und Brauneisenstein in den Jahren 1900 bis 1911, zusammengestellt nach der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen, zeigt die Zahlentafel 6.

Zahlentafel 6. Förderung von manganhaltigem Spat- und Brauneisenstein im Siegerland in den Jahren 1880 bis 1911¹⁾.

Jahr	Spat-eisenstein		Brauneisenstein	
	Förderung t	Wert 1000 M.	Förderung t	Wert 1000 M.
1900	1 669 711	19 680	82 934	987
1901	1 572 604	22 471	17 072	200
1902	1 287 686	14 742	21 233	229
1903	1 606 621	16 466	24 713	259
1904	1 451 714	14 631	19 023	186
1905	1 736 878	17 347	14 637	148
1906	2 095 999	24 667	29 376	340
1907	2 167 832	30 204	37 036	428
1908	1 815 737	22 353	28 864	296
1909	1 853 331	20 469	17 800	213
1910	2 071 712	—	19 778	—
1911	2 055 512	—	88 815	—

Die Manganeisenerzvorkommen im Wittgensteiner Kreise sind wegen des geringen Manganhaltes und der schlechten Verkehrsverhältnisse bedeutungslos. Der bergische Eisenerzbezirk fördert etwa 15 000 t, der Gehalt der Erze beträgt 2 bis 20 % Mangan bei 30 bis 38 % Eisen.

Im Oberbergamtsbezirk Clausthal haben nur die im nordwestlichen Teile des Spessarts gelegenen staatlichen, zurzeit von Krupp gepachteten Bieberergruben einige Bedeutung; in 1911 betrug ihre För-

derung 60 492 t. Die übrigen Vorkommen sind nur klein und haben zum Teil nur geschichtliches Interesse.

In den Oberbergamtsbezirken Dortmund und Halle geht kein Bergbau auf Manganeisenerze um. Dagegen stehen im Oberbergamtsbezirk Breslau im Tarnowitzer Bergrevier neun Gruben auf Manganeisenerz in Förderung, deren Erze allerdings nur einen geringen, meist nicht 5 % übersteigenden Mangan-gehalt haben. Die Förderung betrug im Jahre:

1907	188 559 t
1908	197 725 t
1909	204 007 t
1910	208 316 t
1911	139 117 t

Während der Manganerzbergbau in Preußen recht erhebliche Förderziffern aufweist, kommt diesem Bergbauzweig in den anderen deutschen Staaten, abgesehen von Hessen, nur sehr geringe Bedeutung zu. Ein bedeutendes Manganeisenerzbergwerk ist die im Besitz der Maximilianshütte befindliche Großkamsdorfer und Oberwellenborner Erbbeleihung, die im Herzogtum Sachsen-Meiningen und im Fürstentum Schwarzburg-Rudolstadt liegt. Die Förderung beträgt durchschnittlich 135 000 t bei einem Gehalt der Erze von 2,5 bis 5 % Mn und 42 bis 45 % Fe.

Endlich ist der Bergbau des Großherzogtums Hessen zu nennen, in dem sich vier Manganeisenerzbergwerke in Betrieb befinden von insgesamt 357 Verleihungen. Die Förderung dieser Gruben betrug nach amtlicher Angabe

1907	162 079 t
1908	183 099 t
1909	200 025 t
1910	196 350 t
1911	206 663 t

Die bedeutendste Grube ist das Gießener Brauneisenwerk vormals Fernie in der Lindener Mark bei Gießen; die Förderung beträgt 130 000 bis 150 000 t im Jahre, der Erzgehalt schwankt zwischen 12 bis 30 % Mangan, 17 bis 40 % Eisen und 20 bis 24 % Wasser. Ferner erzielten noch die Gruben Rosbach I und Rosbach bei Oberrosbach eine bemerkenswerte Förderung von mehr als 33 000 t.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß im Harz (Iberger Eisenerzstöcke) und im Thüringer

Zahlentafel 7.

Vorräte Preußens an Manganeisenerz.

Bezirk	1. Reihe	2. Reihe
	Mill. t	Mill. t
Hunsrück und Taunus . . .	—	—
Lahn- und Dillgebiet . . .	—	—
Gießener Brauneisenwerke . .	9,000	—
Siegerland	100,000	15,000
Bergischer Eisenerzbezirk . .	—	—
Revier Schmalkalden	1,900	2,300
Bieberer Gruben	3,500	—
Oberschlesien	12,000	—
Großkamsdorf u. Oberwellen- born	6,200	—
Südharz	0,500	1,500
zusammen	133,100	18,800

Wald noch verschiedene Manganeisenerzvorkommen bekannt sind, über deren Bedeutung jedoch ein sicheres Urteil mangels genügender Aufschlüsse nicht zu gewinnen ist. Das übrige Deutschland birgt gar keine oder nur wirtschaftlich bedeutungslose Vorräte an Manganeisenerz.

Faßt man das Ergebnis der vorausgegangenen Ausführungen zusammen, so ergibt sich von den anstehenden Mengen von Manganeisenerz in Preußen, soweit die Vorräte geschätzt sind (für das übrige Deutschland liegen keine Berechnungen vor), das in Zahlentafel 7 wiedergegebene Bild. (Schluß folgt.)

Die neue Hochofenanlage der Vereinigten Hüttenwerke Burbach-Eich-Düdelingen in Esch a. d. A.

Von Direktor Hubert Hoff in Esch.

(Mitteilung aus der Hochofenkommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

(Schluß von Seite 1207.)

Die alte Hochofenanlage hatte eine Naßreinigung mit Kühlern, Bauart Bian, für die Winderhitzer und Dampfessel und einen Theisenwascher für die Gasmachines. Mit den neuen Hochofen wurde eine Trockengasreinigung, Bauart Halberg-Beth, errichtet, deren Stundenleistung auf 180000 ehm berechnet ist (Abb. 11 u. 12). Die alte Anlage dient in der Hauptsache als Reserve, doch wird ein Ventilator zur Sicherheit in Betrieb gelassen. Die Trockengasreinigung umfaßt sechs Gruppen Filterkästen, denen je ein Gasüberhitzer vorgelagert ist. Zur Ueberhitzung dienen die Abgase von Winderhitzern, die mittels Ventilator durch eine wärmegeschützte Rohrleitung unmittelbar vor dem Schornstein abgesaugt werden. Die Abreinigungsgase werden in gleicher Weise überhitzt. Zur Beschleunigung der Gichtgase dienen drei Ventilatoren, ein vierter dient zur Reserve. Die Rohgasleitungen sind in der bekannten Zickzackform ausgeführt. Unmittelbar an den Oefen stehen Staubabscheider von 10 m Durchmesser, die mit einem kegel-

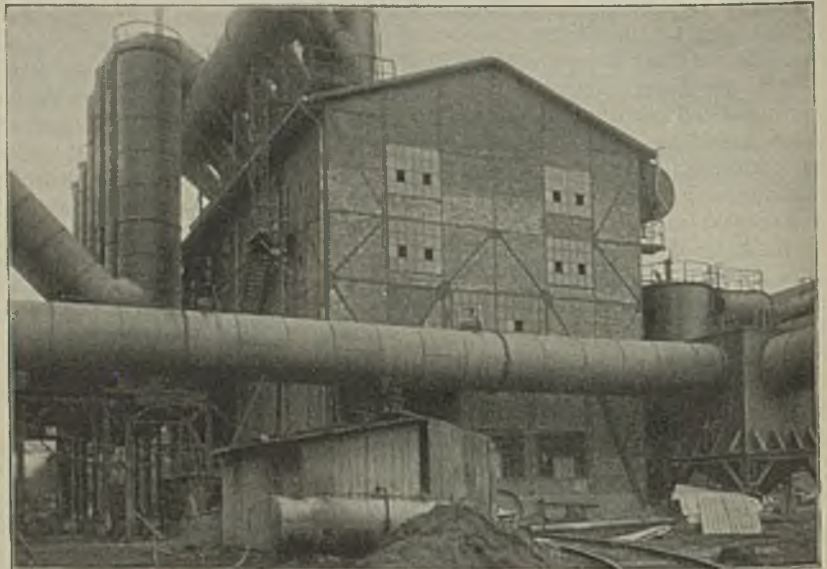


Abbildung 11. Gasreinigung im Bau.

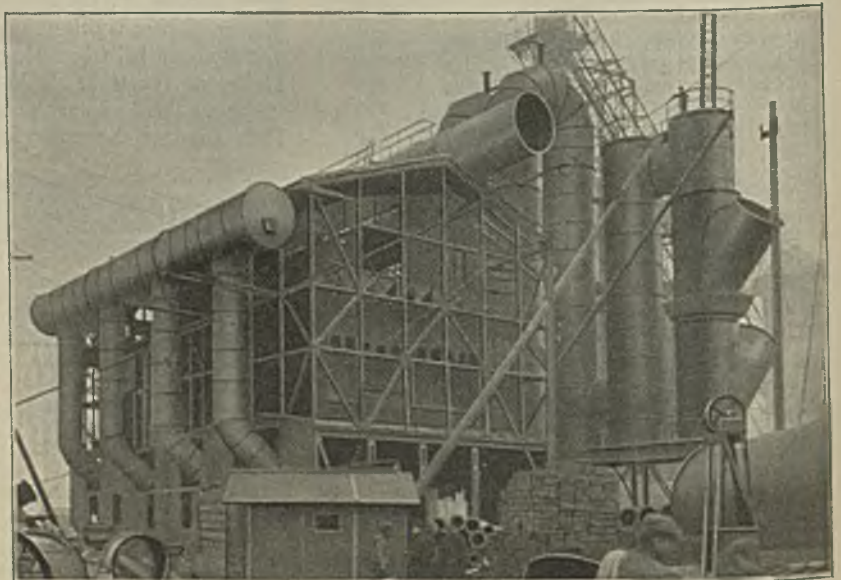


Abbildung 12. Gasreinigung.

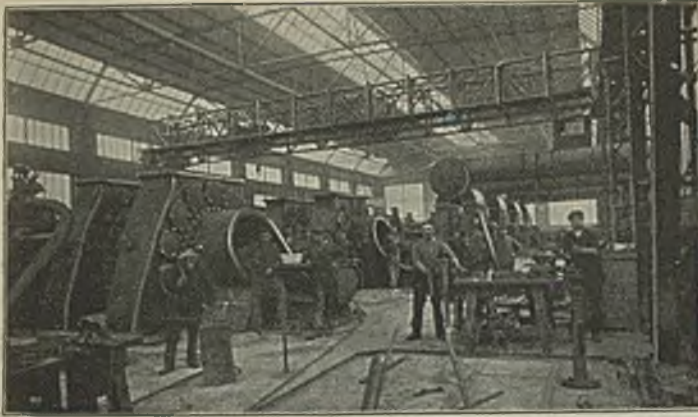


Abbildung 13. Gebläsehaus, Innenansicht.

förmigen Einbau versehen sind, um den das Gas derart herumgeführt wird, daß an der Umkehrstelle an der Unterkante des Kegels die geringste Gasgeschwindigkeit herrscht. Die Wirkung dieser Abscheider ist sehr gut, so daß die Leitungen fast frei von Staubablagerungen bleiben. Vor dem Eintritt in die Gasreinigung ziehen die Gase durch Standrohre, die als Oberflächenkühler wirken, aber mit selbsttätiger Wassereinspritzung versehen sind, die in Wirkung tritt, wenn hohe Gastemperaturen eintreten. Das Heizgas wird ungekühlt verwendet, während das Motorengas zwecks Kühlung durch einen Nachkühler, Bauart „Kubierschky“, geführt wird. Der Höhenunterschied von 7 m zwischen den beiden Teilen des Hüttenwerkes machte die Errichtung einer Stützmauer notwendig, die bei den hohen Belastungen bis auf gewachsenen Baugrund geführt werden mußte und somit eine Gesamthöhe von

15 m erreichte. Es wurde hier das Notwendige mit dem Nützlichen verbunden, indem die in eisenbewehrtem Schlackenbeton ausgeführte Mauer als Hohlraum durchgebildet wurde. Der untere Teil der Mauer umschließt den Hauptabflußkanal für Abwässer, der bis zur Alzette verlängert ist. Der mittlere Teil enthält Wasserleitungen, elektrische Kabel, Leitungen für Preßluft u. dgl. Im oberen Teil, der nach der Walzwerksseite mit Fensteröffnungen versehen ist, befinden sich Lagerräume, Bureaus und Maschinenräume. Unter anderem sind hier auch die Steuermaschinen für die Winden der Schrägaufzüge untergebracht. Die Anordnung dieses Bauwerkes ist derartig durchgeführt, daß ein Gerippe, bestehend aus Doppelrahmen, mit einer armierten Betonhaut überzogen wurde, die die Erddrücke und

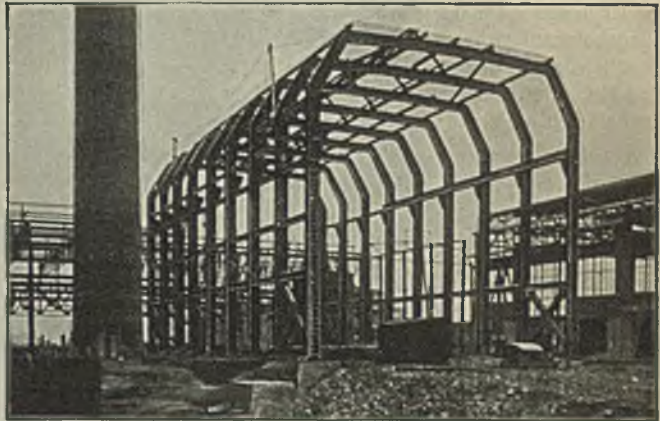


Abbildung 14. Eisenkonstruktion für das elektrische Kraftwerk.

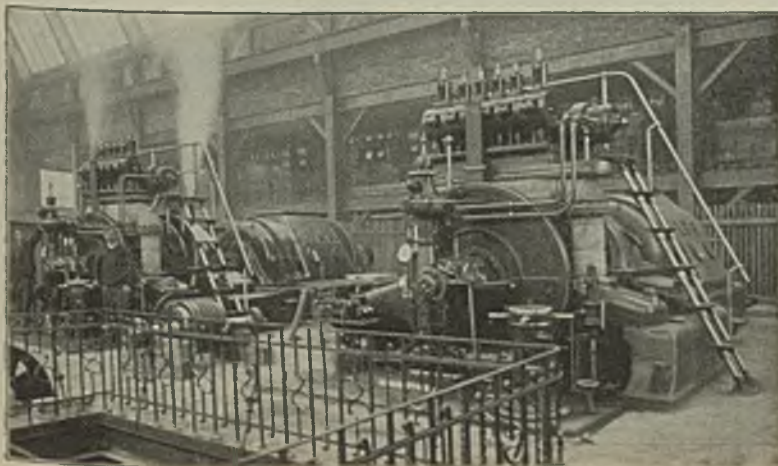


Abbildung 15. Innenansicht des elektrischen Kraftwerkes.

sonstige Belastungen auf die Rahmen übertragen. Letztere, das eigentliche Tragwerk bildend, stehen in Abständen von 3 bis 3,5 m. Die mittleren, waagrechten Stäbe der Doppelrahmen sind mit der Decke überspannt, welche den mittleren und oberen Teil voneinander trennt. Die Trennung des unteren Teiles vom mittleren ist durch einen einseitigen Laufsteg gebildet, welcher eine bequeme Zugänglichkeit beider Teile ermöglicht.

Mit Rücksicht auf die schweren Fundamente

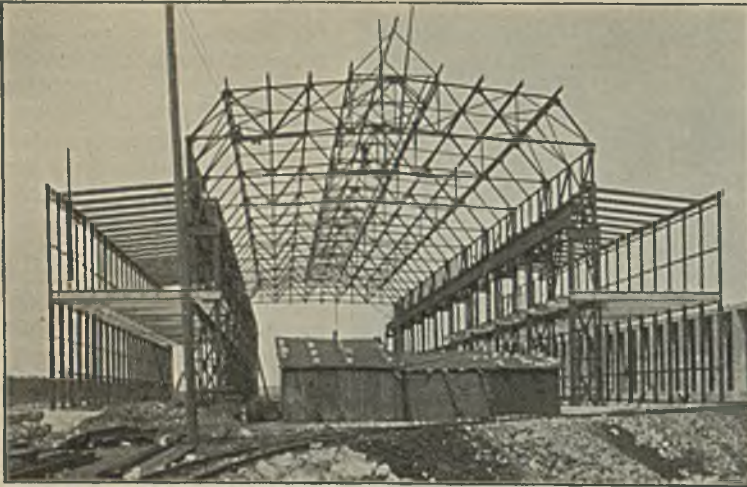


Abbildung 17. Eisenkonstruktion für die Reparaturwerkstatt.

wurde das Gebläsehaus auf den unteren Hüttenflur gesetzt. Es liegt parallel zur Stützmauer in der Nähe der

Hochofenanlage, an einer Stelle, die bereits von der alten Schlackenhalde eingenommen war. Dieser Umstand verzögerte den Beginn der Fundamentarbeiten, so daß sich gerade für diese Anlage ein ganz besonderes beschleunigtes Bauprogramm ergab, damit die Inbetriebsetzung der neuen Hochofen nicht durch die Maschinenanlage verzögert wurde.

Im Gebläsehaus (s. Abb. 13) gelangten die folgenden von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg gelieferten Gasmaschinen zur Aufstellung:

4 Hochofengebläse D T G 13 b mit einem Durchmesser des Gebläsezylinders von 2950 mm, für eine Höchstleistung von ungefähr 1300 ehm i. d. min.

1 Stahlwerksgebläse D T G 13 b in Zwillingsanordnung mit Gebläsezylindern von 1900 mm Durchmesser für

eine Höchstleistung von ungefähr 1150 ehm i. d. min.

1 Reservegebläse D T G 13 b mit einem Gebläsezylinder von 2200 mm Durchmesser für eine Höchstleistung von 760 ehm i. d. min. Dieses Gebläse ergibt bei Anwendung von Zuschaltäumen und verminderter Leistung eine Pressung von 2,25 at. Es dient als Reserve sowohl für die Hochofengebläse als auch für das Stahlwerksgebläse.

Die 14 Kraftzylinder der Geblasemaschinen haben genau gleiche Abmessungen, so daß die Reservestücke



Abbildung 18. Innenansicht der Reparaturwerkstatt.



Abbildung 19. Der Alzettekanal.

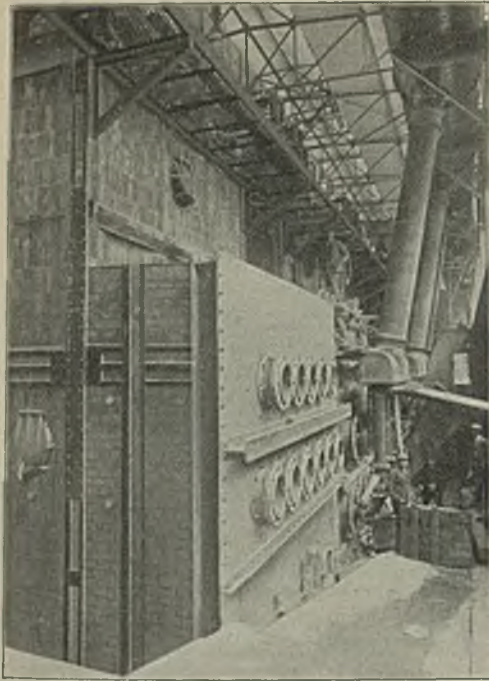


Abbildung 16.

Anordnung des Gasbronnens an den Dampfkesseln.

an jeder Stelle passen müssen. Die Windleitungen zu den Hochöfen sind derart an die Gebläsemaschinen angeschlossen, daß jede Maschine auf jeden Hochofen blasen kann.

Die alte Anlage besaß zur Erzeugung von elektrischer Energie ein Kraftwerk mit drei Gasdynamos von je 400 KW Höchstleistung. Sie erzeugte Gleichstrom von 500 Volt Spannung. Für die Neuanlage wurde Drehstrom von 3000 Volt Spannung vorgesehen und hierfür

ein Kraftwerk errichtet, das drei Turbogeneratoren von je 4000 KW Normalleistung und 6000 KW Höchstleistung enthält (vgl. Abb. 14 und 15). Die

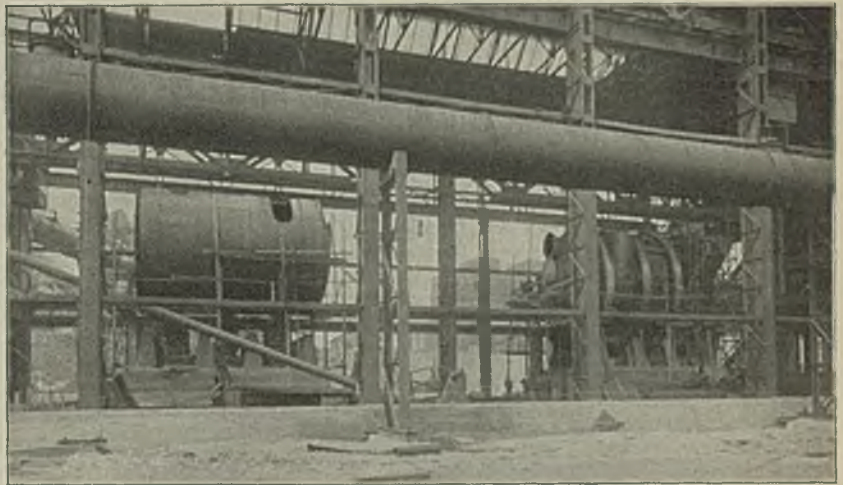


Abbildung 20. Mischieranlage.

ist Hochofenschlacke und Schlackensand zur Verwendung gekommen. Nur bei den Erztaschen wurde in einem bestimmten Verhältnis Moselsand zugesetzt.

Zuschriften an die Redaktion.

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

Zur Frage der Nebenproduktengewinnung aus Generatorgasen in der Hüttenindustrie.

Die sehr wertvolle Arbeit¹⁾ von Otto Wolff in Saarbrücken muß als ein weiterer Schritt in der Klärung der Frage der Gewinnung der Neben-

erzeugnisse im Vergasungsbetriebe bezeichnet werden, um so mehr, als in diesem Aufsatz wiederholt auf ein leicht mögliches Fehlschlagen hingewiesen wird. Es kann nicht genug betont werden, daß „mit der

¹⁾ St. u. E. 1914, 19. März, S. 473/80; 2. April, S. 579/85.

Dampf- und Wärmewirtschaft die Anlage steht oder fällt“, daß weiter „in jedem einzelnen Falle eine derartige Anlage den Betriebsanforderungen und“ — ganz besonders — „der Kohle angepaßt werden muß“, wobei ich hinzufügen möchte, daß die Höhe des Kohlenpreises hierbei von ausschlaggebender Bedeutung ist, und daß „eine Verallgemeinerung eines Schemas zu einem Mißerfolg führen kann“. Dabei hat der Verfasser nur eine möglichst gleichmäßig beanspruchte Gaskraftanlage im Auge, während die Verwendung für Heizzwecke nur für den Gasbedarfsausgleich so mitläuft. Damit ist wohl recht klar und deutlich ausgesprochen, wie vorsichtig man an diese Frage herantreten muß, um keinen Fehlgriff zu tun.

Während hierbei mehr oder weniger nur der Maschinentechner zu Worte kommt, wird an anderen Orten diese Frage mehr vom Standpunkte der chemischen Technologie behandelt, wobei hier noch mehr eine Verbilligung des Gaserzeugerbetriebes nachgewiesen wird. In allen diesen Fällen wird diese Angelegenheit aber in feuerungstechnischer Beziehung viel zu wenig untersucht und beleuchtet. Nun hat aber vor allem in letzter Hinsicht gerade der Hüttenmann an dieser Frage das größte Interesse, weil er durch die Vergasung der Kohle in erster Linie Heizgas zu erzeugen hat und sich daher bezüglich dieser Neuerung zuallererst fragen muß, ob für ihn durch ihre Einführung nicht auch gleichzeitig damit eine Erhöhung des Kohlenverbrauches für seinen Betrieb verbunden ist, und wie hoch dieser anzuschlagen sei.

Schon in der Mitteilung der Stahlwerkskommission des Vereins deutscher Eisenhüttenleute gibt R. Schulz¹⁾ an, daß „für Siemens-Martin-Werke und sonstige Anlagen mit geringen Leitungsverlusten die Rechnung nur einen mäßigen Vorsprung des Mondgasverfahrens gegenüber der gewöhnlichen Gaserzeugung ergibt“, wobei man an die derzeit allgemein „übliche“, jedoch „verbesserungsfähige“ Vergasungsweise zu denken hat und der infolge Abkühlung des Gases und Abscheidung des Teeres erforderliche Mehrverbrauch²⁾ an Vergasungs- und infolgedessen auch an Dampfkohle nicht in die Berechnung einbezogen wurde.

Ein solcher Mehraufwand an Vergasungskohle ist nun — stets höchste Leistung der Vergasungsanlage in wärmetechnischer Beziehung vor und nach Einführung der Gewinnung der Nebenerzeugnisse beim Vergleiche als oberste Voraussetzung angenommen — tatsächlich erforderlich, wie sich aus folgender Ueberlegung ergibt:

Wird z. B. ein rohes, also teer- und rußhaltiges Generatorgas³⁾ mit einer Temperatur von 300° an die Heizstelle gebracht, so entspricht 1 cbm (bezogen auf ursprünglich 0° und 760 mm QS) 1876 WE (freie und gebundene Wärme), wobei auf 1 kg Kohle

in dem angezogenen Falle 3,05 cbm zu rechnen sind. Die Flammentemperatur dieses Gases bei Verbrennung mit der theoretischen Luftmenge ist 1745°. Wird nun die Vergasung zum Zwecke eines vermehrten Ammoniakausbringens mit hohem Dampfzusatz betrieben, so wird bei derselben Kohle ein Gas von nur mehr 1240 WE für 1 cbm⁴⁾ erzielt, das dementsprechend auch eine beträchtlich niedrigere Flammentemperatur, und zwar nur 1473° besitzt, während die Gasmenge für 1 kg vergaster Kohle nicht bedeutend ansteigt (3,62 cbm²⁾). Dadurch wird nun in zweifacher Hinsicht ein Mehrverbrauch an Vergasungskohle verursacht. Einmal ist für gleichen Wärmebedarf einer Heizstelle bei Verwendung des gereinigten, kalten Gases ein um 27,6% höherer Verbrauch an Vergasungskohle erforderlich; dann ist des weiteren zur Erzielung des gleichen Wirkungsgrades wie beim hochheizkräftigen Gase infolge des ganz ansehnlich geringeren „pyrometrischen Effektes“ des minderen Gases¹⁾ ein weiterer Aufwand an Heizgas bzw. zu vergasender Kohle notwendig, so daß nun für den gleichen Verwendungszweck nicht mehr 1 t Kohle ausreichen, sondern über 1,5 t vergast werden müssen.

Gerade dieses wichtige Moment ist in allen bisherigen Arbeiten über diesen Gegenstand außer acht gelassen worden. In obiger Zahl ist der zur Erzielung eines höheren Ammoniakausbringens vermehrte Aufwand an Dampfkohle noch nicht einmal inbegriffen. Letzterer kann für den besprochenen besonderen Fall mit 17,14 kg für nur 200 kg Dampf auf 100 kg Vergasungskohle angesetzt werden, nachdem die in der Anlage selbst erzeugte Dampfmenge von 80 kg bereits berücksichtigt ist. Es stehen somit 1,76 t Kohle bei hohem Ammoniakausbringen nur 1 t Kohle beim bisherigen Verfahren gegenüber, wenn die Gase als Heizgase im Hüttenbetriebe für gleichen Verwendungszweck gebraucht werden.

Wird in der Zahlentafel 2 des in dieser Zeitschrift⁴⁾ erschienenen Aufsatzes der Bruttogewinn statt mit 148,58 \mathcal{M} mit 200 \mathcal{M} f. d. t Sulfat angenommen, um auch den höchsten Gewinnaussichten zu genügen, so ergibt sich trotzdem ein Verlust von 76 000 \mathcal{M} , nachdem für den kaum verkäuflichen Vergaserteer nach Abschlag der Erzeugungskosten nicht mehr als 8,4 (höchstens 11) \mathcal{M} Bruttogewinn f. d. t angesetzt werden kann. Bei dieser Berechnung sind für den erhöhten Dampfverbrauch nur die Kohlenkosten angerechnet, und die Auslagen (Verzinsung und Tilgung) für die dem Kohlenmehrverbrauch entsprechend vergrößerte Vergasungsanlage noch gar nicht berücksichtigt. Diese Erweiterung des Vergaserbetriebes von täglich 100 t auf über 150 t hat daher ebenfalls eine selbstverständliche Verteuerung zur unmittel-

¹⁾ St. u. E. 1913, 24. Juli, S. 1221/5.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1913, 2. Okt., S. 1652/5.

³⁾ Vgl. St. u. E. 1911, 21. Dez., S. 2085/8.

¹⁾ Siehe auch Fischer, „Kraftgas“, S. 144.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1911, 21. Dez., S. 2087, Zahlen-tafel 2.

³⁾ Vgl. St. u. E. 1913, 6. März, S. 385/94.

⁴⁾ 1911, 21. Dez., S. 2087.

baren Folge. Die Wirtschaftlichkeitsverhältnisse sind daher in Wirklichkeit noch bei weitem ungünstiger als die errechneten.

Leider lassen sich bei metallurgischen Oefen die Heizungsverhältnisse bei Ersatz eines Brennstoffes durch einen andern nicht in genauen Zahlen¹⁾ berechnen und angeben; jedoch läßt sich aber gerade hier behaupten, und die Erfahrung bestätigt dies hundertfach, daß jede Erhöhung des pyrometrischen Effektes²⁾ durch Anwendung von hochheizkräftigen Gasen sich in viel höherem Maße bezahlt macht, als es der Bemessung nur nach ihrem Heizwerte entsprechen würde. Am ehesten würde eine endgültige Lösung dieser Frage herbeigeführt werden, wenn die Deutsche Mondgasgesellschaft, die an der Sache am meisten interessiert ist, einem ganz neuzeitlichen Hüttenwerk eine Kondensationsanlage kostenlos zur Verfügung stellen würde, um auf diesem Werk, am besten bei der Siemens-Martin-Anlage, unter einwandfreier wissenschaftlicher und technischer Kontrolle, die zur genauen Lösung der Frage des Kohlenmehrverbrauches infolge der Einführung der Reinigungsanlage notwendigen Versuche durchzuführen. Hierbei wäre es allerdings von großem Vorteil, wenn die Versuchsdauer möglichst groß gewählt würde, und zwar mindestens vier bis sechs Wochen für jede Versuchsreihe. In beiden Fällen, nämlich vor und nach Einführung der Reinigung des Gases, hätten so lange Vorversuche bis zur Erzielung der höchsten Leistung der Vergasungsanlage, des Ofenbetriebes sowie im zweiten Falle auch der Reinigungsanlage stattzufinden, um ganz gleiche Versuchsbedingungen in beiden Fällen mit möglichst großer Sicherheit herbeiführen zu können.

Was nun die Frage der Verwendung von gereinigtem kaltem Gase betrifft, so ist folgendes zu beachten: Ist für gleichen Wirkungsgrad — als Grundlage diene z. B. die Erzeugung von 1 t Martinstahl — nach obigem nunmehr eine größere Menge des gereinigten kalten Heizgases (daher entsprechend höherer Kohlenbedarf) erforderlich, so wird nicht nur die Chargendauer eine längere, sondern auch die Verluste durch Strahlung, Leitung und Abgase werden größere, die wieder den Gewinn durch die verhältnismäßig geringeren Abhitzeverluste infolge Verwendung von kaltem Gase weit übertreffen. Es kann sich daher für das kalte Gas keine Erhöhung des Wirkungsgrades³⁾ ergeben, während die Ausnutzung der heißen Abgase der metallurgischen Oefen in nächster Zukunft immer allgemeiner werden dürfte, so daß auch die bisherige Betriebsweise sich noch wirtschaftlicher gestalten wird.

Da ursprünglich das Mondsche Vergasungsverfahren die vollständige Mitvergasung des Teeres anstrebte und zum Teil auch erreichte, so ist es bezeichnend, daß bei allen bis jetzt am Festlande errichteten Anlagen eine Teerabscheidung vorgesehen wird. Nicht unbeachtet darf bleiben, daß die gewinnbaren Teermengen je nach Kohlensorte sehr verschieden ausfallen können, und weiterhin, daß der Gaserzeugerteer, wenigstens zurzeit, weil schwer verkäuflich⁴⁾, am besten an Ort und Stelle zu verheizen ist. Seine Gewinnungskosten sind zudem nicht unbeträchtlich, so daß sich dadurch eine Verteuerung dieses, wie erwähnt, meist nur als Brennstoff verwendbaren Erzeugnisses der Gasreinigung ergibt. Die Gesteungskosten stellen sich im angezogenen Falle auf ungefähr 17,6 \mathcal{M} f. d. t Teer, mit welchem Betrage zumindest dieser der Verwendungsstelle aufgerechnet werden müßte. Hierzu kommen noch die besonderen Einrichtungen für die Teerfeuerung, während dies bei Rohgasverwendung hinwegfällt. Außerdem trägt der Teergehalt des letzteren sehr viel zur Hebung des pyrometrischen Effektes bei.

Was nun die Vergasung von Braunkohlen nach dem Mondschen Verfahren²⁾ betrifft, so liegen die Verhältnisse in bezug auf die Wärmewirtschaft wesentlich anders wie bei Betrieb der Vergasung mit Steinkohlen. Die Gastemperatur ist hier schon von Haus aus sehr niedrig (80 bis 120 °), so daß in dieser Beziehung nur ein unwesentlicher Unterschied zwischen Roh- und Reingas besteht. Diese Erniedrigung der Gastemperatur ist vor allem auf den hohen Gehalt an Grubenfeuchtigkeit der Braunkohlen zurückzuführen. Hier könnte es zur Erhöhung der Flammentemperatur unter Umständen wünschenswert erscheinen, den beträchtlichen Wassergehalt durch Abscheidung zu vermindern, wenn nicht eben auch die Teerverdichtung damit Hand in Hand ginge. Die Menge des Teeres ist hier gerade eine sehr große, weshalb durch eine Reinigung des Braunkohlengases eine Einbuße am pyrometrischen Effekt zu gewärtigen ist. Daß auch hier, und zwar in gleichem Maße wie oben erwähnt, eine Verteuerung durch die Abscheidungskosten hervorgerufen wird, ist selbstverständlich, sobald der Teer nur als Brennstoff Verwendung finden kann. Ganz besonders ist hervorzuheben, daß die besprochene Mondsche Vergasungsanlage³⁾ minderwertige Braunkohle⁴⁾ verarbeitet, wobei selbstverständlich der Mehrverbrauch an Vergasungs- und Dampfkohle nicht so in die Wagschale fällt wie bei den teuren Steinkohlen. Nicht uner-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1913, 6. März, S. 385/94.

²⁾ Bei diesem Begriff möchte ich nebst der Flammentemperatur mehr noch auf den Temperaturunterschied zwischen wärmeabgebenden und wärmeaufnehmenden Körpern die Betonung legen.

³⁾ Im Gegensatz zu den Ausführungen in St. u. E. 1913, 24. Juli, S. 1225 und 2. Okt., S. 1653, sowohl in bezug auf Flammentemperatur als auch Wirkungsgrad.

⁴⁾ Die unmittelbare Verwendung des Rohteers als Betriebsstoff für Dieselmotoren ist zurzeit noch im Anfangstadium, da bisher das leichtflüssigere Teeröl einen anstandslosen Betrieb gewährleistet. Die Wirtschaftlichkeit der Gewinnung von Teeröl kann füglich hier unerörtert bleiben.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1913, 16. Okt., S. 1734/5.

³⁾ St. u. E. 1913, 16. Okt., S. 1735.

⁴⁾ In Übereinstimmung mit dem Aufsatz St. u. E. 1912, 1. Febr., S. 188.

wähnt soll bleiben, daß in dieser Anlage, trotzdem eine Ueberhitzung des sehr reichlich gegebenen Dampfes im Gegenstrom mit dem Gase nicht stattfindet, sogar eine Erhöhung (?) des Heizwertes für 1 cbm erreicht worden ist.

Die Ausführungen des Verfassers¹⁾ über die Wirtschaftlichkeit der Gewinnung der Nebenerzeugnisse beim Gaserzeugerbetriebe mit Rücksicht auf die Verwendung des Gases als Heizgas wurden somit bezüglich des ungünstigen Ergebnisses von Oberingenieur Wolff nicht widerlegt. Es ist diesem nicht gelungen, den Nachweis zu erbringen, daß nach Einführung des Mondschen Vergasungsverfahrens mit Gewinnung der Nebenprodukte für die Erzeugung einer Tonne Stahl kein höherer Aufwand an Vergasungskohle nötig ist als bisher. Den Stahlwerksleitern kann es unter keinen Umständen gleichgültig sein kann, ob sie 1 d. t Stahl 0,25 t wie bisher verbrauchen, oder ob sie nunmehr mit einem Kohlenmehrverbrauch (Vergasungs- und Dampfkohle) von rd. 0,19 t f. d. t zu rechnen haben werden.

Da zunächst die Frage nach der Höhe dieses Mehrverbrauches an Vergasungskohle für Heizzwecke bei Einführung von gereinigtem Gase auch im praktischen Betriebe selbst erst endgültig gelöst werden muß, so erübrigt sich zurzeit noch ein Eingehen auf die weitere Frage, wann die Verbindung der Heiz- mit der Kraftgaserzeugung bereits eine Verbilligung der Brennstoffkosten herbeiführt.

Noch einmal zusammengefaßt ergibt sich folgendes: Jeder der bisherigen Beiträge in der Frage der Gewinnung der Nebenprodukte beim Gaserzeugerbetriebe unterschätzt oder übersieht den durch die Reinigung (Abkühlung und Teerabscheidung) nunmehr erhöhten Aufwand an Vergaserkohle, während gerade in feuerungstechnischer Beziehung dieser Mehrverbrauch bei hohen Kohlenpreisen fast allein für die Wirtschaftlichkeit dieser Neuerung von ausschlaggebender Bedeutung ist. Kaltes Reingas hat, weil in größerer Menge erforderlich, geringeren Wirkungsgrad. Minderwertige Kohlen sind für die Gewinnung der Nebenerzeugnisse eher geeignet, wenn gewisse Schwierigkeiten der Vergasung, z. B. wegen hohen Aschengehalts u. dgl., überwunden werden können.

Wien, im März 1914.

A. Gwiggner.

Zu den vorstehenden Ausführungen von Gwiggner möchte ich zur Vermeidung von Mißverständnissen folgendes bemerken:

Es ist ein Irrtum, wenn Gwiggner meine Ausführungen so verstanden hat, als ob ich sozusagen nur Kraftgasbetriebe im Auge gehabt hätte, während Heizgasanlagen nebenher behandelt sind. Ich habe wohl genügend betont, daß die gleichmäßige Grundbelastung die wichtigste Bedingung für Mondgas-

anlagen sei, und daß, da diese Bedingung in Kraftzentralen selten zu erfüllen ist, ich im Gegensatz zu Gwiggner gerade die Verbindung von Heiz- und Kraftgaserzeugung für richtig halte, und zwar so, daß die Heizgaserzeugung die Grundlage bildet, während die Kraftzentrale so mitarbeitet, daß ihre Schwankungen nicht auf die Gesamtgasmenge störend einwirken. Ein reiner Heizgasbetrieb ist meistens noch gleichmäßiger, also günstiger.

Die feuerungstechnischen Erörterungen von Gwiggner treffen für die Praxis meines Erachtens nicht zu. Wenn man den Vergleichsrechnungen Gwiggners folgen wollte, so hieße das nichts anderes, als an einer vorhandenen Anlage, z. B. einem Martinwerk, in den Gaskanal ohne weiteres einmal heißes Generatorgas und dann kaltes Mondgas einzuleiten, was natürlich ein Unding wäre.

Die Oefen im Hüttenbetrieb arbeiten alle mit sehr schlechtem Wirkungsgrad, weil sie an bestimmte Temperaturen gebunden sind und die Abhitze nur unvollkommen ausgenutzt wird. Im Regenerativofen ist die untere Grenze dadurch gegeben, daß man zur Erzielung einer bestimmten Wärmeübertragung mit der Temperatur der Abgase erheblich über der des frischen, heißen Generatorgases bleiben muß. Bei kaltem Gas fällt diese Grenze fort. Durch einfache Vergrößerung der Kammern kann also kostenlos der Unterschied im pyrometrischen Effekt durch Vorwärmung des Gases ausgeglichen werden. Mit anderen Worten: solange wir so hohe Abhitze unausgenutzt entweichen lassen, bietet die Verwendung heißen Gases im Betriebe gar keinen Vorteil; die Vorwärmung des Gases entspricht hier dem Vorwärmer beim Dampfkessel.

Daß übrigens Gwiggner das gewöhnliche Generatorgas mit 1876 WE/cbm, einschließlich Ruß und Teer, einsetzt, ist im praktischen Betriebe nicht zutreffend; die Mengen, die bei der Reinigung der Kanäle und Kammern zum Vorschein kommen, sprechen doch eine etwas andere Sprache. — Auch kann es nur auf einem Irrtum beruhen, daß Gwiggner die Gesteungskosten für eine Tonne Teer bei Mondgas mit 17,60 \mathcal{M} angibt. Ferner ist es nicht zutreffend, daß der Preis der Kohle entscheidend für die Wirtschaftlichkeit der Mondgasanlagen sei. Auf jeden Fall kann es sich doch nur um den Vergleich der vorliegenden Möglichkeiten zur Erzeugung von Heiz- bzw. Kraftgas handeln, und dabei bietet je nach den Verhältnissen die Nebenproduktengewinnung ganz andere Vorteile, als man nach dem Kohlenpreis schließen würde. Der Wertmesser des Kohlenpreises ist der Heizwert, das gilt aber nicht für Mondgasbetriebe.

Der Vorschlag, eine solche Anlage kostenlos aufzustellen, berührt eigentümlich, da schon seit langen Jahren Martinwerke und Walzwerke mit Mondgas arbeiten. Ich kann hinzufügen, daß mir der Verbrauch eines solchen Martinwerkes bekannt ist, nämlich 250 kg f. d. t Stahl. Ferner hat auch die Firma Ehrhardt & Seher nicht nur bereits Betriebs-

¹⁾ St. u. E. 1911, 21. Dez., S. 2083.

ergebnisse ihrer ausgeführten Anlagen in Händen, sondern sie hat auch für ein Martinwerk und Walzwerk eine solche Anlage nach Bauart Lynn in Ausführung, über die hoffentlich in absehbarer Zeit berichtet werden wird.

Gwiggner übersieht meines Erachtens auch vollständig die Vorteile, die für den Betrieb in der Verwendung eines vollständig gereinigten und wasserdampffreien Gases liegen. Ähnlich wie bei Hochofengas neuerdings überall eine möglichst weitgehende Reinigung des Gases angestrebt wird, so wird auch bei Generatorgas der Vorteil des gereinigten Gases sich zweifellos immer mehr herausstellen.

Saarbrücken, im Juni 1914. *Otto Wolff.*

Durch meine obige Entgegnung und meine früheren Veröffentlichungen in dieser Zeitschrift wurde klar und deutlich gezeigt, worauf es bei der Prüfung der Wirtschaftlichkeit der Gewinnung der Nebenerzeugnisse im Gaserzeugerbetriebe der Hüttenwerke in erster Linie ankommt. Die Feststellung des Kohlenmehrbedarfes (Vergasungs- und Verdampfungskohle) bildet die Grundlage für alle weiteren Berechnungen.

O. Wolff geht um den Kern der Sache herum, weshalb ein weiteres Eingehen auf seine Auslassungen nur müßig ist. Zur Kennzeichnung des

Wertes seiner Berechnungen sei z. B. nur folgender Punkt herausgegriffen: Er gibt den Wirkungsgrad der reinen Vergasung (n cbm Reingas \times Heizwert je cbm, bezogen auf Kohle) mit 85%¹⁾ und eine Teerabscheidung von 117 kg f. d. t an. Bei einem z. B. mit 7000 WE — recht hoch — angesetzten Heizwert der vergasteten Kohle entsprechen 0,117 kg Teer (etwa 1000 WE) 14,3% des obigen Heizwertes, wodurch sich ein Gesamtwärmeausbringen von 99,3% ergibt! Das sagt doch genug.

Wien, im Juni 1914.

A. Gwiggner.

Den einzigen Punkt meiner Ausführungen, den Chefchemiker Gwiggner angreift, nämlich den Wirkungsgrad, habe ich in folgendem Wortlaut angeführt: „Bei ausgeführten Anlagen wurde ein Wirkungsgrad der reinen Vergasung bis 85% festgestellt. Rechnet man die zur Dampferzeugung aufgebrauchte Wärme mit einem Kesselwirkungsgrad von 70% um, so ergibt sich einschließlich des Verbrauchs für den Zusatzdampf ein Wirkungsgrad von 65%.“ Damit fällt die Entgegnung Gwigners in sich zusammen.

Saarbrücken, im Juli 1914.

Dipl.-Ing. O. Wolff.

¹⁾ St. u. E. 1914, 2. April, S. 583, Spalte 2, Absatz 1.

Umschau.

Zweidruckturbinensteuerung.

Zweidruckturbinen werden bekanntlich angewandt, wenn die Leistung einer reinen Abdampfturbine nicht ausreichen würde oder der Dampfzufluß so unregelmäßig ist, daß für längere Zeit mit gedrosseltem Frischdampf gearbeitet werden müßte. Auf die Frage der Bemessung von Hochdruck- und Niederdruckteil ist bereits an früherer Stelle eingegangen. Eine weitere Schwierigkeit, die bei Einführung der Zweidruckturbine zu überwinden war, bildete die Steuerung. Diese muß die Turbine in Abhängigkeit von der vorhandenen Abdampfmenge, d. h. von der Druckschwankung bei Wärmespeichern, Bauart Rateau, oder von der Stellung der Glocke bei Wärmespeichern, Bauart Harle-Balcke, und der abzugebenden Leistung selbsttätig aber nicht stoßhaft auf reinen Abdampf, gemischten Abdampf-Frischdampf- oder reinen Frischdampfbetrieb einstellen. Die Drehzahl muß unabhängig von der jeweiligen Betriebsweise sein und in einem bestimmten Bereich zur Herstellung des Parallelbetriebes beliebig eingestellt werden können. Der Hochdruckteil erhält Drossel- oder Düsenregelung. Außer den Schnellschlußventilen in der Hochdruck- und Niederdruckleitung ist noch eine Abschlußvorrichtung notwendig, die ein Auspumpen des Abdampfspeichers durch den Kondensator oder ein Rückfließen von Dampf in denselben verhindert. Nachstehend sei eine Zweidruckturbinensteuerung beschrieben, wie sie die Gutehoffnungshütte mit Erfolg ausgeführt hat.

Abb. 1 zeigt die Außenansicht einer derartigen Dampfkraft-Turbine für Düsenregelung des Hochdruckteiles. Der Vorderlagerbock ist für die Unterbringung

der Steuerteile, die in ihrem Zusammenhang in Abb. 2 wiedergegeben werden, entsprechend eingerichtet. Die Drehzahl steht unter Herrschaft eines Reglers 1, dessen Muffe 2 einen Doppelkolbenschieber 3 verstellt. Der Reglerhub ist so bemessen, daß die Turbinenwelle bei 3000 Umdr/min normal bei einer Einstellmöglichkeit in den Grenzen von $\pm 5\%$ mit 2850 bis 3150 Umdr/min umlaufen kann.

Das Wesentliche der Steuerung besteht darin, daß die Uebertragung der Bewegung der Regelorgane auf die eigentlichen Steuerorgane, sowohl bei Abdampf als auch bei Frischdampfbetrieb, durch ein hydraulisches Getriebe erfolgt. Als Druckmittel wird Oel verwendet, das durch die kleine Zahnradschlepppumpe 11 auf 3,5 at gepreßt wird. Das Ueberlaufventil 14 dient zum Einstellen des Oeldruckes. Von der Pumpe zweigen zwei Leitungen ab, die eine geht zur Hochdrucksteuerung, die andere nach Durchfließen des Schnellschlußkolbenschiebers 25 zur Niederdrucksteuerung. Das Oel gelangt mit seinem vollen Druck zu den Schleppschiebern 15 (Hochdrucksteuerung) und zu dem Schleppschieber 16 (Niederdrucksteuerung). Bei beiden Steuerungen findet noch ein Abzweigen des Oelstromes statt, bei der Hochdrucksteuerung durchströmt dieser das Drosselventil 12, geht von hier zu den kleinen federbelasteten Relaiskolben 17 und gelangt schließlich zur Ausflußöffnung 19. Die gegenseitige Lage des Doppelschiebers 3 und der Schieberbüchse 9 bestimmt die Größe der Ausflußöffnung. Für die Niederdrucksteuerung gelangt der arbeitende Teilölstrom aus dem Drosselventile 13 unter den federbelasteten Relaiskolben 18 und von hier aus zur Öffnung 20, deren Größe von der gegenseitigen Lage des Doppelschiebers 3 und der Kolbenschieberbüchse 8 abhängt. Der Oeldruck in den entsprechenden Oelleitungen ist nun durch die je-

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1913, 2.-Okt., S. 1646/52.

weilige Größe der Ausflußöffnungen 19 und 20 bestimmt und kann im vorliegenden Falle zwischen 0,5 und 3,2 at für jede der beiden Steuerungen eingestellt werden. Für die Regelung kommt der Bereich von 0,8 bis 2,2 at in Frage.

Die Federn über den Relaiskolben 17 der Hochdrucksteuerung sind so bemessen, daß sie nacheinander zusammengedrückt werden. Die Bewegungsübertragung der Kolben 17 auf das Dampfeinlaßventil erfolgt durch einen Schleppschieber 15, der von Relaisstift 21 unter Zuhilfenahme des Oeldruckes von 3,5 at gesteuert wird. Die Wirkungsweise geht aus Abb. 2 hervor, in der das durch Feder belastete Dampfventil einmal offen und einmal geschlossen dargestellt ist. Ist nun die Oeffnung 19 zum Teil geschlossen, so wird der dadurch hervorgerufene geringe Oeldruck das selbsttätige Drosselventil öffnen, und der Oeldruck wird auf einen oder mehrere Kolben 17 wirken, wodurch eine entsprechende Anzahl der Düsen Frischdampf erhält. Der Größe der Oeffnung 19 entspricht dann also eine bestimmte Leistung der Maschine bei Frischdampfbetrieb. In eben derselben Weise wird auch das Abdampfventil der Niederdrucksteuerung be-

seiner Stellung verbleibt. Es tritt der gleiche Vorgang ein, wie vorher beim Eingreifen des Reglers, d. h. das Abdampfventil wird sich entsprechend der vorhandenen Abdampfmenge einstellen. In der Büchse 7 befindet sich eine Bohrung 23, durch welche der veränderliche Oeldruck der Abdampfsteuerleitung bis hinter die Kolbenbüchse 9 geleitet und diese Büchse entgegen der Federspannung der Feder 24 entsprechend dem Oeldruck verschoben wird. Fällt also, wie angenommen, der Oeldruck in der Abdampfsteuerung, so wird die Kolbenbüchse 9 durch die Feder 24 so lange verschoben, bis zwischen Oeldruck und Federspannung Gleichgewicht herrscht. Die Feder 24 wird so eingestellt, daß bei reinem Abdampfbetrieb die Steuerkante des Doppelschiebers 3 (Frischdampfseite) die Oeffnung 19 gerade soweit frei gibt, daß der Oeldruck der Frischdampfsteuerung etwa 0,8 at beträgt, d. h. die Frischdampfventile noch geschlossen bleiben. Diese Stellung des Kolbenschiebers 9 ist für den weiteren Betrieb der Turbine von großer Wichtigkeit, da bei der geringsten Bewegung nach der einen oder anderen Seite hin die Maschine selbsttätig entscheidet, ob sie als reine Abdampf-

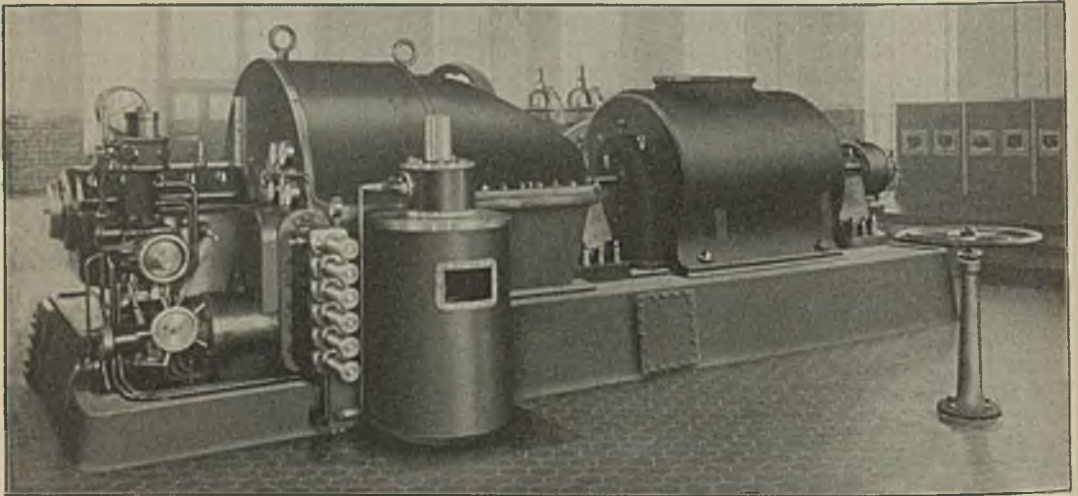


Abbildung 1. 1000 KW-Zweldruck-Dampfturbine der Gutehoffnungshütte.

tätig. Es muß also hier jeder Einstellung der Oeffnung 20 ein bestimmter Oeldruck und damit eine bestimmte Oeffnung des Einlaßventiles, also auch eine bestimmte Leistung der Maschine bei Abdampfbetrieb entsprechen.

Diese Einstellung erfolgt nun für den Abdampfteil durch den Abdampfdruck oder durch die Lage der Speicherglocke, indem unter Einschaltung eines Oel-Relais die Zahnstange 10 in ihrer achsialen Richtung hin und her geschoben und dadurch das Zahnrad mit der Büchse 7 verdreht wird. Die Büchse 7 ist mit der Kolbenbüchse 8 durch einen Schraubengang verbunden, sonach muß die Kolbenbüchse 8 bei einer Drehung der Büchse 7 eine achsiale Verschiebung ausführen, da sie durch einen Anschlag 22 an einer Drehbewegung verhindert wird. Die in der Abb. 2 gezeichnete Lage der erwähnten Teile 10, 7 und 8 entspricht einer großen Abdampfmenge. Verringert sich z. B. die Belastung der Maschine, so wird durch die dadurch bedingte Veränderung der Drehzahl der Doppelschieber 3 durch die Reglermuffe so verschoben, daß sich die Ausflußöffnung 20 mehr öffnet; hierdurch sinkt der Oeldruck, und die Niederdrucksteuerung wird in der oben beschriebenen Weise geschlossen. Es möge nun angenommen werden, daß sich die Abdampfmenge verringere, so wird durch Verdrehung der Büchse 7 nach Verschiebung des Schiebers 8 die Steueröffnung 20 etwas geöffnet werden, vorausgesetzt, daß die Belastung sich nicht ändert, und daß der Doppelkolbenschieber 3 in

turbine weiterläuft, oder ob der Hochdruckteil in Tätigkeit tritt. Wir bleiben bei der Annahme, der Abdampfnehme weiter ab, so wird die Büchse 9 sich weiter unter dem Einfluß der Feder bewegen (gleichbleibende Lage des Doppelkolbenschiebers 3 vorausgesetzt) und die Oeffnung 19 weiter schließen. Hierdurch wird aber bewirkt, daß der Oeldruck in der Hochdrucksteuerleitung steigt, und es werden sich, je nach seinem Druck, die Frischdampfventile öffnen. Im Hinblick darauf, daß die Oeffnung der Hochdruckventile von dem Oeldruck in der Abdampfsteuerleitung abhängt, so werden sich diese nur soviel öffnen, als zur Erzeugung des augenblicklichen Kraftbedarfes erforderlich ist. Bei fortgesetzter Abnahme des Abdampfdruckes wird schließlich kein Abdampf mehr vorhanden sein. In diesem Falle ist die Büchse 8 in ihre äußerste Lage gerückt und die Oeffnung 20 vollständig geöffnet, der Steuerdruck in der Abdampfsteuerleitung wird auf sein geringstes Maß zurückgegangen und das Abdampfventil geschlossen sein. Andererseits hat die Feder 24 die Kolbenbüchse 9 soweit verschoben, daß die Oeffnung 19 noch mehr geschlossen worden ist, so daß eine weitere Drucksteigerung in der Hochdruckleitung stattfindet, wodurch aber sämtliche Ventile geöffnet werden und die gesamte augenblickliche Leistung durch Frischdampf erzeugt wird.

Es sei ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß der geschilderte Steuervorgang nur vom Abdampf-

druck oder der Lage der Speicherglocke abhängig ist, so daß also das Umsteuern von einer Dampfart zur andern ohne jede Drehzahländerung vor sich geht. Bei reinem Frischdampftrieb steht die Büchse 9 fest, während der Kolbenschieber 3 unter dem Einfluß des Reglers seine Lage mit der Änderung der Belastung bzw. Umdrehungszahl ändert. Dadurch tritt derselbe Reguliervorgang bei Öffnung 20 auf, wie für reinen Abdampf bei Öffnung 19 beschrieben.

Zum Schluß möge noch die Beeinflussung der Umdrehungszahl von Hand oder vom Schaltbrett aus erörtert werden. Die Büchse 6 kann durch das eingezeichnete Schraubengewinde entweder vom Handrad 4 oder durch das Schneckenrad 5 unter Vermittlung eines kleinen Elektromotors vom Schaltbrett aus in ihrer Längsrichtung verschoben werden. Ein Federkeil verhindert eine Drehung der Büchse. Die Büchse 6 nimmt aber bei ihrer Bewegung die Büchse 7 mit und von dieser werden wieder die beiden Kolbenschieberbüchsen 8 und 9 in gleicher Weise bei der Verschiebung mitgenommen, d. h. aber weiter nichts, als daß durch die Drehung des Handrades 4 oder des Schneckenrades 5 beide Drosselöffnungen 19 und 20 in

genommen, wodurch der Kolbenschieber 25 heruntergedrückt wird, bis schließlich seine steuernden Kanten den Oelzufluß zu dem Schleppschieber 16 abschneiden und den Abfluß des Oeles unter dem Schleppschieber freigeben. Hierdurch wird sich aber das Abdampfventil durch die Wirkung der Feder schließen. Da der Kolben 25 nicht starr, sondern nur durch einen Anschlag mit dem Schnellschlußgestänge verbunden ist, kann er durch einen Druck auf den darauf angebrachten Knopf auch von Hand betätigt werden. Auch die Hochdruckleitung ist mit einem Schnellschlußventil ausgerüstet, das gleichfalls durch den Schnellschlußregler beeinflusst wird und gleichzeitig als Hauptabsperrventil dient. *M. Freyberg.*

Neuere Gießwagenbauart.

Ein seiner Bauart nach bemerkenswerter Gießwagen (vgl. Abb. 1) ist vor kurzem von der Deutschen Maschinenfabrik A. G., Duisburg, für die Societa Anonyma Altos Hornos de Vizcaya, Bilbao, ausgeführt worden. Es war vorgeschrieben, daß die größte Bauhöhe 4550 mm bei 1600 Pfannenhöhe nicht überschreiten dürfte. Eine Verwendung der bisher üblichen elektrisch-hydraulischen

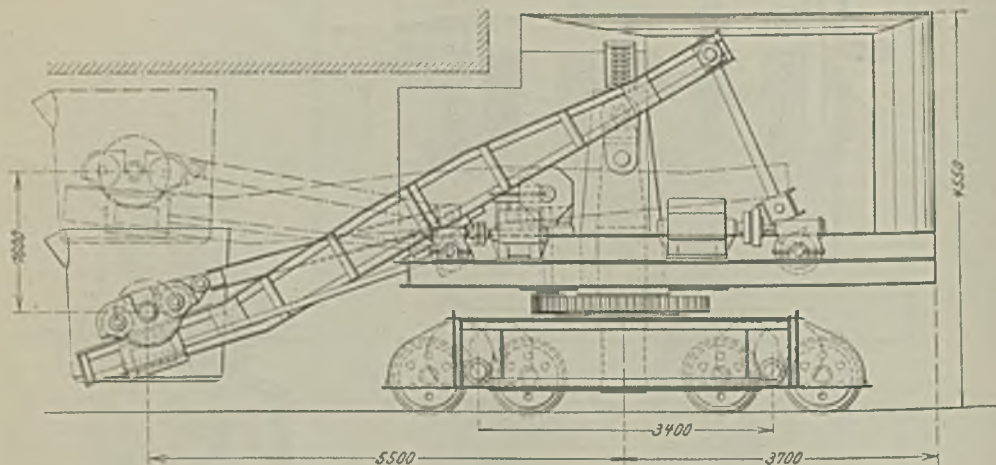


Abbildung 1. Rein elektrisch betriebener Gießwagen, Bauart Deutsche Maschinenfabrik.

gleicher Weise beeinflusst werden. Da vorläufig der Kolbenschieber 3 seine Stellung beibehält, so werden sich durch die Verschiebung ihrer Büchsen 8 und 9 die Öffnungen 19 und 20 oder auch beide vergrößern oder verkleinern, je nach dem Betrieb mit Frischdampf, Abdampf oder einem Gemisch von beiden stattfindet bzw. eingestellt ist. Die Folge dieses Eingriffes in den Steuerorganismus wird sein, daß mehr oder weniger Dampf zugeführt wird, und daß dadurch die Drehzahl der Turbine erhöht oder verringert wird. Durch diese Geschwindigkeitsänderung wird durch die Reglermuffe der Kolbenschieber 3 so lange verstellt, bis nahezu die alte Einstellung der Steuerung (Dampfeinlaßventile), also auch die alte relative Lage des Kolbenschiebers 3 zu den Büchsen 8 und 9 wieder eingetreten ist. Der Kolbenschieber 3 hat sich also um gleichviel verschoben wie die Büchse 8 und 9. Da nun jede Stellung der Reglermuffe einer bestimmten Drehzahl entspricht, so kann durch Verstellen der Schieber 8 und 9 die Drehzahl in gegebenen Grenzen beliebig eingestellt werden.

Der schon früher erwähnte Schnellschlußkolbenschieber 25 ist, wie auch aus Abb. 2 zu ersehen ist, als Differentialkolben ausgebildet und wird durch den Oeldruck von 3,5 at in die Höhe gedrückt, so daß der Hebel 26 am Anschlag des Schnellschlußgestanges anliegt. Uebersteigt die Turbinendrehzahl eine bestimmte Größe, so tritt der Schnellschlußregler in Tätigkeit, oder Hebel 26 wird dann durch den Anschlag des Reglergestanges mit-

Gießwagen mit heb- und senkbarem Oberwagen war somit von vorn herein einigermaßen ausgeschlossen. Bei dem aufgeführten Wagen verdient besonderes Interesse die Pfannenhebevorrichtung mit Aufhängung des Oberwagens und das Fahrwerk. Die Pfanne ruht in einem kleinen Fahrgestell auf einem Ende eines Balanciers, dessen Heben und Senken durch ein an dem anderen Ende angreifendes, elektrisch angetriebenes Spindel-einziehwerk bewirkt wird. Durch eine einfache Lenkvorrichtung wird die Pfanne beim Schwenken des Balanciers zwangsläufig parallel geführt. Der Balancier mit seinem gesamten Getriebewerk ist auf dem Oberwagen gelagert, der also nur noch eine Schwenkbewegung auszuführen hat. Die Einfachheit der beschriebenen Bauart gegenüber der bisherigen hydraulischen Kraftübertragung wird dem Betriebsmann angenehm ins Auge fallen. Die Aufhängung des Oberwagens erfolgt mit besonderen Hängelaschen, um die Möglichkeit leichten Ausbaues zu haben.

Der Unterwagen ist in der üblichen Weise durchgebildet. Er wird von acht Stahlgußlaufrädern, die paarweise in Balanciers gelagert sind, getragen. Neuartig ist dagegen der Fahrtrieb (s. Abb. 2). Er besteht für jedes Ende des Gießwagens aus einem Motor, der durch eine Vorgelegewelle die äußeren Laufräder mit Hilfe einer Zahnradübersetzung antreibt. Das Kennzeichnende der Konstruktion ist nun, daß die Vorgelegewellen in den Balanciers der Laufräder gelagert sind bzw. aus

konstruktiven Gründen in einer seitlichen, mit ihnen verbundenen Wippe. Auf diese Weise werden die unvermeidlichen schädlichen Einwirkungen, die durch die ungleiche Bewegung der Laufräder auf die Wellenlager des Antriebes ausgeübt werden, erheblich gemildert, so daß das ganze Fahrwerk bedeutend mehr geschont wird bzw. bei gleicher Inanspruchnahme größere Unebenheiten eines Gleises überfahren werden können, als dies bei Fahrwerken mit durchgehender Laufachse möglich ist.

Die Hauptstromabnahme geschieht unterirdisch. Die Zuleitungskabel führen durch die hohle Königssäule zu einem Drehkontakt und von da weiter zu den Schalt- und Arbeitsvorrichtungen. Der gesamte Oberwagen ist mit einem Schutzhaus versehen, aus dem nur das die Pfanne

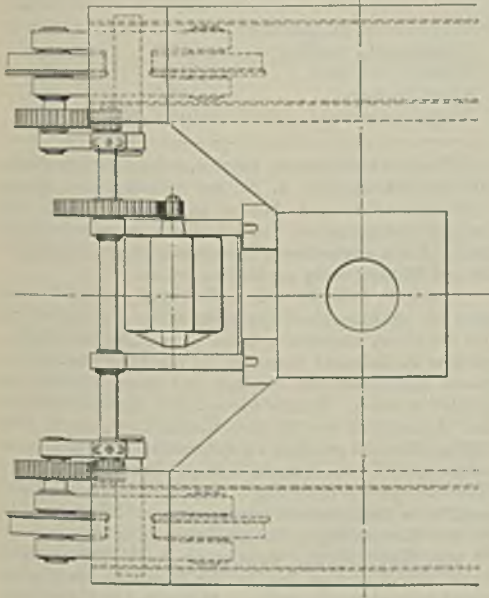


Abbildung 2. Gießwagen-Fahrtrieb der Deutschen Maschinenfabrik.

tragende Ende des Balanciers hervorsieht, so daß die Getriebeteile gegen Spritzer und Verschmutzung geschützt sind. Die Hauptabmessungen des Wagens sind folgende:

- größte Ausladung der Pfanne . . . rd. 5500 mm
- größter Hub 1600 mm
- Pfanninhalt 16 t
- Gesamthöhe des Wagens 4550 mm
- Fahrgeschwindigkeit rd. 100 m/min
- Hubgeschwindigkeit etwa 2 m/min
- Drehgeschwindigkeit 1,2 Umdr./min

Die Ausladung von 5,5 m ist bedingt durch die eigenartige Anlage des betreffenden Stahlwerks.

Der beschriebene Gießwagen bietet ein Mittel, Konverter nebst Bühne niedriger als bisher anzuordnen und damit die Anlagekosten zu verringern. Wenn sich also die neue Gießwagenbauart, wie zu erwarten, bewähren sollte, so dürfte sie sich bei Neuanlagen von Thomas-Stahlwerken bald weiteren Eingang verschaffen.

Neuere Arbeiten über die Kerbschlagprobe.

Im Jahre 1907 empfahl der Deutsche Verband für die Materialprüfungen der Technik auf Grund des umfangreichen Versuchsberichtes von Ehrensberger¹⁾ die Anwendung und Einführung der Kerbschlagprobe. Vorschriften über bestimmte Mindestwerte für die einzelnen

Materialien hielt man damals für verfrüht, da noch nicht genügend Versuchsmaterial vorlag. Die Kerbschlagprobe sollte zunächst gewissermaßen als eine Nebenprobe zur Anwendung gelangen. Wenn sich die Kerbschlagprobe seitdem bei weitem nicht in dem Umfang eingebürgert hat, wie man es damals vielleicht erwartet hatte, so liegt das einerseits daran, daß bei den sehr großen und schwankenden Unterschieden der Ergebnisse der Kerbschlagprobe an Materialien, die man auf Grund der bisherigen Bewertungsvorfahren für annähernd gleichwertig hielt, noch kein genügend umfangreiches Versuchsmaterial zur Festlegung irgendwelcher Mindestwerte vorliegt. Andererseits haben aber auch gerade die neueren Arbeiten deutlich erkennen lassen, daß die bei der Kerbschlagprobe in Betracht kommenden Verhältnisse doch recht verwickelt sind, und daß bei dem gleichen Material Stäbe von verschiedenen Abmessungen voneinander abweichende Versuchsergebnisse aufweisen, die sich nicht miteinander vergleichen lassen. Dieser Umstand ist seinerzeit bei der Einführung der Kerbschlagprobe nicht genügend berücksichtigt worden, und man hatte gehofft, ihm auf Grund des Kickschen Gesetzes der proportionalen Widerstände entgegenzutreten zu können, indem man z. B. die Proben für den Pendelhammer von 10 mkg Arbeitsleistung in allen Abmessungen genau dreimal kleiner machte als die Proben für den Hammer von 75 mkg Arbeitsleistung. Damit kam man für den kleineren Hammer auf eine Auflagerentfernung für die Probestäbe von nur 40 mm. Diese erwies sich aber bald als zu gering und unzuverlässig und wurde daher meist größer gewählt, so daß schon dadurch das Kicksche Gesetz durchbrochen wurde.

Den Einfluß der verschiedenen Probestabgrößen auf die Ergebnisse der Kerbschlagprobe beleuchteten namentlich mehrere Arbeiten von R. Baumann, R. Striebeck, E. Heyn und F. Schüle.

R. Baumann¹⁾ untersuchte an verschiedenen Materialien, wie sich die spezifische Schlagarbeit ändert, wenn statt der Breite der Probestäbe von 30 mm eine geringere Breite genommen werden muß, ein Fall, der z. B. bei Kesselblechen meist vorliegen wird. Zu diesem Zweck wurden aus dem gleichen Kesselblech von 34 mm Dicke sowohl im Einlieferungszustand als auch nach erfolgtem Ausglühen Probestäbe von 34 mm und 8 mm Breite herausgearbeitet. Die Kerbschlagprobe an diesen Stäben ergab die in Zahlentafel 1 wiedergegebenen Werte.

Zahlentafel 1. Einfluß der Probenbreite.

Zu-land	Spezifische Schlagarbeit in mkg/qcm bei den Stäben	
	von 34 mm Breite	von 8 mm Breite
Einlieferungszustand	5,4	10,3
Ausgegült	2,5	11,6
Unterschied %	- 116	+ 11

Man erkennt daraus, daß das Ausglühen bei den breiten Stäben die Kerbzähigkeit auf weniger als die Hälfte herabgesetzt, bei den schmalen Stäben dagegen heraufgesetzt hatte.

Weitere Versuche von Baumann an verschiedenen Materialien sind in Zahlentafel 2 zusammengestellt.

Zahlentafel 2 läßt fast durchweg eine Abnahme der spezifischen Schlagarbeit (Kerbzähigkeit) mit wachsender Stabbreite erkennen. Der Grad dieser Abnahme ist jedoch bei den einzelnen Materialien verschieden. Ganz außerordentlich stark ist die Abnahme der Kerbzähigkeit bei den Versuchsreihen 3, 5 und 6. Dieses Material wäre auf Grund der Versuche an schmalen Stäben sehr zähe, bei der Beurteilung nach den Ergebnissen der breiten Stäbe jedoch recht spröde. Baumann erklärt die geringere

¹⁾ St. u. E. 1907, 11. Dez., S. 1797/1811; 18. Dez., S. 1833/9.

Zahlentafel 2. Einfluß der Probenbreite.

Versuchsreihe	Material	Spezifische Schlagarbeit in mkg/qcm bei einer Stabbreite von rund					
		5 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm	30 mm
1	Rundeisen, 40 mm Durchmesser, geglüht	—	12,6	12,8	—	11,9	—
2	desgl., vergütet	—	25,7	25,4	—	21,3	—
3	Vierkanteisen, 80 mm Kantenlänge, geglüht	13,1	14,7	14,5	13,0	6,4	1,8
4	desgl., vergütet	27,3	38,4	38,7	39,7	32,8	38,3
5	Vierkanteisen, 40 mm Kantenlänge, geglüht	22,5	22,1	28,4 und 3,1	2,5	2,1	1,7
6	desgl.	20,8	20,4	—	3,5	2,7	2,7

Kerbzähigkeit der breiten Stäbe durch die Behinderung der Quersammenziehung und des Fließvorganges infolge der Kerbe. Dieser Einfluß der Kerbe ist bei schmalen und breiten Stäben verschieden groß. Baumann beweist seine Ansicht durch Versuche, indem er die Fließvorgänge im Stabinnern durch Anbohrungen erleichterte. In der Tat verlangte derartig angebohrte Stäbe zur Herbeiführung des Bruches trotz des infolge der Bohrung geringeren Bruchquerschnittes einen größeren Arbeitsaufwand als die nichtangebohrten Stäbe mit größerem Bruchquerschnitt. Auf Grund seiner Versuche tritt Baumann für die Einführung eines schmäleren Probestabes an Stelle des bisherigen Normalstabes von 30 mm Kantenlänge ein.

R. Striebeck¹⁾ stellte ebenfalls Versuche über den Einfluß der Probengröße an. Während jedoch Baumann mit wachsender Probestabgröße eine Abnahme der spezifischen Schlagarbeit feststellte, fand Striebeck, daß in allen Fällen die spezifische Schlagarbeit bei Stäben von 10 mm Kantenlänge kleiner war als bei Stäben von 30 mm Kantenlänge, und zwar um rd. 20 bis 50%. Als Probestabmaterial diente Kohlenstoffstahl, Nickel- und Chromnickelstahl in geglühtem und vergütetem Zustand. Striebeck schließt an seine Versuche Betrachtungen über die Zulässigkeit der Anwendung des Kickschen Gesetzes der proportionalen Widerstände auf die Kerbschlagprobe an und kommt zu dem Schluß, daß dieses Gesetz im vorliegenden Falle nicht angewendet werden könne, da das Kleingefüge bei den Proben verschiedener Größe gleich sei und nicht ebenfalls in demselben Verhältnis wie die Größenabmessungen der Stäbe stehe. Striebeck kommt daher zu der Ansicht, daß nur eine einzige Normalstabform zulässig sei, um Irrtümern vorzubeugen, und entscheidet sich für den 30-mm-Stab. Er begründet dieses damit, daß bei dem 30 mm-Stab sich das Material ausgesprochenener als mehr oder weniger zäh zu erkennen gäbe als bei dem 10-mm-Stab, und ferner damit, daß die Stäbe von 30 mm Kantenlänge im allgemeinen den Stärken der meist in Betracht kommenden Konstruktionsteile entsprächen, was allerdings auch häufig nicht zutreffen dürfte.

Auch bei Versuchen von E. Heyn an zahlreichen Flußeisen- und Sonderstahlarten in verschiedenen Wärmebehandlungszuständen war stets in gleicher Weise wie bei den Striebeck'schen Versuchen die an Stäben von 30 mm Kantenlänge ermittelte spezifische Schlagarbeit größer als die an Stäben von nur 10 mm Kantenlänge gefundene Schlagarbeit. Bei 24 Versuchsreihen betrug die spezifische Schlagarbeit der größeren Stäbe im Mittel das 1,90fache der Schlagarbeit der kleineren Stäbe. Die auftretenden Abweichungen von diesem Mittelwert liegen, wenn man

von einigen ausgefallenen Werten absieht, innerhalb der Grenzen von etwa $\pm 14\%$. Diese Fehlorgrenze ist so hoch, daß die Umrechnung der gefundenen Schlagarbeit von der einen auf die andere Stabgröße naturgemäß nur für Schätzungen, nicht aber für eine maßgebende Beurteilung des Materials in Betracht kommen kann.

In Zahlentafel 3 sind einige Werte von E. Heyn zusammengestellt, die an Stäben von 10 mm Kantenlänge gefunden wurden.

Zahlentafel 3
Zerreißeigigkeit und Schlagarbeit.

Material	Zerreißeigigkeit	Spezifische Schlagarbeit
	kg/qmm	mkg/qcm
Trägerflußeisen, geglüht	46,1	10,5
Nickelstahl, geglüht	57,2	7,3
Nickelchromstahl	108,8	8,9
Nickelflußeisen	48,7	12,9
Nickelchromstahl	105,8	0,85

Man erkennt daraus, welchen Schwankungen die spezifische Schlagarbeit z. B. bei nickelhaltigem Material unterworfen ist, und daß es aus diesem Grunde eines äußerst umfangreichen Versuchsmaterials bedürfen würde, um auch nur angenäherte Grenzwerte angeben zu können, die als Mindestwerte zu fordern wären.

Auch F. Schüle und A. Schmid²⁾ haben Versuche über die Abhängigkeit der spezifischen Schlagarbeit von der Stabform angestellt, deren Ergebnisse hier allerdings weniger in Betracht kommen, da die Versuche nicht mit einem Pendelhammer, sondern mit einem Fallwerk ausgeführt wurden. Schüle wendet sich insbesondere gegen den Normalstab von 30 mm Kantenlänge, der in dieser Größe oft nicht aus den zu untersuchenden Teilen zu erhalten sei. Er weist nach, daß ein Stab von nur 20 mm Kantenlänge mit einer nur 5 mm tiefen Kerbe die gleiche spezifische Schlagarbeit ergibt wie der Normalstab von 30 mm Kantenlänge. Er empfiehlt daher den Stab von 20 mm Kantenlänge. Schüle wie auch Striebeck haben ferner das Volumen des in der Kernnähe bis über die Streckgrenze beanspruchten Materials und die Querschnittsvorzerrungen der Bruchfläche untersucht, ohne jedoch zu praktisch greifbaren Ergebnissen zu kommen.

Weitere Untersuchungen über die Abhängigkeit der spezifischen Schlagarbeit von der Stabgröße, über den Schlagarbeitsverlust durch die Erwärmung der Proben beim Bruch, durch die Formänderungen der Auflager und der Schabotte und durch das Fortschleudern der gebrochenen Probestücke liegen von M. A. Miley³⁾ vor. Aber auch diese rein theoretischen Untersuchungen von Miley dürften noch bei weitem nicht genügen, Licht in die verwickelten Verhältnisse der Kerbwirkung und Kerbschlagprobe zu werfen. Auch E. Heyn⁴⁾ wies in einem Vortrage über die Kerbwirkung kürzlich darauf hin, daß „die Theorie dieser Vorgänge zurzeit noch sehr weit von ihrem Abschluß entfernt sei, und daß man sich lediglich auf Grund der Vielheit der beobachteten Erscheinungen ein allgemeines Bild von der Kerbwirkung machen könne“, was den Vortragenden indes nicht von der Forderung abhielt, qualitative Kerbschlagproben (nach Art der technologischen Proben) in die Abnahmebedingungen aufzunehmen.

Nach allem Vorstehenden dürfte aber doch die Kerbschlagprobe noch mancher Untersuchungen benötigen, ehe sie als eine zuverlässige und allen Anforderungen ge-

¹⁾ Deutscher Verband für die Materialprüfungen der Technik, Drucksache 59, Protokoll der 14. Hauptversammlung in Leipzig.

²⁾ Mitteilungen der Materialprüfungsanstalt an der Eidg. Techn. Hochschule Zürich 1913, Heft 10 a und 10 b.
³⁾ Revue de la Métallurgie 1913, 12. November. S. 1239/56.

⁴⁾ Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1914, 7. März, S. 383/91.

recht werdende Prüfungsvorschrift in Abnahmebedingungen aufgenommen werden könnte. Damit soll der Kerbschlagprobe jedoch nicht abgesprochen werden, daß sie bei gleichartigen Stücken zur Kontrolle des eigenen Betriebes, zur Beurteilung von Brüchen, zur Aufdeckung von Ungleichförmigkeiten innerhalb des gleichen Materialstückes, zur Verfolgung des Einflusses von Wärmebehandlungen usw. wertvolle Aufschlüsse zu geben vermag.

Ein gutes Beispiel für die äußerst wertvollen Aufschlüsse durch die Kerbschlagprobe in einem derartigen Falle sind die Untersuchungen von Dr. A. Schmid¹⁾ an einem gerissenen Verbindungsstutzen eines Dampfkessels. Es sollte die Ursache des Risses aufgeklärt werden. Die Proben wurden in unmittelbarer Nähe des Risses und $\frac{1}{2}$ m vom Riß entfernt entnommen und nach den verschiedenen Prüfungsverfahren untersucht. Es ergaben sich die in Zahlentafel 4 wiedergegebenen Werte.

Zahlentafel 4. Fehlerhaftes Kesselmaterial.

Prüfungsverfahren	In Rißnähe	$\frac{1}{2}$ m vom Riß entfernt
ZerreiBversuch	—	ZerreiBfestigkeit = 34,6 kg/qmm Dehnung = 28,7 %
Kaltbiegeprobe	um 180° ohne Anriß	um 180° ohne Anriß
Brinellsche Härtezahl	171—188	105—110
Spezifische Schlagarbeit in mkg/qcm	0	10,5
Kleingefüge	normal	normal

Man ersieht daraus, daß lediglich die Kerbschlagprobe die große Sprödigkeit des Materials deutlich erkennen ließ, wobei indessen gerade vergleichende ZerreiBversuche unterlassen sind²⁾. Die Sprödigkeit war in diesem Falle auf Bearbeitung in der Blauwärme zurückzuführen, wie die in Zahlentafel 5 angegebenen Kontrollversuche an normalen, in kaltem Zustande und in der Blauwärme gestreckten Stäben aus dem gleichen Material zeigten.

Zahlentafel 5.

Einfluß der Blauwärmebehandlung.

Zustand	Kaltbiegeprobe	Spezifische Schlagarbeit mkg/qcm
unbearbeitet	um 180° ohne Anriß	10,5
kalt von 16,8 auf 14,9 mm gestreckt	desgl.	10,9
blauwarm von 16,8 auf 14,9 mm gestreckt	desgl.	0

Auch Zahlentafel 5 läßt erkennen, wie außerordentlich scharf die Kerbschlagprobe die Sprödigkeit infolge der Bearbeitung in der Blauwärme nachweist.

Ueber die Anwendung der Kerbschlagprobe zur Feststellung der Zähigkeit des Materials an verschiedenen Stellen des gleichen Blockquerschnittes berichtete kürzlich W. Sonnabend³⁾. In der Randzone war die spezifische Schlagarbeit etwa 24 mkg/qcm, während sie in der Kernzone des Blockes in der Kopfnähe nur 10 mkg/qcm betrug. Auch sei auf die Mitteilung von Sonnabend hingewiesen, daß seit kurzem einige französische Firmen die Kerbschlagprobe für Schiffswellenmaterial eingeführt

haben und neben einer ZerreiBfestigkeit von 44 bis 50 kg/qmm und einer Dehnung von 20 % eine spezifische Schlagarbeit von 20 mkg/qcm in der Längsrichtung und 10 mkg/qcm in der Querrichtung verlangen.

In einer neueren Arbeit¹⁾ weist A. Rejtó auf die bereits von anderer Seite vielfach erörterten Ursachen dafür hin, daß Probestäbe aus dem gleichen Material, jedoch von verschiedener Größe, voneinander abweichende, also nicht unmittelbar miteinander vergleichbare Werte ergeben. Im Anschluß daran kommt Rejtó auf Grund von Ueberlegungen zu der Ansicht, daß folgende Bedingungen erfüllt sein müssen, um an Proben verschiedener Größe die gleichen Versuchswerte zu erhalten. Zunächst soll die Dicke der Stäbe im Kerbgrunde sich verhalten wie die Wurzel aus dem Gewicht der benutzten Pendelhämmer. Ferner muß die Tiefe und Form der Kerbe für alle Stabgrößen stets gleich groß sein und unabhängig von den anderen Stababmessungen beibehalten werden, und außerdem muß die Stoßgeschwindigkeit, d. h. also die Fallhöhe der verschiedenen Pendelhämmer, gleich groß sein. Zur Prüfung dieser Anschauungen hat Rejtó kleine und große Stäbe aus dem gleichen Material auf einem 10-mkg- und 75-mkg-Pendelhämmer untersucht und tatsächlich für beide Stabgrößen fast die gleichen Werte für die Kerbzähigkeit erhalten. Es wurden jedoch diese Versuche nur an zwei Materialien ausgeführt, so daß auf Grund des geringen Umfanges der Versuche noch keine Verallgemeinerung zulässig erscheint.

Dr.-Ing. E. Preuß.

Ueber den gegenwärtigen Stand des elektrischen Antriebs für Walzenstraßen.

In dieser Arbeit²⁾ entwickelt Brent Wiley, der schon mehrfach mit ähnlichen Veröffentlichungen hervorgetreten ist, das in Abb. 1 wiedergegebene Schaubild des Energieaufwandes. Ob die Zahlen Wileys im Betrieb

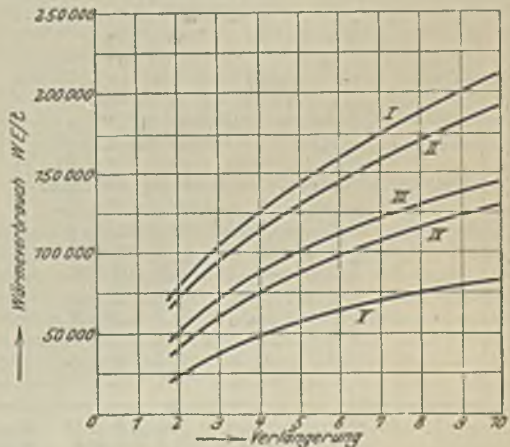


Abbildung 1. Energieverbrauch an Brennstoff beim Walzen von Blöcken an einer Umkehrstraße bei Voll-Leistung.

- I. Dampf-Antrieb: Gesättigter Dampf mit Kondensation.
- II. Dampf-Antrieb: Ueberhitzter Dampf mit Kondensation.
- III. Elektrischer Antrieb: Strom durch Dampfturbinen mit Kondensation erzeugt (Ueberhitzter Dampf).
- IV. Dampf-Antrieb: Ueberhitzter Dampf mit Abdampfturbinen.
- V. Elektrischer Antrieb: Strom in Gasmaschinen erzeugt.

eingehalten werden können, ist zweifelhaft; namentlich erscheint die Verminderung des Verbrauchs an Wärmeinheiten bei elektrischem Antrieb mit in Dampfturbinen erzeugtem Strom gegenüber unmittelbarem Dampftrieb etwas reichlich, und auch der Abdampfturbinenbetrieb

¹⁾ Mitteilungen der Materialprüfungsanstalt an der Eidg. Techn. Hochschule Zürich 1913, Heft 10 b.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1914, 22. Jan., S. 136/8.

³⁾ Zentralblatt der Hütten- und Walzwerke 1913, 15. Nov., S. 632/4.

¹⁾ Mitteilungen des K. K. Technischen Versuchsamtes Wien 1914, Heft Nr. 1, S. 29/32.

²⁾ The Iron Age 1913, Okt., S. 846/8

Zahlentafel I. Hochofen- und Koksofengasmaschinen auf Eisenhüttenwerken der Vereinigten Staaten.

Ort	Gesellschaft	Erbaut	Verwendung	Eisenstoffe	Hersteller	PS jeder Maschine	Anzahl der Maschinen	Gesamt-Pferdestärken
ILLINOIS:	Illinois Steel Co. So. Chicago	1912	Stromerzeuger für Walzwerks- und Ofenbetrieb usw.	Hochofengas	Allis-Chalmers	4300	3	12900
		1907 bis 1908	Stromerzeuger für Walzwerks- und Ofenbetrieb und für Zementfabrik usw.					
So. Chicago	Illinois Steel Co.	1910 bis 1911	Hochofengebläse	"	Allis-Chalmers { 2 Snow 2 Allis-Chalmers 2 Bethlehem	3500 3600 2200 2200	4	14000
		1908						
INDIANA:	Illinois Steel Co. Illinois Steel Co. Illinois Steel Co. Illinois Steel Co. Illinois Steel Co. Illinois Steel Co.	1908	Stromerzeuger für Walzwerks- und Ofenbetrieb usw.	"	Allis-Chalmers Westinghouse Allis-Chalmers Allis-Chalmers Allis-Chalmers Allis-Chalmers	3875 2900 3875 3500 4300 4300	9	34870
		1908	Hochofengebläse					
		1909	Stromerzeuger für Walzwerks- und Ofenbetrieb usw.					
		1909	Hochofengebläse					
		1911	Stromerzeuger für Walzwerks- und Ofenbetrieb usw.					
		1912	Strom für Walzwerksbetrieb					
NEW YORK: Lackawanna	Lackawanna Steel Co.	1900 bis 1905	Strom für Gebläse	"	Körting Zweitakt Körting Zweitakt	1000 2000	8 16	8000 32000
OHIO:								
Cleveland	Amer. Steel & Wire Co. (Cantt ^l furnaces)	1908	Drehstromerzeuger	Hochofengas von 800 WE/cbm	Allis-Chalmers	2250	4	9000
Cleveland	Amer. Steel & Wire Co. (Cantt ^l furnaces)	1911	Hochofengebläse	"	Allis-Chalmers	3900	2	7800
Youngstown	Carnegie Stl. Co. (Ohio Works)	1908	Drehstromerzeuger	"	William Tod	1740	1	1740
Youngstown	Carnegie Stl. Co. (Ohio Works)	1909	Hochofengebläse	"	William Tod	3500	4	14000
Youngstown	Carnegie Stl. Co. (Ohio Works)	1909	Drehstromerzeuger	"	Snow	3600	4	1410
PENNSYLVANIA	Carnegie Stl. Co. (Edgar Thompson Works)	1907	Hochofengebläse	"	Westinghouse	2040	2	4080
Bessemer	Carnegie Stl. Co. (Edgar Thompson Works)	1907	Gleichstromerzeuger	"	Westinghouse	12820 1750	1 1	2820 1750

Bethlehem	1910	Stromerzeuger für Walwerksbetrieb	Bethlehem steel	2000	3	6000
Bethlehem Steel Company	1913	Stromerzeuger für Walwerksbetrieb	Bethlehem steel	3975	3	11025
Duquesne	1910	Hochofengebläse	Snow	2310	4	9240
Duquesne	1910	Drehstromerzeuger	Snow Westinghouse	3600 500	2 1	7200 500
Lebanon	1906	Gleichstromerzeuger für Hilfsbetriebe im Walzwerk	Allis-Chalmers	1500	2	3000
McKeesport	1907	Hochofengebläse	Allis-Chalmers	3500	4	14000
Rankin	1908 1909 1911	Drehstromerzeuger	Allis-Chalmers	3500	4	14000
Steelton	1910	Gebliasmaaschine	Bethlehem Allis-Chalmers	3600 2250	2 1	7200 2250
WISCONSIN:						
Milwaukee	1907	Stromerzeuger für Walwerks- und Ofenbetrieb	Allis-Chalmers	985	1	985
MINNESOTA:						
Duluth	1912	Stromerzeuger für Walwerksbetrieb	Allis-Chalmers	4300	4	17200

dürfte den Vorteilen der Kondensation nicht, oder wenigstens nicht in dem angedeuteten Maße, überlegen sein.

Interessant sind die Zahlen, die für die Anlage- und Betriebskosten von Gas- und Dampfturbinenzentralen angegeben werden. Den mittleren Belastungsfaktor nimmt Wiley mit 60 % an, die Reserven mit 25 %, den Kohlepreis mit 2 \$/t (8,35 *K/t*, also ein Preis, der in Deutschland wohl für hochwertige Kohle nicht vorkommt). Die Kosten der Kilowattstunde werden mit 0,5 Cent (2,1 Pf.) für Gasmaschinenbetrieb, 0,7 Cent (rd. 3 Pf.) für Turbinenbetrieb genannt, die Anlagekosten für die aufgestellte Kilowattstunde mit 90 \$ (375 *K*) für vollständige Gaskraftwerke und mit 55 \$ (230 *K*) für vollständige Turbinenzentralen, wovon 35 \$ (150 *K*) auf die Dampfkesselanlage entfallen. Die günstigste Betriebsweise verspricht sich Wiley von kombinierten Kraftwerken, in denen etwa zu zwei Drittel der Leistung Gasmaschinen und für den Rest Turbinen aufgestellt werden, welche letztere dann als Spitzenmaschinen die Belastungstöße aufzunehmen hätten. Ueber die Verbreitung der Gasmaschinen in Amerika gibt die beigelegte Zahlentafel 1 Auskunft. Man sieht aus ihr, daß die Gasmaschine im Verhältnis zu der Größe der amerikanischen Eisenindustrie noch lange nicht in so hohem Maße eingeführt ist wie bei uns.

Beim Vergleich von Dampf und Strom zum Antrieb von Walzenstraßen kommt Wiley zu einer Ueberlegenheit des elektrischen Betriebes. (Wiley vertritt die Interessen der Westinghouse Electric & Mfg. Co.). Den Zahlen, mit denen er rechnet, kann man nicht unbedingt zustimmen. Er führt ein großes Beispiel für ein Blechwalzwerk mit Brammen-, Grob-, Mittel- und Feinstraße mit einer Gesamtleistungsfähigkeit von 40 000 t Rohstahl im Monat durch und kommt dabei auf Anlagekosten von 703 600 \$ für den Dampftrieb (Walzenzugmaschinen, Dampfzentrale und Kesselbatterie) gegenüber 785 500 \$ für rein elektrischen Betrieb (mit Ilgner-Umformer an der Brammenstraße). Das geringe Mehr an Anlagekosten für den rein elektrischen Betrieb wird jedoch durch die geringeren Betriebskosten des gesamten maschinellen Teils einschließlich des Stroms für die Hilfsmaschinen ausgeglichen. Diese sollen betragen: für den Dampftrieb jährlich 252,508 \$, für den elektrischen dagegen 223,984 \$. Der Preis für die Kilowattstunde ist dabei mit 0,5 Cent (rd. 2,5 Pf.) angenommen. Dr. Ing. K. Kummel.

Destillation der Kohle bei niedriger Temperatur¹⁾.

Diese Art Destillation, deren Erzeugnisse sich von denen der gewöhnlichen Verkokung dadurch unterscheiden, daß ein dünnflüssiger Teer mit großen Mengen Phenol, ferner viel Leichtöl und ein hinsichtlich der Zusammensetzung und Festigkeit anders getarteter Koks entsteht, wird in England vielfach durchgeführt, weil man in der in Schottland vorkommenden Cannelkohle einen vorzüglichen Rohstoff besitzt und der so erhaltene Koks für die in England beliebten offenen Feuer einen guten, rauchfreien Brennstoff bildet. Durch den größeren Entfall an Leichtöl ist England außerdem in den Stand gesetzt, sich hinsichtlich des Bezugs von Benzin vom Auslande unabhängiger zu machen.

Man arbeitet nach drei Verfahren, dem Coalite-, Premier-Tarless-Fuel- und Del-Monte-Everett-Verfahren, die sämtlich aus gußeisernen Retorten destillieren, da feuerfestes Material die Wärme zu schlecht leitet. Das erhaltene Gas ist heizkräftiger als das gewöhnliche Koksogas und wird meist mit Wassergas oder Generatorgas gemischt. Wegen der Zerreiblichkeit des entstehenden Koks, die darauf zurückzuführen ist, daß sich nur an der Retortenwand eine feste Koks-schicht bildet, ordnet man beim Premier-Tarless-Fuel-Verfahren die Retorten ringförmig an und beheizt von außen und innen; ferner destilliert man mit einem Vakuum. Durch Absaugen der Gase von unten und oben vermeidet man nach Möglichkeit deren Zersetzung.

¹⁾ Nach Thau: Glückauf 1914, 23. Mai, S. 834/41.

Am aussichtsreichsten ist das Del-Monte-Everett-Verfahren, bei dem in einer geeigneten Retorte die Kohle durch eine Schnocke ständig von unten nach aufwärts bewegt wird; ferner wird zum Schutze des Gases vor Zersetzung ein Teil des von den Nebenerzeugnissen befreiten Gases im Gegenstrom durch die Retorte gedrückt, nachdem es vorher durch eine im Ofen liegende Schlange vorgewärmt ist.

Es ist zu berücksichtigen, daß bei allen Verfahren außer dem allerdings reichlichen Entfall an Leichtöl, dessen Bestandteile der Paraffinreihe angehören, sich jedoch als Motorbrennstoff vorzüglich eignen, ein Koks entsteht, der nur für Hausbrandzwecke oder zum Vergasen in Gaserzeuger brauchbar ist, so daß davon ein großer Ueberfluß auftritt. Man versucht deshalb neuerdings, das Verfahren zur Erzielung eines guten Hüttenkokes auszubauen, indessen ist man über das Versuchsstadium noch nicht hinausgekommen.

Betriebsreparatur an dem Seilscheiben-Schwungrad einer Walzenzugmaschine.

W. Schömburg berichtet¹⁾ uns über eine durch die besonderen Umstände bemerkenswerte Arbeit dieser Art auf einem westfälischen Werk. Unmittelbar vor der Inbetriebnahme einer Drahtwalzwerksanlage, bestehend aus einer zweierüstigen 525er Vorstraße und zwei Fertigungsstrecken mit Seilantrieb von einer gemeinsamen Dampfmaschine, zeigte sich an dem großen Seilscheibenschwungrad der letzteren von rd. 86 t Gewicht ein feiner Riß, auf den man erst beim Leerlauf der Maschine infolge Schlagens am Umfang aufmerksam wurde.

Die Seilscheibe setzt sich aus zwei Einzelscheiben mit je vier Kranzteilen zusammen und hat bei 7 m Durchmesser, 2250 mm Gesamtbreite und 700 mm Bohrung Eindrungen für 30 Quadratseile von 46 mm □ mit einer Rillentiefe von 70 mm. Das Walzwerk verarbeitet Halbzeug von 110 mm □ und ist für eine Erzeugungsmenge von 80 bis 100 t in der Schicht bestimmt. Der Riß in dem Kranzteil einer Einzelscheibe ging mitten durch eine Rille hindurch und verlief am seitlichen Umfang in beträchtlicher Länge. Die Ursache konnte einwandfrei nicht festgestellt werden. Abgesehen von Gußspannungen im Kranz, die durch die etwas gewaltsame Montage gerade dieser Scheibe als ausgelöst angenommen werden können, konnte Mangel an Vorsicht

¹⁾ Vgl. auch Anzeiger für die Drahtindustrie 1913, 25. Dez., S. 520/1.

beim Zusammenbau oder beim späteren Auflegen der Seile in Frage kommen. Die Monteure waren nämlich bei ihren Arbeiten, bzw. beim Drehen des Rades, auf die Hilfe des elektrischen Montagekrans angewiesen, da am Schaltwerk noch eine Aenderung nötig war.

Mit Rücksicht auf die unbedingt erforderliche schnellste Inbetriebnahme des Walzwerks war natürlich diese Sachlage für die Hütte äußerst peinlich. Abhören des Risses und seitliches Abstützen des Kranzteles nach der Nabe mittels Zugstangen, die mit Gewinde eingesetzt worden mußten, hätte im Betrieb bei den zu erwartenden Stößen und der hohen Umfangsgeschwindigkeit von 35 bis 40 m keine genügende Sicherheit geboten. Man entschloß sich daher, das etwa 6800 kg wiegende Kranzstück gegen ein neues auszuwechseln, das von der Maschinenfabrik fertig bearbeitet geliefert wurde bis auf die schwach vorgegossenen Rillen, die an Ort und Stelle, also im Rade selbst, eingedreht wurden. Diese Arbeit wurde mittels des in 8 m Fahrbahnhöhe befindlichen Laufkrans von 20 t Tragkraft ausgeführt. Gleichzeitig mit dem Einbau des neuen Kranzstückes wurde auf Flurhöhe ein kräftiger Drehbanksupport fest einbetoniert. Die hin und her gehende Viertelkreisbewegung des Rades wurde durch den Kran hervorgerufen, indem eine mit dessen Haken verbundene und um Kranz und Speichen gelegte Tauschlinge das Rad beim Anziehen in der Arbeitsrichtung drehte, während der Rücklauf leer beim Nachlassen des Kranseiles durch Gegengewichte erfolgte, die an dem gegenüberliegenden Scheibenviertel angebracht waren. Da die Hubbewegung der Katze für die erforderliche Drehung allein nicht ausreichte, mußte der Kran jedesmal auch längs verfahren. Die Katze des Krans wurde zwecks Verhinderung von Längsbewegungen sicher festgelegt. In dieser Weise wurde mit zwei Stählen in Doppelschicht gearbeitet; außer dem Kranführer und einem Dreher war nur noch ein Junge für die Arbeit erforderlich. Der Strombedarf für die rd. achttägige Dreharbeit betrug rd. 6500 KWst einschließlich aller Verluste bis zum Schaltbrett des Kraftwerkes. Der gesamte Zeitverlust von der Feststellung des Risses ab bis zum Leerlauf der Maschine mit dem neu eingesetzten fertigen Kranstück belief sich auf nur 14 Tage.

Der Vorfall zeigt den Wert eines verstehenden Zusammenarbeitens zwischen Hütte und Maschinenfabrik; beiderseitiges Entgegenkommen in solch verzweifelten Lagen fördert — wie dies hier der Fall war — die Sache ungemein und liegt deshalb auch im Interesse aller Beteiligten.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

13. Juli 1914.

Kl. 7 c, G 38 815. Wellblechbiegepresse mit gegeneinander bewegbaren Profileisten, besonders für hohe Profile. Franz Gehhaar, Siegen i. W., Wiesenstr. 34/5.

Kl. 7 c, M 51 802. Vorrichtung an Pressen zur selbsttätigen Ausrückung des Antriebes bei ungewöhnlicher Beanspruchung. Maschinen-Fabrik Hiltmann & Lorenz, Akt. Ges., Aue i. Sa.

Kl. 7 c, U 4975. Verfahren zur Herstellung von Blechen mit Hohlrippen. Universal Metal Lath and Patent Company, Jersey City, V. St. A.

Kl. 7 c, U 4977. Maschine zur Herstellung von mit Hohlrippen versehenen Blechen. Universal Metal Lath and Patent Company, Jersey City, V. St. A.

Kl. 14 c, M 54 755. Oberflächenkondensator für Turbinen mit Wasserkammern und senkrecht oder schräg

stehenden Rohren. Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Balcke, Bochum i. W.

Kl. 21 b, G 38 921. Vorrichtung zur unmittelbaren Umwandlung von Wärme in Elektrizität. Johann Gyuris und Fa. Alois Schlesinger, Budapest.

Kl. 24 a, R 36 601. Feuerung für Flammrohr- oder Schiffskessel mit Rauchverzehrung durch eine Nebenfeuerung. Hermann Ruffert, Glatz, Schlesien, Königshainerstr. 22, und Alphonse Wache, Gleiwitz, O.-Schl., Friedhofstr. 1 a.

Kl. 24 c, E 20 032. Wärmeofen; Zus. z. Pat. 267 090. Eickworth & Sturm, G. m. b. H., Dortmund.

Kl. 27 c, J 13 770. Kreisverdiehter mit Hüllflüssigkeit, die in dünnen Bändern aus dem Laufradgeschleudert wird. C. H. Jaeger, Leipzig-Plagwitz.

Kl. 40 a, A 24 860. Vorrichtung zur gleichmäßigen, ununterbrochenen Beschickung hauptsächlich für Blende- und Röstöfen. Akt.-Ges. für Zink-Industrie, vormals Wilhelm Grillo, und Wilhelm Scheffzik, Homborn.

Kl. 40 a, S 38 737. Mechanischer Ofen zum Rösten, Kalzinieren oder Trocknen von Erz oder sonstigem Gut; Zus. z. Anm. S 38 427. Otto Spinzig und Dr. Woldemar Houmel, Clausthal i. H.

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

Kl. 47 a, M 49 747. Muttersicherung für Schienenschrauben u. dgl. Andreas Mülhens, Köln, Richard-Wagnerstr. 18.

Kl. 59 c, H 58 271. Schwungradlose Explosionspumpe mit schwingender Flüssigkeitssäule. Herbert Alfred Humphrey, Westminster, London, und William Joseph Rusdell, Dudley, Worcester, England.

16. Juli 1914.

Kl. 1 a, D 28 954. Spitzkasten mit Eintragrohr oder Lutte zur beständigen Einföhrung von Schlümmen in den unteren Teil des Kastens. Dipl.-Ing. Egon Dreyes, Mülheim-Cöln, Dammstr. 21.

Kl. 1 a, S 41 065. Siebartig durchlochte, in einer Wasserrinne hin und her schwingende Förderrinne zum Waschen beim Bergbau gewonnener Rohstoffe. Dipl.-Ing. Johann Baptist Soisson, Nürnberg, Winklerstr. 11.

Kl. 10 a, Sch 44 975. Einschleibbarer Rost an Schachtöfen für ununterbrochene Kokserzeugung. Walter Schwarz, Dortmund, Friedensstr. 72.

Kl. 18 b, H 64 995. Verfahren zur elektrolytischen Herstellung schmiedbaren Eisens von beliebiger Dicke. Dr. Ernst Fredrik Kristian Harbeck, Partille, Schweden.

Kl. 24 a, M 63 687. Wechselfeuerung für Flammrohrkessel. Karl Merkel und Wilhelm Merkel, Siebeldingen (Rheinpfl.).

Kl. 24 b, P 32 482. Herd- oder Muffelöfen mit Feuerung für flüssige Brennstoffe. Fa. Gebrüder Pierburg, Berlin.

Kl. 24 c, K 56 574. Kegelförmiger Drehrost für Gaserzeuger. König Friedrich August-Hütte, Potschappel bei Dresden.

Kl. 31 b, H 62 700. Formmaschine mit Sandbehälter und beweglichem Pressenquerhaupt und Ausführungsform derselben. Jean Habscheidt, Leipzig-Schleußig, Brockhausstr. 8.

Kl. 31 b, V 12 299. Formmaschine mit oberer ausschwingbarer, durch Gegengewicht ausgeglichener Preßvorrichtung. Fa. A. Voß sen., Sarstedt bei Hannover.

Kl. 37 b, II 61 882. Eiserner Gitterträger; Zus. z. Anm. H. 59 047. Wilhelm Heinrichs jr., Düsseldorf, Oststraße 154.

Kl. 40 a, B 73 900. Mechanischer Röstofen mit durchgehenden gekühlten Rührarmen. Emil Bousse, Berlin-Schmargendorf, Ruhlaerstr. 14.

Kl. 40 a, Z 8417. Präzisionsbeschickungsvorrichtung, bestehend aus einem Silo, in welchem sich ein Rührwerk mit Transportschaukeln befindet, welches an einer senkrechten, massiven Welle geführt wird. Arno Zetsche, Seiferitz bei Meerane.

Kl. 42 d, II 62 841. Höchstverbrauchszähler; Zus. z. Pat. 250 922. Henry Stafford Hatfield, Braunschweig, Herzogin Elisabethstr. 23.

Kl. 46 d, K 55 334. Explosionsturbine mit Verdichtung des Gemisches in mehreren konzentrisch zu den Turbinenrädern angeordneten Zylindern. Gottfried Kreuzer, Mannheim, Jean-Beckerstr. 3.

47 b, A 25 138. Stahlband zur Umwandlung von Seilscheiben in Riemscheiben mit Keilverbindung der Stahlscheiben. Aktiengesellschaft der Transmissionsbaustalt, Maschinenfabrik und Eisengießerei J. John, Lodz, Russ.-Polen.

Kl. 50 c, A 24 887. Vorrichtung zum Sieben und Zerklünnern von Superphosphat, Mischdüngern, Salzen, Kristallen u. dgl. Aktien-Gesellschaft der Chemischen Produkten-Fabrik Pommerendorf, Stettin, und Adolf Penszl, Pommerendorf.

Kl. 60 c, Sch 43 727. Maulbrecher mit auswechselbaren Brechleisten. Carl Emil Schneider, Mannheim, Tattersallstr. 9.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

13. Juli 1914.

Kl. 1 a, Nr. 610 909. Vorrichtung zum ununterbrochenen Entwässern von breiigem oder körnigem Gut. Fried. Krupp, Akt. Ges., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Kl. 1 b, Nr. 610 589. Magnetscheider. Elektromagnetische Aufbereitungs-Anlagen Ferdinand Steinert, Cöln-Biekendorf.

Kl. 7 a, Nr. 611 010. Für Bandwulzwerke dienende, das durch die Walzen tretende Ende erfassende Zugvorrichtung. August Schmitz, Walzmaschinenfabrik Düsseldorf.

Kl. 7 b, Nr. 611 000. Maschine zum Aufwickeln von Drahtschrott. Kalker Werkzeugmaschinenfabrik Brouer, Schumacher & Co., A. G., Cöln-Kalk.

Kl. 14 c, Nr. 610 506. Achsialschubausgleich für Dampf- oder Gasturbinen. Vulcan-Werke Hamburg und Stettin, Akt. Ges., Hamburg.

Kl. 14 h, Nr. 610 444. Einrichtung zum selbsttätigen Belüften von Wärmespeichern mit unveränderlichem Rauminhalt. Maschinenfabrik Thyssen & Co., Akt. Ges., Mülheim a. d. Ruhr.

Kl. 14 h, Nr. 610 445. Einrichtung zur Belüftung von Wärmespeichern mit unveränderlichem Rauminhalt. Maschinenfabrik Thyssen & Co., Akt. Ges., Mülheim a. d. Ruhr.

Kl. 18 c, Nr. 610 495. Glühöfen für Feindrähte mit je zwei ineinanderliegenden Glührohren, welche durchweg mit zur Rohrachse parallel verlaufenden Schlitzern zur besseren Einbringung der Drähte versehen sind. Dipl.-Ing. Adolf Franz, Berlin-Steglitz, Ringstr. 53.

Kl. 19 a, Nr. 611 093. Vorrichtung zur Verhinderung des Schienenwanderns im Eisenbahngleise. Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein, Akt. Ges., Osna-brück.

Kl. 31 c, Nr. 610 684. Putz- und Schleifvorrichtung. Theodor Stieglmeyer, Hannover-Wülfe.

Kl. 35 a, Nr. 610 773. Hochofenschrägaufzug mit senkrecht beweglichem Gegengewicht und Zwischenstütze für die Schrägbahn. Deutsche Maschinenfabrik, A. G., Duisburg.

Kl. 37 b, Nr. 610 526. Wandverkleidungstafel aus Blech. Carl Soybold, Schorndorf, Württemberg.

Kl. 37 b, Nr. 610 906. T-Eisen. Walzwerke Akt.-Ges., vorm. E. Böcking & Co., Mülheim, Rhein.

Kl. 42 e, Nr. 610 752. Gasmesser mit Windkessel. Dr.-Ing. Jacob Schaffit, Berlin-Wilmersdorf, Brandenburgischestr. 43.

Kl. 42 l, Nr. 610 616. Vorrichtung zum Abhören von Maschinen usw. Norma-Compagnie, G. m. b. H., Cannstatt-Stuttgart.

Kl. 42 l, Nr. 611 030. Rohranordnung für chemische Laboratoriumoperationen, die unter Erhitzung von außen vorgenommen werden. Dr. Ernst Szász, Diösgyör-Eisenwerk, Ungarn.

Kl. 42 l, Nr. 611 078. Aspirator zum gleichmäßigen Ansaugen von Gasen. Feodor Helm, Stefanienstr. 18, Paul Klötzer, Stefanienstr. 6, und Dipl.-Ing. R. Kaesbohrer, Neuburgerstr. 28, Augsburg.

Kl. 49 b, Nr. 611 028. Blechscherer. Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 49 f, Nr. 611 080. Vorrichtung zur Verstellung der Rollachsen von Rollenrichtmaschinen. Dipl.-Ing. Johannes Ingrisch, Barmen, Wertherstr. 48.

Kl. 58 b, Nr. 610 651. Schrottpaketierpresse. Deutsche Maschinenfabrik, A. G., Duisburg.

Kl. 80 c, Nr. 610 992. Vorrichtung zum vollständigen Abdichten von Rauch- und Schmauchkanalschiebern mittels Sand. Friedrich Maul, Glogau.

Oesterreichische Patentanmeldungen¹⁾.

15. Juli 1914.

Kl. 7. A. 3897/13. Vorrichtung zum Regeln von Mehrfachdrahtzieh- bzw. Mehrfachkalzwalzmaschinen. Société Anonyme des Forges & Acieries de Huta-Bankowa, Paris.

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

Kl. 10 c, A 3965/12. Koksofen. Robert Samuel Moss, Chicago, V. St. A.

Kl. 24 c, A 8601/13. Regenerativgasofen mit stets gleichgerichteter Flamme. Friedrich Siemens, Berlin.

Kl. 24 c, A 9532/13. Regenerativgasofen mit stets gleichgerichteter Flamme nach Pat. Anm. A 8601/13. Friedrich Siemens, Berlin.

Kl. 40 b, A 2355/14. Lagerung für Elektroden mit metallischem, gekühltem Kopf. Fried. Krupp, Akt. Ges., Essen-Ruhr.

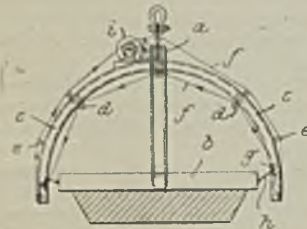
Kl. 48 c, A 4617/13. Verfahren zur Herstellung weißgetriebter Emailen. Chemische Fabrik Güstrow, Dr. Hillringhaus & Dr. Heilmann, Güstrow, Mecklenburg.

Kl. 49 c, A 7148/13. Verfahren zur Herstellung geschweißter Schienenstöße. John Wattmann, Treptow bei Berlin.

Deutsche Reichspatente.

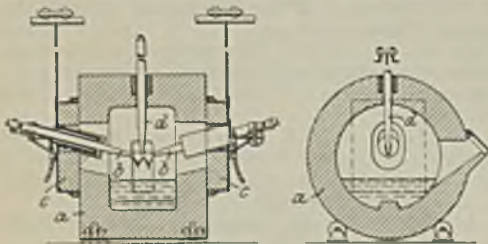
Kl. 31 c, Nr. 288 383, vom 5. Dezember 1912. Dietrich Liesen in Crefeld. *Formkasten-Wendevorrichtung.*

An dem Wendebalken a üblicher Ausführung, an dem der Formkasten b aufgehängt ist, sind zwei halbkreisförmig gebogene U-Eisen c befestigt, die festgelagerte Leitrollen d und e für einen Seil- oder Kettenzug f tragen. An letzterem sind Rollen g befestigt, die in den U-Eisen c laufen und an denen ein Seil h befestigt ist, das mit dem zu wendenden Formkasten verbunden wird. Zum Antriebe dient die von Hand oder motorisch gedrehte Trommel i, um die das Seil f geschlungen ist.



Kl. 21 h, Nr. 268 317, vom 2. April 1912. Ivar Rennert in Stockholm. *Elektrischer Ofen mit um eine wagerechte oder ungefähr wagerechte Achse drehbarer, z. B. zylindrischer Schmelzkammer.*

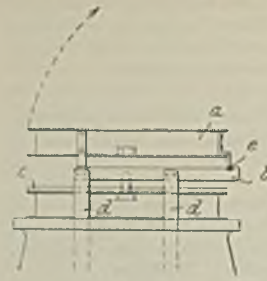
Die um eine wagerechte Achse drehbare Schmelzkammer a ist sowohl mit ungefähr wagerechten Elektroden b, die durch die Seitenwände c des Ofens eingeführt sind, als auch mit einer oder mehreren radialen Elektroden d, die durch den zylindrischen Mantel hindurchgehen, versehen. Die Wände e sind verschieblich eingerichtet, so daß die Elektroden b gehoben oder gesenkt werden können.



Kl. 18 a, Nr. 271 986, vom 10. Dezember 1911. Dipl.-Ing. Adolf Viktor Kroll in Luxemburg. *Verfahren zum Zusammenbinden von feinkörnigem, kleinstückigem oder mürbem Gut durch Zusammensintern, -schmelzen, -schweißen oder -backen.*

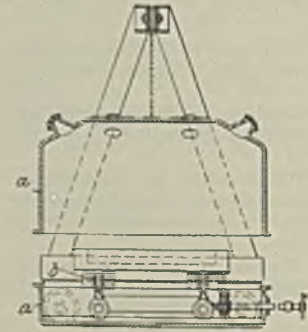
Gasförmige oder vergasbare oder verstäubte brennbare Stoffe oder in Brennung befindliche Stoffe werden zugleich mit Luft allmählich ins Innere des zu agglomerierenden bewegten oder unbewegten Gutes so eingeführt, daß darin eine Gasverbrennung ohne freie Flammenentwicklung nach Art der flammenlosen Verbrennung vor sich geht. Die hierbei entstehende Wärme kommt am Erzeugungsort selbst der Agglomeration zugute.

Kl. 31 b, Nr. 270 011, vom 9. November 1912. Firma A. Voß sen. in Sarstedt. *Vorrichtung zur Erleichterung des Abhebens der Formkasten von der Modellplatte bei Formmaschinen mit Abhebevorrichtung.*



Der Formkasten a ist an der Abhebevorrichtung b gelenkig angebracht, so daß er nach Anheben von der Modellplatte c durch die Abhebevorrichtung nicht von Hand völlig abgehoben werden muß, sondern nur umgeklappt zu werden braucht. Die Abhebestifte d sind durch eine Querschiene b verbunden, deren Verlängerung als Auflager für einen Drehzapfen e des Formkastens und auch zur Feststellung des letzteren in aufgeklappter Lage dient.

Kl. 18 c, Nr. 270 535, vom 13. August 1912. William Speirs Simpson in London. *Vorrichtung zum Härten der Oberfläche von Eisen- und Stahlwaren durch Zementation und Einführen von Metallen in die Oberfläche mittels des elektrischen Stromes im Vakuum.*



Das zu härtende Werkstück ist in der Härtevorrichtung a auf einem Schlitten b gelagert, der in zwei zueinander senkrechten Richtungen waggerrecht verschiebbar eingerichtet ist. Es sollen so auch große Werkstücke ohne Unterbrechung des Vakuums in allen Teilen ihrer Oberfläche gehärtet werden können.

Kl. 18 a, Nr. 272 078, vom 26. April 1908. Dr. Wilhelm Schumacher in Berlin. *Verfahren zur Erhöhung der Bindefähigkeit von Gichtstaub zu Brikkettierungszwecken.*

Der meiste Gichtstaub enthält neben Feinerz, Kalk, Kieselsäure und Tonerde in größerer Menge und in feinsten Verteilung. Er stammt, wenn nicht ganz, dann jedenfalls zum größten Teil aus denjenigen Partien des Hochofens, wo bereits eine Brenn- oder Sintertemperatur für die genannten Stoffe oder ihre Verbindungen herrscht, was schon daraus hervorgeht, daß sich im Gichtstaub Kalkoxyd statt des kohlen-sauren Kalkes vorfindet. Es müßten sich demnach mehr oder weniger zementartige Körper (hydraulischer Kalk, Portlandzement u. dgl.) bilden und sich im frischen Gichtstaub vorfinden. Trotzdem der meiste Gichtstaub tatsächlich hydraulische Bindemittel enthält, besitzt er mit Wasser angefeuchtet ein nur sehr geringes Bindevermögen. Dieses wird der Erfindung gemäß durch Zusatz geringer Mengen katalytisch wirkender Stoffe, insbesondere von löslichen Salzen der Erdalkalien und der Eisengruppe, so gesteigert, daß die damit gepreßten Brikketts in wenigen Stunden zementartig erhärten. Statt der Salze können auch deren Säuren, Salzsäure, Schwefelsäure benutzt werden.

Kl. 18 a, Nr. 272 727, vom 13. März 1910. Eugen Fochtenberger in Mannheim. *Verfahren zum Mischen von Metallen mit weit voneinander liegenden Schmelzpunkten unter Einführung eines Metalles von geringeren Schmelzpunkt in besonderer Verpackung.*

Das Zusatzmetall wird unter möglichster Vermeidung von Lufttraumen in Hohlkörper aus Sorelzement eingeschlossen dem anderen Metall zugesetzt.

Kl. 18 a, Nr. 272 727, vom 13. März 1910. Eugen Fochtenberger in Mannheim. *Verfahren zum Mischen von Metallen mit weit voneinander liegenden Schmelzpunkten unter Einführung eines Metalles von geringeren Schmelzpunkt in besonderer Verpackung.*

Das Zusatzmetall wird unter möglichster Vermeidung von Lufttraumen in Hohlkörper aus Sorelzement eingeschlossen dem anderen Metall zugesetzt.

Statistisches.

Außenhandel Deutschlands (einschl. Luxemburgs) in den Monaten Januar bis Juni 1914.

	Einfuhr t	Ausfuhr t
Eisenerze (237 e) ¹⁾	6 748 053	089 127
Manganerze (237 h)	391 879	2 871
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kännelkohle (238 a)	4 775 981	18 169 595
Braunkohlen (238 b)	3 184 095	31 325
Koks (238 d)	295 142	2 030 139
Steinkohlenbriketts (238 e)	15 250	1 197 501
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f)	64 447	424 489
Roh Eisen (777 a)	54 273	340 000
Ferroaluminium, -chrom, -mangan, -nickel, -silizium und andere nicht schmiedbare Eisenlegierungen (777 b)	2 496	39 835
Bruch Eisen, Alteisen (Schrott); Eisenfeilspäne usw. (842, 843 a, 843 b)	130 232	89 881
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schmiedbarem Guß, Hähne, Ventile usw. (778, 778 a u. b, 779, 779 a u. b, 783 e)	641	67 519
Walzen aus nicht schmiedbarem Guß (780, 780 a u. b)	082	5 999
Maschinenteile, roh und bearbeitet, ²⁾ aus nicht schmiedbarem Guß (782 a, 783 a—d)	3 717	2 853
Sonstige Eisengußwaren, roh und bearbeitet (781, 782 b, 783 f—h)	5 075	50 676
Rohruppen; Rohschienen; Rohblöcke; Brammen; vorgewalzte Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784)	3 726	363 909
Träger (785 a)	1 276	193 294
Stabeisen, Bandeisen (785 b)	10 080	646 232
Grobbleche: roh, entzündert, gerichtet, dressiert, gefirnißt (786 a)	1 055	249 036
Bleche: über 1 mm bis unter 5 mm stark (786 b)	499	50 097
Bleche: bis 1 mm stark (786 c)	5 798	26 084
Verzinnete Bleche (Weißblech) (788 a)	17 726	277
Verzinkte Bleche (788 b)	47	11 911
Bleche: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787, 788 c)	103	4 172
Wellblech (789, 789 a)	168	3 233
Dehn- (Strock-), Riffel-, Waffel-, Warzen-, andere Bleche (789, 789 b, 790)	5 017	8 983
Draht, gewalzt oder gezogen (791 a u. b, 792 a u. b)	49	244 197
Schlangenröhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793, 793 a u. b)	3 587	4 394
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794, 794 a u. b, 795 a u. b)	220	133 211
Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen (796, 796 a u. b)	669	287 061
Eisenbahnschwellen (796, 796 c)	10 430	77 584
Eisenbahnlaschen, -unterlagsplatten (796, 796 d)	33	20 710
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	669	51 839
Schmiedbarer Guß; Schmiedstücke ³⁾ usw. (798 a—d, 799 a—f)	10 430	84 728
Brücken- und Eisenkonstruktionen (800 a u. b)	33	48 181
Anker, Schraubstücke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheisen; Hammer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a u. b, 807)	790	5 542
Landwirtschaftliche Geräte (808 a u. b, 809, 810, 816 a u. b)	1 166	35 222
Werkzeuge (811 a u. b, 812, 813 a—c, 814 a u. b, 815 a—e)	1 033	14 324
Eisenbahnlaschenschrauben, -keile, Schwellenschrauben usw. (820 a)	17	9 313
Sonstiges Eisenbahnmaterial (821 a u. b, 824 a)	69	9 507
Schrauben, Niete, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b u. c, 825 c)	689	14 251
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsenteile (822, 823)	53	1 702
Wagenfedern (ohne Eisenbahnwagenfedern) (824 b)	253	1 073
Drahtseile, Drahtlitzen (825 a)	241	4 363
Andere Drahtwaren (825 b—d)	359	26 629
Drahtstifte (auch Huf- und sonstige Nägel) (825 f u. g, 826 a u. b, 827)	310	37 188
Haus- und Küchengeräte (828 d u. e)	207	14 784
Ketten usw. (829 a u. b, 830)	1 550	2 761
Feine Messer, feine Scheren und andere feine Schneidwaren (836 a u. b)	45	3 061
Näh-, Strick-, Stick-, Wirk- usw. Nadeln (841 a—c)	67	2 367
Alle übrigen Eisenwaren (816 o u. d—819, 828 a—c, 831—835, 836 c u. d—840)	1 208	38 485
Eisen und Eisenlegierungen, unvollständig angemeldet (unter 843 b)	—	908
Kessel- und Kesselschmiedearbeiten (801 a—d, 802—805)	853	24 200
Eisen und Eisenwaren in den Monaten Januar bis Juni 1914	266 509	3 352 044
Maschinen „ „ „ „ „ „ 1914	47 116	278 058
Insgesamt	313 625	3 630 102
Januar bis Juni 1913: Eisen und Eisenwaren	315 323	3 269 230
Maschinen	49 871	277 354
Insgesamt	365 194	3 546 584

¹⁾ Die in Klammern stehenden Ziffern bedeuten die Nummern des statistischen Warenverzeichnisses. ²⁾ Die Ausfuhr an bearbeiteten gußeisernen Maschinenteilen ist unter den betreffenden Maschinen mit aufgeführt. ³⁾ Die Ausfuhr an Schmiedstücken für Maschinen ist unter den betreffenden Maschinen mit aufgeführt.

Robeisenherzeugung der Vereinigten Staaten¹⁾.

Ueber die Leistungen der Koka- und Anthrazithochöfen der Vereinigten Staaten im Juni 1914 im Vergleich zu dem vorhergehenden Monate gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

	Juni 1914	Mal 1914
1. Gesamterzeugung . . .	1 948 468	2 120 169
2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften	1 350 897	1 481 173
Darunter Ferromangan u. Spiegeleisen	10 514	21 848
	am 1. Juli 1914	am 1. Juni 1914
3. Zahl der Hochöfen . . .	423	423
Davon im Feuer	193	197
4. Tägliche Leistungsfähigkeit dieser Hochöfen . . .	64 717	65 546

Demgemäß ist also die arbeitstägliche Erzeugung im Juni weiter zurückgegangen, ebenfalls hat auch die

¹⁾ The Iron Age 1914, 9. Juli, S. 102/3.

Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen um vier abgenommen.

Die Gesamtroheisenherzeugung der Koka- und Anthrazithochöfen bezifferte sich im ersten Halbjahr 1914 auf 12 600 447 t gegen 16 610 354 t im gleichen Zeitraum des Vorjahres, so daß sich eine Abnahme von 4 009 907 t oder 24,14 % ergibt.

Eisenerzverschiffungen vom Oberen See.

Wie wir dem „Iron Age“¹⁾ entnehmen, beliefen sich die Eisenerzverschiffungen vom Superior-See im Monat Juni 1914 auf 5 590 405 t gegen 8 102 035 t im gleichen Monat des Vorjahres, so daß sich eine Abnahme von 2 511 630 t ergibt. Im ersten Halbjahr des laufenden Jahres wurden 9 778 102 t verschifft. Ein Vergleich mit demselben Zeitabschnitt 1913 (16 383 043 t) läßt einen Rückgang von 6 604 941 t oder 40,32 % erkennen. Der prozentuale Anteil des Hafens Duluth an den Verladungen bis zum 1. Juli d. J. beträgt 18,49 gegen 24,78 im Vorjahre, während der Anteil des Hafens Superior von 27,75% in 1913 auf 37,40 % in diesem Jahre gestiegen ist.

¹⁾ 1914, 9. Juli, S. 89.

Wirtschaftliche Rundschau.

Vom französischen Eisenmarkt. — Seit dem Beginn der zweiten Jahreshälfte hat der französische Markt auf einigen Gebieten ein etwas besseres Aussehen gewonnen. Die Beschlüsse des Comptoir Métallurgique de Longwy und des Comptoir des Aciers Thomas deuteten schon darauf hin, daß für weitere Preisabschwächungen kein Boden vorhanden war, da die bisherigen Notierungen für Roheisen bzw. Thomasstahlhalbzeug auch vom 1. Juli ab weiter aufrecht erhalten bleiben sollten. Damit war für die Werke die Richtlinie gegeben, daß für etwaige neue Preisunterbietungen in Fertigeisen eine Erholung an billigeren Materialpreisen als ausgeschlossen gelten mußte. Die nach längerer Zeit der Unterbrechung wieder in allgemeinerem Umfang erteilten Bestellungen der französischen Eisenbahngesellschaften in rollendem Eisenbahnmateriale, Schienen und Hilfszeug brachten für eine Reihe von Eisenerzeugnissen lebhaftere Beschäftigung, besonders im Zusammenhange mit den bereits kurz vorher eingegangenen Auftragsaufträgen in Schiffbaumaterial. Im Anschluß hieran ging dann auch der Handel wieder mit Deckungskäufen namentlich in Stabeisen in den Markt, um sich für die bevorstehenden Ferienmonate zu versorgen und die Lücken in den Vorräten neu auszufüllen. Angesichts der gegenwärtig ungewöhnlich niedrigen Preislage schien hiermit kein Wagnis verbunden zu sein; man sicherte sich auf diese Weise eher vor Ueberraschungen, die vor dem Herannahen der Herbstmonate immerhin als nicht ganz ausgeschlossen erscheinen, da sich in manchen Fällen um diese Zeit eine allgemeine Belegung und Preisversteifung einzustellen pflegt. Die Notierungen für Fluß- und Schweißstabeisen konnten in den Haupterzeugungszonen der Meurthe und Mosel, sowie im Norden auf 135 bis 150 fr behauptet werden. Sehr schwach blieb dagegen noch der Auftragseingang in Blechen; namentlich Feinbleche waren andauernd vernachlässigt, etwas mehr verlangt waren verzinkte Bloche. Auf die allgemein notierten Preise werden in den meisten Fällen Ermäßigungen bewilligt, sobald es sich um ernste Kaufanträge handelt. Man notiert in den nördlichen und östlichen Industriebezirken für Grobbleche von 3 mm den Grundpreis von 170 bis 180 fr, es war letzthin aber oftmals noch unter 160 fr anzukommen. In Bandstabeisen ist zwar scharfer Wettbewerb bestehen geblieben, immerhin konnten die letzten Preise, 160 bis 190 fr im Herstellungsbereich und 190 bis 210 fr auf dem Pariser Markte, gut behauptet werden. Für eine Reihe von Monaten gut beschäftigt sind die Mehrzahl der Konstruktionswerke, der Lokomotiv- und Wagenfabriken, sowie die für diese Zweige arbeitenden Kleiseisenzeugwerke und Gießereien.

Vom französischen Koksmarkt. Die Festsetzung des Hochofenkokspreises für das dritte Vierteljahr erfolgte, wie bisher, nach der zwischen den ostfranzösischen Eisenhüttenwerken und den nordfranzösischen Kokereien vereinbarten beweglichen Skala und ergab 23,50 fr. Es ist somit nur eine geringe Ermäßigung gegen das vorhergehende zweite Vierteljahr (23,60 fr) eingetreten. Um die gleiche Vorjahreszeit stand der Preis auf 27,825 fr, innerhalb Jahresfrist ist somit ein Preisrückgang um 4,325 fr zu verzeichnen.

Deutsche Drahtwalzwerke, Aktien-Gesellschaft, Düsseldorf. — Der Versand des Walzdrahtverbandes betrug im zweiten Vierteljahre 1914 121 575 t gegen 119 692 t im ersten Vierteljahre. Davon entfallen auf das Inland 74 087 (72 660) t und auf das Ausland 47 488 (47 032) t.

Die Lage des britischen Schiffbaues. — Wie der von „Lloyds Register“ kürzlich herausgegebene Bericht für das zweite Vierteljahr 1914 ausweist, hatten die Großbritannienischen Werften am 30. Juni d. J., im Vergleich mit demselben Tage des Vorjahres, folgende Schiffbauten, abgesehen von Kriegsschiffen, in Arbeit:

Art der Schiffe	Am 30. Juni 1914		Am 30. Juni 1913	
	Anzahl	Brutto-Tonnengehalt	Anzahl	Brutto-Tonnengehalt
a) Dampfschiffe:				
1. aus Stahl . .	463	1 717 747	514	1 995 754
2. aus Eisen . .	—	—	—	—
3. aus Holz und verschiedenen Baustoffen . .	—	—	5	270
zusammen	463	1 717 747	519	1 996 024
b) Segelschiffe:				
1. aus Stahl . .	13	4 277	17	7 095
2. aus Eisen . .	—	—	—	—
3. aus Holz und verschiedenen Baustoffen . .	1	100	7	122
zusammen	14	4 377	24	7 217
a) und b) zusammen . .	477	1 722 124	543	2 003 241

Danach war der Raumgehalt der Ende Juni d. J. im Bau befindlichen Schiffe 281 117 t niedriger als zur

gleichen Zeit des Vorjahres. Ein Vergleich mit dem Raumberhalt der am 31. März d. J. im Bau befindlichen Schiffe läßt ebenfalls eine Abnahme, und zwar von 168 732 t, erkennen. — Gegenüber dem 30. Juni 1913 zeigen von den einzelnen Schiffbaubezirken Großbritannien eine Zunahme die Bezirke Barrow, Maryport und Workington (7220 t) und Liverpool (13 342 t); eine Abnahme weisen die folgenden Bezirke auf: Belfast um 64 450 t, Glasgow um 23 542 t, Greenock um 74 223 t, Hartlepool und Whitby um 3112 t, Hull um 4752 t, Middlesbrough und Stockton um 24 476 t, Newcastle um 27 463 t, Sunderland um 65 977 t. — An Kriegsschiffen waren auf den englischen Werften Ende vorigen Monats 90 mit einer Wasserverdrängung von 592 545 t im Bau. Hiervon waren 16 Schiffe mit 152 145 t für fremde Staaten bestimmt. An dem Bau der Kriegsschiffe waren beteiligt die Staatswerften mit 14 Schiffen mit 134 370 t und die Privatwerften mit 76 Schiffen mit 458 175 t.

Société Anonyme Electrometallurgique Procédés Paul Girod. Neuchâtel (Schweiz). — Wie wir dem Geschäftsberichte der Gesellschaft entnehmen, bezifferte sich der Rohgewinn im abgelaufenen Jahre 1913 auf 592 524,63 fr. Nach Abzug von 474 807,73 fr für allgemeine Unkosten, Zinsen, Rückstellungen zugunsten der Angestellten usw. verbleibt ein Reingewinn von 117 716,90 (i.V. 426 176,05) fr,

Torgauer Stahlwerk, Aktiengesellschaft zu Torgau. — Die Anfang dieses Monats abgehaltene Hauptversammlung dieses Unternehmens, das das Jahr 1912 mit einem Verlust von 210 326 .M abschloß und für 1913 einen neuen Verlust von 190 000 .M aufweist, beschloß eine Neugestaltung¹⁾ in veränderter Form. Von den 675 000 .M betragenden Stammaktien sollen außer den bereits bestehenden 200 000 .M Vorzugsaktien 175 000 .M in sechsprozentige Vorzugsaktien umgewandelt werden und den Besitzern weitere 95 000 .M neuzuschaffende Vorzugsaktien zum Bezuge angeboten werden, so daß dann das Kapital aus 500 000 .M Stamm- und 470 000 .M sechsprozentigen Vorzugsaktien besteht. Der bei der Neugestaltung sich ergebende Gewinn soll zunächst zur Deckung der rd. 400 000 .M betragenden Unterbilanz dienen, der vorbleibende Rest in Rücklage gestellt werden.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1912, 18. April, S. 676.

der sich durch Hinzurechnung von 405 459 fr Vortrag aus dem Vorjahre auf 523 175,90 fr erhöht und auf neue Rechnung vorgetragen wird. Der Auftragsbestand des Unternehmens war Ende 1913 bedeutend höher als Ende 1912. Die Gesellschaft hat auch im Berichtsjahre wieder einige Lizenzen vergeben, u. a. auch an die Firma Fried. Krupp, A. G., Friedrich-Alfred-Hütte in Rheinhausen.

Bücherschau.

Hinz, Adolf, Oberingenieur der Frankfurter Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vormals Pokorny & Wittekind in Frankfurt a. M.: *Thermodynamische Grundlagen der Kolben- und Turbokompressoren*. Graphische Darstellungen für die Berechnung und Untersuchung. Mit 12 Zahlentaf., 54 Fig. und 38 graphischen Berechnungstaf. Berlin: J. Springer 1914. (VII, 58 S.) 4^o. Geb. 12 .M.

Bei der Bewertung und Berechnung der Kompressoren spielen thermodynamische Fragen eine wichtige Rolle. Mehrere der dabei vorkommenden Aufgaben erfordern zu ihrer Ausarbeitung ziemlich umständliche Zahlenrechnungen. Es kann daher auf das lebhafteste begrüßt werden, daß der Verfasser mit dem vorliegenden Buche die für die Berechnung der Kompressoren wichtigsten thermodynamischen Beziehungen in Form von Tafeln veröffentlicht hat, durch deren Benutzung manche zeitraubende Zahlenrechnung erspart werden kann. Den Tafeln ist — wie der Verfasser ausdrücklich bemerkt — als gleichwertiger Bestandteil der Text beigegeben, der nicht allein die für die Benutzung der Tafeln erforderlichen Aufklärungen liefert, sondern auch die in Betracht kommenden thermodynamischen Grundlagen im weiteren Sinne behandelt. An manchen Stellen befinden sich außerdem Hinweise auf praktische Gesichtspunkte, die den erfahrenen Ingenieur erkennen lassen.

Die einleitenden Abschnitte behandeln die Messung von Drücken und die wichtigsten Zustandsänderungen der Gase. Es folgt (Abschnitt A) die Ermittlung des Arbeitsbedarfes für adiabatische Kompression, die als die wichtigste Zustandsänderung für den Kompressorenbau anzusehen ist. Dabei wird gezeigt, wie der Einfluß des schädlichen Raumes bei Kolbenkompressoren zu berücksichtigen ist. Ferner nimmt der Verfasser Veranlassung, auf den wesentlichen Unterschied zwischen den Begriffen „Volumetrischer Wirkungsgrad“ und „Liefergrad“ hinzuweisen, indem dieser im Gegensatz zu jenem einen Energieverlust für den Kompressor bedeutet. In dem-

selben Abschnitt wird noch der Prozeß des ungekühlten Turbogebüses besprochen, wobei die Verfahren zur Darstellung des Arbeitsbedarfes im $p-v$ -Diagramm (nach Schüle und Zerkowitz) und im Entropiediagramm erläutert werden. Die Entropiediagramme für Luft sind dabei unter Berücksichtigung der Veränderlichkeit der spezifischen Wärme entworfen. — In ähnlicher Weise werden dann in Abschnitt B die isothermische und im Abschnitt C die polytropische Zustandsänderung besprochen. Die Bedeutung der Isothermie besteht darin, daß nach den vom Verein deutscher Ingenieure aufgestellten Regeln der Wirkungsgrad für sämtliche Kompressorarten auf isothermische Kompression zu beziehen ist. Dies bedeutet jedenfalls eine Vereinfachung und Vereinheitlichung für die Bewertung dieser Maschinengattung, bringt jedoch — wie auf Seite 23 in überzeugender Weise geschildert wird — auch einige Nachteile mit sich, indem u. a. der Hochdruckkompressor bei gleichen thermodynamischen Verlusten ungünstiger beurteilt wird als der Niederdruckkompressor. Nach Ansicht des Verfassers sollte daher bei einstufigen Kolbenkompressoren und bei ungekühlten Turbogebüsen der Wirkungsgrad stets auf die Adiabate bezogen werden¹⁾. — Von Interesse sind auch die Ausführungen im Abschnitt D über die stufenweise adiabatische Verdichtung mit Zwischenkühlung, wobei nachgewiesen wird, daß für Kolbenkompressoren eine mehr als zweistufige Kompression nicht zweckmäßig ist. Der Prozeß des gekühlten Turbokompressors wird an Hand des Arbeits- und des Wärmediagrammes besprochen. Das für die Darstellung des Arbeitsbedarfes angegebene einfache Verfahren führt allerdings auf eine Kompressionslinie, die nur eine rein ideelle Bedeutung hat. — Im Anschluß an das eigentliche Thema werden zum Schluß noch zwei wichtige Probleme besprochen: Der Einfluß des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft und das Ausströmen von Gasen aus Düsen. Namentlich dieses letzte Problem wird in ziemlich ausführlicher Weise behandelt. Hier

¹⁾ Dieselbe Ansicht hat auch der Unterzeichnete auf Grund anderer Überlegungen ausgesprochen (Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 1911, 10. Dez., S. 532).

ist jedoch zu bemerken, daß die im Abschnitt „Kritische Geschwindigkeit“ aufgestellte Behauptung, wonach die Geschwindigkeit des Strahles beim Ausströmen aus einfachen Mündungen nicht höher sein kann als die Schallgeschwindigkeit, neueren Erkenntnissen widerspricht (Versuche von Lawicki, Prandtl, Magin, Th. Meyer u. a.). Ferner gilt die auf Seite 49 ausgesprochene Behauptung: „Das ausströmende Luftgewicht wächst bei sich nicht erweiternder Düse jenseits des kritischen Druckverhältnisses proportional mit dem höheren Druck vor der Düse“ auch für erweiterte Düsen.

Die Ausführung der Tafeln bedarf eines Wortes der besonderen Anerkennung. Namentlich dürften die Tafeln über den Arbeitsbedarf für adiabatische und isothermische Kompression, die für verschiedene Druckbereiche zum Zwecke größerer Uebersicht entworfen sind, bei der Berechnung willkommen sein. Da überhaupt die Darstellung des Stoffes überall klar und anregend gehalten ist, so kann das Buch sowohl dem ausübenden als auch dem angehenden Ingenieur zum Studium und zur Benutzung bestens empfohlen werden.

Dr. G. Zerkowitz.

Freese, Heinrich: *Der freie Werkvertrag und seine Gegner*. Jena: G. Fischer 1913. (IV, 57 S.) 8°. 0,80 M., geb. 1,50 M.

Der Verfasser der im Jahre 1909 im gleichen Verlage erschienenen Schrift „Die konstitutionelle Fabrik“ sucht, wie schon der Titel erkennen läßt, den Standpunkt seiner damaligen Schrift zu rechtfertigen. Es handelt sich um den Gedanken des Verfassers, in Fortbildung der von der Gewerbeordnung (§ 134 a bis h) geschaffenen Arbeiterschüsse dem Unternehmer eine gleichberechtigte, von der Arbeiterschaft gewählte Vertretung an die Seite zu stellen, um alle inneren nur irgendwie dazu geeigneten Angelegenheiten der Fabrik im Wege freier Vereinbarung zwischen Unternehmer und Arbeiterschaft zu regeln.

Der Verfasser gibt wenigstens offen zu, daß er durch sein Entgegenkommen gegenüber der Arbeiterschaft in seinem Verhältnis zu den klassenkämpferischen Gewerkschaften, zu seinen Arbeitern selbst und zur sozialdemokratischen Presse auch nicht einen Fuß breit weitergekommen ist. Der Terrorismus der Gewerkschaften hat keineswegs vor den Toren der Fabrik des Verfassers mit ihren nach seiner Auffassung idealen Arbeiterverhältnissen haltgemacht. Auch in seinen Betrieben ist es zu Entlassungen, Arbeiterausständen usw. gekommen. Wenn aber der Verfasser geglaubt hatte, durch sein Entgegenkommen, z. B. durch die Einführung des Achtstundentages in einem großen Teile seines Betriebes, die Anerkennung der sozialdemokratischen Presse zu finden, so ist gerade das Gegenteil der Fall gewesen. Die einzig anerkannte sozialdemokratische Auslassung aber in dem „Hamburger Echo“ vom 24. April 1910 (mitgeteilt vom Verfasser auf Seite 25) „Selbstverständlich sei die soziale Frage durch die konstitutionelle Fabrik nicht gelöst, aber sie sei immerhin eine Etappe zu der Lösung. Sie stärke die Machtposition des Proletariats in seinem Befreiungskampfe“, kann unseres Erachtens auch den Verfasser nicht ermuntern, auf dem von ihm eingeschlagenen Wege fortzufahren, denn hier wird wenigstens unumwunden zugegeben, was sich die Sozialdemokratie von solchen Versuchen verspricht.

Wenn aber alle diese Mißerfolge und Angriffe den Verfasser nicht entmutigt haben, so mag er sich als einzelner in kleinen Verhältnissen den Reiz solcher sozialpolitischen Studien gestatten. Vor Verallgemeinerungen und Nachahmungen im großen muß aber ernstlich gewarnt werden, wenn man nicht selbst den sozialdemokratischen Bestrebungen die Wege ebnen will. Zudem sind die ethischen Gründe auch nicht einzusehen, weshalb man sich in blinder Nachahmung verfassungsmäßiger Zustände in öffentlichen Körperschaften gewissermaßen seiner Eigentumsrechte entäußern soll, um so weniger

dann, wenn man mit dieser Selbstentäußerung — diesen Mißerfolg muß auch der Verfasser zugeben — so außerordentlich wenig Anerkennung findet.

Dr. Kurt Fröchling

Katalog der Bibliothek des Kaiserlichen Patentamts. Stand vom 1. Januar 1913. Berlin 1913: (Druck der) Reichsdruckerei. 8°. 3 Bde. Kart. 20 M. (Zu beziehen von der Patentschriften-Vertriebsstelle des Kaiserlichen Patentamts, Berlin SW, Gitschiner Straße 97/102.)

Bd. 1. Standortverzeichnis in systematischer Anordnung. (VII, 1491 S.)

Bd. 2/3. Autoren- und Schlagwortregister in einem Alphabet. A—K (bzw.) L—Z. (4570 Sp.)

Der Versuchung, uns mit der äußeren Gestalt und dem inneren Wesen dieses gegen Ende vorigen Jahres erschienenen Bibliothekskataloges eingehend zu befassen, müssen wir, so sehr Umfang und Eigenart des Werkes dazu anreizen, widerstehen, weil der hier verfügbare Raum eine solche fachkritische Würdigung nicht zuläßt. So sollen denn die wenigen Zeilen, mit denen wir das Erscheinen des Kataloges begrüßen möchten, im wesentlichen unsere Leser auf die Tatsache hinweisen, daß das Kaiserliche Patentamt mit dem vorliegenden ausführlichen, bis in die neueste Zeit ergänzten Verzeichnis seiner reichen Bibliotheksbestände (Ende Oktober 1913 rd. 170 000 Bände, darunter rd. 50 000 Bände mit ungefähr 4½ Millionen in- und ausländischen Patentschriften, rd. 65 000 Bände Zeitschriften und rd. 55 000 Bücher) den deutschen Technikern ein Nachschlagewerk beschert hat, wie es bei uns bisher noch von keiner technischen Bibliothek geboten worden ist und auch wohl kaum geboten werden kann; vermag doch u. W. nicht eine dieser Bibliotheken sich mit der Bücherei des Patentamtes sowohl an Zahl der vorhandenen Bände als auch nach der Höhe des jährlichen Zuwachses zu messen.

Der erste Band des Kataloges, der die Bestände der Bibliothek in systematischer Anordnung unter Angabe der Standortbezeichnung aufführt, gibt im Rahmen dieser kurzen Besprechung zu besonderen Darlegungen keinen Anlaß. Wohl aber verdienen die beiden weiteren Bände, die als sogenannter „Kreuzkatalog“ in einem durchlaufenden Alphabet das Verfasser- und das Schlagwortverzeichnis miteinander vereinigen, ein paar Worte der Erläuterung. Denn wie dieser Teil des Gesamtwerkes schon rein äußerlich den ersten Band um etwa 800 Seiten übertrifft, so darf er auch nach seinem Werte für die Benutzer als der wichtigste Teil des Kataloges angesehen werden. Es ist geradezu erstaunlich, welche Unzahl von Schlagworten hier dem Nachahlgenden die Wege zu den Bücher- oder Zeitschriftenschatzen der Patentamt-bibliothek weisen. Man mag über Einzelheiten in der Anordnung oder Wahl der Schlagworte vielleicht hin und wieder anderer Meinung sein wie die Bearbeiter des Kataloges, immer wieder aber wird man zugeben müssen, daß das Ziel, auch dem literarisch Ungeschulten gleichsam im Handumdrehen klarzulegen, wo er die gesuchte Literatur über irgendeinen Gegenstand finden kann, stets mühelos erreicht wird. Das Geheimnis dieses schönen und nur schwer zu erreichenden Erfolges beruht eben darin, daß die Bearbeiter geradezu verschwenderisch mit den Schlagworten umgegangen sind, die sie für die sachliche Einreihung der Druckschriften verwendet haben. Überall ist auch gleich die Standortbezeichnung der Bücher usw. beige druckt, so daß man niemals nötig hat, auf den systematischen Teil des Gesamtwerkes zurückzugreifen. Daneben sorgen Verweisungen allgemeinerer Art (z. B.: Abgüsse s. Gipsabgüsse) dafür, daß man ohne Aufenthalt wieder auf die rechte Spur geführt wird, wenn man auf eine falsche Fährte geraten sein sollte. Nicht unwesentlich ist dabei die klare Druckanordnung

des Kataloges, mit dessen in kürzester Frist bewirkter Herstellung die Reichsdruckerei Anerkennenswertes geleistet hat.

Selbstverständlich kommt das ganze Bücherverzeichnis in erster Linie denen zugute, die an Ort und Stelle die Patentbibliothek benutzen können, weil diese nur in dringenden Ausnahmefällen Druckschriften ausleiht. Aber auch den Nutzen, den das Werk als Literaturnachweis für den außerhalb der Reichshauptstadt lebenden Ingenieur stiften kann, darf man nicht unterschätzen; es wird oft auszuhelfen vermögen, wo andere bibliographische Hilfsmittel versagen. Das Kaiserliche Patentamt und seinen rührigen, — wie das vorliegende Werk beweist — vom Geiste moderner Bibliotheksverwaltung erfüllten leitenden Bibliothekar, sowie dessen Mitarbeiter darf man zu dem Geschaffenen von Herzen beglückwünschen.

Die Redaktion.

Ferner sind der Redaktion folgende Werke zugegangen:

Abhandlungen der Deutschen Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie. Hrsg. im Auftrage der Gesellschaft von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. W. Nernst in Berlin. Halle a. d. S.: W. Knapp. 8°.

Nr. 7. *Verhandlungen des Conseil Solvay 1911: Die Theorie der Strahlung und der Quanten.* Verhandlungen auf einer von E. Solvay einberufenen Zusammenkunft (30. Oktober bis 3. November 1911). Mit einem Anzuge über die Entwicklung der Quantentheorie vom Herbst 1911 bis zum Sommer 1913. In deutscher Sprache hrsg. von A. Eucken. Mit 24 in den Text gedr. Abb. 1914. (XII, 405 S.) 15,60 Mk.

Annuaire [de la] Chambre Syndicale Française des Mines Métalliques. Dixième année, 1913—1914. Paris (9c, 55 Rue de Châteaudun): Selbstverlag der Chambre Syndicale 1914. (865 S.) 8° 7,50 fr.

Das an dieser Stelle schon wiederholt besprochene Jahrbuch bringt wiederum, nach dem neuesten Stande der Dinge verbessert und ergänzt, ausführliche Mitteilungen über die Organisation der Syndikatskammer selbst und über die Verhältnisse ihrer sämtlichen Mitglieder (Erzgrubengesellschaften). Angaben über die Erzkonzessionen in Frankreich, Algier und Tunis, sowie über die zuständigen Verwaltungsbehörden, die Texte der einschlägigen Gesetze, Verzeichnisse der Gesellschaften nach der Art ihrer Erzeugnisse und nach ihrer geographischen Verteilung und endlich ein alphabetischer Personennachweis bilden den weiteren Inhalt des zuverlässigen und übersichtlich angeordneten Nachschlagewerkes.

Borchers, Rolf, Dipl.-Ing.: *Fortschritte der Edelmetall-Laugerei während der letzten Jahrzehnte.* Halle a. d. S.: W. Knapp 1913. (2 Bl., 155 S.) 8° 7,80 Mk.

Compaß. *Finanzielles Jahrbuch für Oesterreich-Ungarn.* Hrsg. von Rudolf Hanel. 27. Jg., 1914. Bd. 4 u. 5. Wien (IX., Canisiusgasse Nr. 10): Compaßverlag 1914. (Getr. Pag.) 8°.

Copper Handbook, The. A manual of the copper mining industry of the world. By Walter Harvey Weed, E. M. Vol. 11, 1912—1913, supplementing vols. 1 to 10. Houghton, Mich., U. S. A.: W. H. Weed 1914. (1413 S.) 8°.

Es ist erfreulich, daß nach dem plötzlichen am 12. April 1913 erfolgten Hinscheiden des Begründers und langjährigen Herausgebers des „Copper Handbook“, Horace J. Stevens, das wohlbekannte Nachschlagewerk einen neuen Bearbeiter gefunden hat, der augenscheinlich mit Erfolg bemüht ist, dem Buche seinen guten Ruf zu erhalten. Auf Einzelheiten des Inhaltes einzugehen, dürfte sich für uns wohl erübrigen, nachdem wir uns mit dem Werk schon zu wiederholten Malen mehr oder minder eingehend an dieser Stelle beschäftigt haben. Das Buch kann Interessenten nach wie vor empfohlen werden.

Dersch, Dr., Regierungsrat bei der Reichsversicherungsanstalt für Angestellte in Berlin: *Die versicherungspflichtigen Berufsgruppen des Versicherungsgesetzes für*

Angestellte unter Berücksichtigung der Rechtsübung nebst einem ausführlichen alphabetischen Berufsverzeichnis. (Erw. Sonderabdr. aus der „Monatsschrift für Arbeiter- und Angestellten-Versicherung“, Jg. 1, H. 9/12.) Berlin: J. Springer 1914. (46 S.) 8°.

Angesichts der Unklarheit, die vielfach noch herrscht, wenn es gilt zu entscheiden, welche Personen der Angestelltenversicherung unterstehen, ist das Erscheinen der kleinen Schrift mit Dank zu begrüßen. Namentlich das am Schlusse angefügte Berufsverzeichnis dürfte sich als sehr praktisch erweisen.

Engineering Index Annual, The, for 1913. Thirtieth year. Compiled from the Engineering Index, published monthly in „The Engineering Magazine“ during 1913. New York: The Engineering Magazine Co. 1914. (508 S.) 8° Geb. 2 S.

Dieser neue Jahrgang der unsern Lesern durch die früheren Besprechungen¹⁾ bekannten umfassenden Zeitschriftenschau, die über den Inhalt von etwa 250 technischen Zeitschriften (in 6 Sprachen) kurze Angaben bringt, bietet wiederum zu besonderen Bemerkungen keinen Anlaß. Die Aenderungen, die in der Anordnung des Werkes vorgenommen worden sind, dürfen, insbesondere für den Hüttenmann, als unwesentlich bezeichnet werden. Dasselbe gilt von der Auswahl der berücksichtigten Zeitschriften, deren Zahl unverändert geblieben ist, da zwar 18 Zeitschriften neu aufgenommen, gleichzeitig aber auch 18 andere Zeitschriften gestrichen worden sind.

Escalas, Dr. R., in München: *Industrie-Förderung.* Nach einem im Verein österreichischer Chemiker in Wien gehaltenen Vortrag. Stuttgart: F. Enke 1914. (37 S.) 8° 1,20 Mk.

Wenn die Schrift auch als Wiedergabe eines einzelnen Vortrages den Gegenstand naturgemäß nach keiner Richtung hin erschöpfend behandeln kann, so gibt sie doch einen so guten Ueberblick über die einschlägigen Fragen, daß man Wesentliches kaum vermissen wird.

Flugschriften, Südwestdeutsche. Saarbrücken: C. Schmidtke (i. Komm.). 4° (8°).

H. 28. Schlenker, Dr., Generalsekretär: *Kritische Stellungnahme zum Entwurf zur Abänderung des preussischen Kommunalabgabengesetzes.* 1914. (32 S.) 0,50 Mk.

H. 29. *Verhandlungen, Die, über die Mosel- und Saarkanalisation im Reichstag am 28. Februar 1914, im Preussischen Abgeordnetenhaus am 24. und 26. Februar und am 16. und 17. März 1914, in der Reichstagskommission für den Reichshaushalts-Etat am 31. Januar 1914, in der Zweiten Kammer des Elsaß-Lothringischen Landtages am 21. Februar 1914 und in der Ersten Kammer des Elsaß-Lothringischen Landtages am 26. März 1914.* Ferner: *Der Erlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 30. Januar 1914 an den Oberpräsidenten der Rheinprovinz.* 1914. (105 S.) 0,20 Mk.

H. 30. Schlenker, Dr. M., Handelskammersyndikus in Saarbrücken: *Arbeiterschutzgesetzgebung und ihres wirtschaftlichen Rückwirkungen.* (Vortrag, gehalten vor der Hauptversammlung der Eisenhütte Südwest am 15. Februar 1914²⁾. 1914. (17 S.) 0,10 Mk.

Föppl, Dr. phil. Dr.-Ing. August, Professor an der Technischen Hochschule in München: *Vorlesungen über technische Mechanik.* In sechs Bänden. Bd. 4: Dynamik. 4. Aufl. Mit 86 Fig. im Text. Leipzig und Berlin: B. G. Teubner 1914. (X, 436 S.) 8° Geb. 12 Mk.

Föppls „Mechanik“ bedarf in Ingenieurkreisen keiner Empfehlung oder eingehenden Kritik mehr; denn der Wert des Werkes steht fest und sein guter Ruf ist wohlbegründet. Die neue Auflage des vorliegenden Bandes hat, nachdem erst die dritte Auflage völlig umgearbeitet worden war, im wesentlichen dieselbe Gestalt

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1913, 28. Aug., S. 1462/3.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1914, 7. Mai, S. 781/7; 14. Mai, S. 835/40.

behalten wie jene. Nur hat der Verfasser neun neue Aufgaben mit vollständigen Lösungen aufgenommen und am Schlusse zwei Paragraphen hinzugefügt, in denen die Anwendung der Lehre von der mechanischen Ähnlichkeit auf die Flüssigkeitsströmungen ausführlich auseinandergesetzt wird. #

Forchheimer, Philipp: *Hydraulik*. Leipzig und Berlin: B. G. Teubner 1914. (X, 566 S.) 8° 18 μ , geb. 19 μ .

Inhalt: (Einleitendes Kapitel) Gegenstand der Hydraulik. Definition der Flüssigkeit. — I. Hydrostatik. — II. Die grundlegenden Beziehungen der Hydraulik. — III. Gleichförmige (von Ort und Zeit unabhängige) Strömung in Röhren. — IV. Gleichförmige Strömung in offenen Läufen. — V. Die Geschwindigkeitsverteilung. — VI. Stationäre Strömung. — VII. Mit der Zeit veränderliche Strömung. — VIII. Das Strömen in Röhren und Wasserläufen bei un stetiger Wandung. — IX. Der Ausfluß durch Oeffnungen. — X. Der Ueberfall. — XI. Fällung und Entleerung von Wasserbecken und Gefäßen. — XII. Schwingungen. — XIII. Wellenbewegung. — XIV. Der Wasserstoß. — XV. Grundwasserbewegung. — XVI. Einwirkung des Wassers auf das Flußbett oder den Meeresgrund.

Fortsschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie. Hrg. von der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft unter der Redaktion von Dr. G. Link, o. ö. Professor für Mineralogie und Geologie an der Universität Jena, d. Z. Schriftführer. Bd. 4. Mit 23 Abb. Jena: G. Fischer 1914. (2 Bl., 384 S.) 8° 12 μ .

Der Band enthält an erster Stelle einen kurzen Bericht über die im September 1913 zu Wien abgehaltene Hauptversammlung der deutschen Mineralogischen Gesellschaft. Dann folgen Berichte über die unmittelbar vor und gleich nach der Hauptversammlung veranstalteten wissenschaftlichen Exkursionen. Den weiteren Inhalt des Bandes bilden acht Referate größeren Umfangs; von ihnen erwähnen wir, als für unsere Leser in erster Linie von Interesse, die folgenden: „Die Bildung des Magnesits und sein natürliches Vorkommen“. Von Karl A. Redlich. (Mit sehr ausführlichen Literaturangaben.) — „Das Studium der Mineralschmelzpunkte“. Von Arthur L. Day. Uebersetzt von A. Ritzel. (Desgl.) — „Die Koeffizienten der thermischen Ausdehnung der Mineralien und Gesteine und der künstlich hergestellten Stoffe von entsprechender Zusammensetzung“. Von Karl Schulz. (Eine Uebersicht an Hand der einschlägigen Literatur.)

Fullerton, George Stuart, o. ö. Professor der Philosophie an der Columbia-Universität, New York, Honorar-Professor an der Universität Wien: *Die amerikanischen Hochschulen*. Wien: F. Tempsky — Leipzig: G. Freytag, G. m. b. H., 1914. (109 S.) 8° 2,40 K.

Inhalt: Der Hintergrund des höheren Erziehungswesens in Amerika — Das höhere Erziehungswesen und der Staat — Die selbständigen Universitäten — Die Vorbildung für die gelehrten Berufe in den Vereinigten Staaten — Die Verfassung und Verwaltung der amerikanischen Universitäten — Der amerikanische Professor — Studentenleben in Amerika.

Gerstner, Dr. Paul: *Bilanz-Schlüssel*. Anleitung zur kritischen Betrachtung veröffentlichter Bilanzen. Berlin: Haude & Spener'sche Buchhandlung (Max Paschke) 1914. (115 S.) 8° 2,50 μ .

Wie der Verfasser selbst angibt, soll das kleine Buch die Anschauungen, die er in seinem früher unter dem Titel „Bilanz-Analyse“ erschienenen, umfangreichen Werke über die kritische Betrachtung von Bilanzen dargelegt hat, weiteren Kreisen zugänglich machen. Da wir das größere Werk seinerzeit hier in ausführlicher Weise kritisch gewürdigt haben¹⁾, so glauben wir, uns jetzt mit einem Hinweis auf das damals Gesagte begnügen zu können.

Goerges, Dr. Hans, Berlin-Südende: *Elektrische Oefen*. Mit 68 Abb. (Sammlung Götschen. 704. Bdchen.) Berlin u. Leipzig: G. J. Götschen'sche Verlagshandlung, G. m. b. H., 1914. (107 S.) 8° (10°). Geb. 0,90 μ .

Handbuch der angewandten physikalischen Chemie. Hrg. von Prof. Dr. G. Bredig. Leipzig: J. A. Barth. 8°. Bd. 12. Desch, Cecil H., D. Sc. (London), Dr. phil. (Würzburg), Dozent an der Universität Glasgow: *Metallographie*. Deutsch von Dr. F. Caspari, Höchst a. M. Mit 115 Fig. im Text u. 5 Taf. 1914. (VIII, 265 S.) 14 μ , geb. 15 μ .

Das vorliegende Werk ist eine Uebersetzung der „Metallography“, die der Verfasser im Jahre 1910 veröffentlicht hat und die seinerzeit auch an dieser Stelle²⁾ kritisch gewürdigt worden ist. Mit Rücksicht auf die damalige Besprechung glauben wir uns auf die Bemerkung beschränken zu dürfen, daß die deutsche Bearbeitung gegenüber dem englischen Original noch durch einige neue praktische Beispiele sowie durch Berücksichtigung der neuesten Literatur vervollständigt worden ist. In der jetzigen Form dürfte das Buch auch in Deutschland weitere Verbreitung finden.

Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus. In 5 Bden. Bearb. von Prof. Dr. F. Auerbach-Jena [u. a.] Hrg. von Prof. Dr. L. Graetz. Leipzig: J. A. Barth. 8°. Bd. 1, Lfg. 2. Mit 49 Textabb. 1914. (2 Bl., S. 157/420.) 10 μ .

In der vorliegenden Lieferung wird der Abschnitt „Elektrostatik“, mit dem das Werk beginnt³⁾, fortgesetzt; als Verfasser für die einzelnen Unterabteilungen zeichnen E. Schrödinger (Dielektrizität), E. von Schweidler (Die Anomalien der dielektrischen Erscheinungen), R. von Hirsch (Elektrostriktion und Magnetostruktion), W. Voigt (Elektrooptik) und Eduard Riecke (Pyroelektrizität und Piezoelektrizität). Die Literatur wird in der ersten, zweiten und fünften Unterabteilung bis Ende 1912, im dritten Kapitel bis Ende 1911 berücksichtigt, während das vierte Kapitel im April 1912 abgeschlossen worden ist. — Wir behalten uns wiederholt vor, auf den Inhalt näher einzugehen, sobald vollständige Bände erschienen sind.

Handbuch, Neues, der chemischen Technologie. (Bolley's chemische Technologie. Dritte Folge.) Hrg. von Dr. C. Engler, Wirkl. Geh. Rat und Professor an der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Braunschweig: F. Vieweg & Sohn. 8°.

Bd. 8. Köhler, Dr. Hippolyt: *Die Industrie der Cyanverbindungen, ihre Entwicklung und ihr gegenwärtiger Stand*. Mit 30 Textabb. 1914. (XIV, 200 S.) 8 μ , geb. 9 μ .

Hartleben's, A., *Statistische Tabelle über alle Staaten der Erde*. Uebersichtliche Zusammenstellung von Regierungsform, Staatsoberhaupt, Thronfolger, Dynastie, Flächeninhalt, absoluter und relativer Bevölkerung, Staatsfinanzen (Einnahmen, Ausgaben, Staatsschuld), Handelsflotte, Handel (Einfuhr und Ausfuhr), Eisenbahnen, Telegraphen, Zahl der Postämter, Wert der Landesmünzen in deutschen Reichsmark und österreichischen Kronen, Gewichten, Längen- und Flächenmaßen, Hohlmaßen, Arme, Kriegsflotte, Landesfarben, Hauptstadt und wichtigsten Orten mit Einwohnerzahl nach den neuesten Angaben für jeden einzelnen Staat. Jg. 22. 1914. Wien u. Leipzig: A. Hartleben's Verlag 1914. (1 Bl. 72×104 cm) 8° 0,50 μ (0,60 K).

Hartleben's, A., *Kleines Statistisches Taschenbuch über alle Länder der Erde*. Jg. 21, 1914. Nach den neuesten Angaben bearb. von Professor Dr. Friedrich Umlauf. Wien u. Leipzig: A. Hartleben's Verlag 1914. (2 Bl., 124 S.) 8° (16°). 1,50 μ (1,60 K).

Das Büchlein enthält mit einigen Erweiterungen und Zusätzen dasselbe, wie die vorerwähnte statistische

¹⁾ St. u. E. 1911, 30. März, S. 531.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1912, 5. Dez., S. 2066; 1913, 13. Febr., S. 302; 11. Sept., S. 1547.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1912, 25. Juli, S. 1251.

Tabelle. Es ist zum Handgebrauche bestimmt, während jene in erster Linie als Wandtafel verwendet zu werden geeignet ist. #

Hatt, William Kendrick, C. E., Ph. D., Professor of Civil Engineering, and Director of Laboratory for Testing Materials, Purdue University, and H. H. Scofield, Assistant Professor in Laboratory for Testing Materials, Purdue University: *Laboratory Manual of testing materials*. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1913. (XI, 135 S.) 8°. Geb. \$ 1,25. (Auch zu beziehen durch die Fa. Deutscher Hill-Verlag, Akt.-Ges., Berlin W 8, Unter den Linden 31, zum Preise von 5,40 M.)

Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-, Steinkohlen- und Kali-Industrie 1914. Hrg. unter Mitw. vom Deutschen Braunkohlen-Industrie-Verein [und] Verein der deutschen Kali-Interessenten. 14. Jg., bearb. von B. Baak in Halle (Saale). Halle (Saale): W. Knapp 1914. (I, 290 S.) 8°. Geb. 6 M.

Das Jahrbuch bringt ebenso wie in den früheren Bänden zuverlässige Verzeichnisse der im Deutschen Reiche belegenen im Betriebe befindlichen Braun- und Steinkohlengruben, Braunkohlen-Naßpreßsteinfabriken, Braunkohlen- und Steinkohlen-Brikettfabriken, Kokereien, Schwelereien, Teerdestillationen, Mineralöl-, Paraffin-, Ammoniak- und Benzolfabriken, Ziegeleien und sonstigen Nebenbetriebe, Kali- und Steinsalzbergwerke und deren Nebenbetriebe (mit Angabe der Eisenbahn-, Post- und Telegraphenstation, des Betriebskapitals, der Kuxe, der Dividende bzw. Ausbeutezahlung, der Gewinnungsziffern, der Betriebsanlagen und -einrichtungen, sowie der Adressen der Besitzer, des Aufsichtsrates, der Direktoren, Betriebsleiter und anderer Beamten und auch der Arbeiterzahl), der deutschen Bergbehörden, der Knappschaftsberufsgenossenschaft, der bergbaulichen Vereine, Syndikate und Verkaufsvereinigungen. Außerdem enthält das Buch einige statistische Mitteilungen über Kohlen usw. Leider wird die Benutzung des Werkes erschwert durch die zahlreichen Anzeigenblätter, die den Text durchschießen.

Jahrbuch der österreichischen Berg- u. Hüttenwerke, Maschinen- u. Metallwarenfabriken. Separatdruck aus dem Jahrbuche der österreichischen Industrie. Hrg. von Rudolf Hancl, Jg. 1914¹). Wien (IX/4, Canisiusgasse 10): Compalverlag 1914. (XII, S. 285/881) 8°. Geb. 7,50 K.

Jahrbuch der Schiffbau-technischen Gesellschaft. Bd. 15, 1914. Berlin: J. Springer 1914. (IV, 662 S.) 4° (8°). Geb. 40 M.

Jahrbuch der Steinkohlenteichen und Braunkohlengruben Westdeutschlands. Nach zuverlässigen Quellen bearb. u. hrg. von Heinrich Lomberg. Ausg. 1914. 20. Aufl. Dortmund: C. L. Krüger, G. m. b. H., (1914). (182 S.) 8°. 4 M.

Dieses Jahrbuch kann für den kleineren Bezirk, den es behandelt, ebenso wie das oben angezeigte „Jahrbuch der deutschen Braunkohlen-Industrie“ als recht zuverlässig bezeichnet werden; es wird seit langem als ein praktisches und handliches Nachschlagebuch von seinen Benutzern geschätzt.

Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Literatur für die Literaturperiode 1913. Hrg. von Heinrich Rieser. Ausgabe 1914. Berlin — Wien — London: Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H., (i. Komm.) 1914. (78 S.) 8°. 2,50 M.

Lippmann, Otto, Gewerbelehrer an den Städt. Fachschulen zu Dresden: *Hilfsbuch für die Praxis des Maschinenbaues und der Mechanik nebst Einführung in die Elektropraxis*. Lehrbuch für junge Praktiker, Hilfs- und Nachschlagbuch für Betriebsbeamte, Werkmeister, Techniker, Betriebsleiter und solche, die es werden wollen. Mit 258 Abb. 7., umgearb. u. verm.

Aufl. Leipzig: Hachmeister & Thal 1914. (VIII, 186 S.) 8°. Geb. 3,20 M.

— *Hilfsbuch für technisches Rechnen und praktisches Kalkulieren im maschinellen Betriebe*. Lehr- und Nachschlagebuch für Praktiker, Betriebsbeamte, Korrespondenten und Selbständige — Hilfsbuch für Material-, Massen- und Kosten-Berechnungen von Erzeugnissen der Gießerei, Schmiedeo und mechanischen Werkstatt. Mit 202 Abb. 3., bedeutend erw. Aufl. Ebd. 1914. (VII, 180 S.) 8°. Geb. 3 M.

Loewenfeld, Dr. jur. et rer. pol. Philipp: *Der Erfinderschutz der Privatangestellten nach geltendem Recht und nach dem Entwurf des Patentgesetzes*. München und Leipzig: Duncker & Humblot 1914. (69 S.) 8°. 2 M.

Die Abhandlung ist die etwas erweiterte Wiedergabe eines Vortrages, den der Verfasser im November 1913 in der Münchener Volkswirtschaftlichen Gesellschaft sowie im Augburger kaufmännischen Verein gehalten und zuerst in der „Bayerischen Industrie- und Gewerbezeitung“, dem Organ des Polytechnischen Vereins zu München, veröffentlicht hat. Die seitdem über den Gegenstand des Vortrages erschienene Literatur ist soweit wie möglich noch in den Anmerkungen der Broschüre berücksichtigt worden, wie denn überhaupt der Verfasser in ausgedehntem Maße die Quellen angibt, die sich auf die von ihm behandelte Frage beziehen.

Mines, Nos, et Minières. Le minerai de fer de l'Anjou, de la Bassée-Bretagne et de la Fosse Vendéenne. (Avec 1 pl.) Edition de „La Bretagne économique et financière“. Nantes (1 Rue Saint-Julien) 1913. (2 Bl., 109 S.) 4°. 5 fr.

Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Hrg. vom Verein deutscher Ingenieure. Redaktion: D. Meyer und M. Seyffert. Berlin: J. Springer (i. Komm.) 4° (8°).

H. 146. Heinrich, E.: *Versuche über den Einfluß der Kompression und der Oberflächen, an denen sich der Wärmeaustausch im Dampfzylinder vollzieht, auf den Arbeitsprozeß einer Einzylindermaschine*. (Mit 3 Beil.) 1914. (2 Bl., 47 S.) 2 M., für Lehrer und Schüler technischer Schulen 1 M.

Monographien über angewandte Elektrochemie. Unter Mitwirkung von Dr. E. Abel [u. a.] hrg. von Viktor Engelhardt, Oberingenieur und Chefchemiker der Siemens & Halske A. G., Berlin, Direktor der Gesellschaft für Elektrostahlanlagen m. b. H., Berlin-Nonnendamm, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule, Breslau. Halle a. S.: W. Knapp. 8°.

Bd. 44. Ferchland, Dr. P., Patentanwalt in Berlin: *Die elektrochemischen Patentschriften der Vereinigten Staaten von Amerika*. Auszüge aus den Patentschriften, zusammengestellt und mit ausführlichem Sach- und Namenregister versehen. Bd. 2: Elektrolyse (Chlorate, Bleichen und Desinfizieren, Anoden, Kathoden, Galvanoplastik, Galvanostegie, Diaphragmen, Apparate). Mit 304 Fig. im Text. 1913. (VI, 201 S.) 18 M.

Bd. 45. Hönigschmid, Dr. Otto, Prof. an der k. k. Technischen Hochschule in Prag: *Karbid- und Silizide*. Mit 22 in den Text gedr. Abb. 1914. (VIII, 263 S.) 13,00 M.

Morrow, John, M. Sc., D. Eng., Lecturer in Engineering, Armstrong College, Newcastle-on-Tyne: *Entwerfen und Berechnen der Dampfturbinen mit besonderer Berücksichtigung der Ueberdruckturbine einschließlich der Berechnung von Oberflächenkondensatoren und Schiffschrauben*. Autor. deutsche Ausg. von Dipl.-Ing. Carl Kisker. Mit 187 Textfig. u. 3 Taf. Berlin: J. Springer 1914. (XII, 460 S.) 8°. Geb. 14 M.

Pfann, Dr. techn. Ernat: *Die Unterscheidung von galvanisch- und feuerverzinktem Eisen*. (Mit 5 Taf.) Wien u. Leipzig: K. K. Hof-Buchdruckerei u. Hof-Verlags-Buchhandlung Carl Fromme 1914. (40 S.) 8°. 1,70 M.

¹) Vgl. St. u. E. 1912, 25. April, S. 725.

Resources, Mineral, of the United States. [Published by the] United States Geological Survey. Calendar year 1912. Part 1/2. Washington: Government Printing Office 1913. 8°.

Part 1: Metals. (1079 S.) — Part 2: Nonmetals. (1218 S.)

Roth-Seefrid, C. F.: *Mehr Verdienst, weniger Aeryel* Mittel und Wege dazu, um im Industrie- und Handelsbetrieb eine rentable, klaglose Geschäfts- und Betriebsführung zu erreichen. 2., umgeb. u. verb. Aufl. München (Promenadeplatz 17): H. Lukaschik vorm. G. Franz 1914. (56 S.) 8°. 2. H.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbibliothek sind eingegangen:

(Die Einsender sind mit einem * bezeichnet.)

Bericht über die Deutsche Ingenieurschule für Chinesen in Schanghai für das zweite Schuljahr (1913/14).* (Mit 7 Taf.) (Magdeburg 1914.) (20 S.) 8°.

Bericht des Verbandes von Arbeitgebern im bergischen Industriebezirk für das Jahr vom 1. April 1913 bis 31. März 1914.* (Elberfeld 1914.) (15 S.) 8°.

Jahresbericht der Handelskammer zu Lüdenscheid für 1913/14.* (Lüdenscheid) 1914. (38, XXIV S.) 4°.

Jahresbericht, Neunter, des Oberschlesischen Museums zu Gleiwitz, erstattet von Geh. Justizrat Schiller, Gleiwitz.* (Aus „Oberschlesien“, Jg. 12.) (Kattowitz 1914.) (4 S.) 8°.

Kosmann*, Dr. Bernhard: *Kalk für Kalksandsteine.* (Aus der „Tonindustrie-Zeitung“ 1914.) Berlin 1914. (16 S.) 8°.

Rapport sur le fonctionnement [du] Laboratoire d'essais mécaniques, physiques, chimiques et de machines pendant l'année 1913.* Par M. Roger. (O. O. u. J.) (21 S.) 8°.

Resources, Mineral, of the United States. [Published by the] United States Geological Survey*. Calendar year 1912. Part. 1/2. Washington 1913. 8°.

Part 1: Metals. (1079 S.) — Part 2: Nonmetals. (1218 S.)

Sorge*, Kurt: *Die Entwicklung der deutschen Eisenindustrie in den letzten 25 Jahren.* (Erweiterter Sonderabdruck aus „Technik und Wirtschaft“, Jg. 7, H. 6.) (Berlin 1914.) (34 S.) 8°.

Versuchsanstalt der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft, Abteilung Dortmund Union in Dortmund.* (Aachen 1914.) (24 S. u. 20 Bl.) qu. 8°.

Dissertationen.

Bloul, Erich: *Die juristische Bedeutung der Arbeitsordnung auf der Grundlage des in dieser verkörperten sozialen Gedankens.* Jur. Diss. (Universität* Breslau.) Breslau 1913. (VII, 44 S.) 8°.

Bodmer, Max: *Die rechtliche Behandlung der Kartelle mit Geschäftsstelle.* Ein Beitrag zur Rechtslage der Kartelle in Deutschland. Jur. Diss. (Universität* Leipzig.) Torgau 1913. (XI, 171 S.) 8°.

Gleich, Wilhelm: *Beitrag zur Kenntnis eines deutschen Mineralaschmieröles.* Dr.-Ing.-Diss. (Kgl. Techn. Hochschule* zu München.) Ludwigshafen a. Rh. 1914. (45 S.) 8°.

Kettenbach, Karl: *Ueber den Einfluß von Kohlenstoff und Silizium auf die Festigkeit und Härte des grauen Gußeisens.* (Mit 1 Taf.) Dr.-Ing.-Diss. (Kgl. Techn. Hochschule* zu Aachen.) Halle a. d. S. 1913. (27 S.) 4°.

Koenemann, Ernst-Egon: *Die Bewegungsverhältnisse der Steuerungen für umsteuerbare Dieselmotoren.* Dr.-Ing.-Diss. (Kgl. Techn. Hochschule* zu Berlin.) Berlin 1914. (26 S.) 4°.

Linse, Otto: *Ueber Betriebs-(Fabrik-)Sparkassen und ihre volkswirtschaftliche und soziale Bedeutung.* Staatsw. Diss. (Universität* Tübingen.) Borna-Leipzig 1912. (IX, 110 S.) 8°.

Mades, Rudolf: *Untersuchungen an Fangvorrichtungen im Betriebe befindlicher Aufzüge.* Dr.-Ing.-Diss. (Kgl. Techn. Hochschule* zu Berlin.) (Berlin 1914.) (10 S.) 4°.

Meissner, Hans: *Ueber den Einfluß von Mangan auf die mechanischen Eigenschaften des grauen Gußeisens.* (Mit 1 Taf.) Dr.-Ing.-Diss. (Kgl. Techn. Hochschule* zu Aachen.) Halle a. d. S. 1914. (18 S.) 4°.

Rach, Bernhard: *Die oberschlesische Kohlen- u. Eisenindustrie.* Phil. Diss. (Universität* Greifswald.) Beuthen. O.-S., 1914. (XIV, 151 S.) 8°.

Wiese*, Hermann: *Die volkswirtschaftliche Bedeutung der deutschen Moore.* Staatsw. Diss. (Universität* Tübingen.) Bonn 1911. (146 S.) 8°.

Ferner

✠ Zum Ausbau der Vereinsbibliothek ✠
noch folgende Geschenke:

193. Einsender: Dr. Jua. h. c. Fritz W. Lurmann, Berlin.

Eine größere Reihe von Werken aus der chemischen und hüttenmännischen Literatur.

194. Einsender(in): Frau Geheimrat Dr.-Ing. h. c. A. Haarmann, Osnabrück.

195. Einsender: Oberingenieur Hermann Werlich, Rosenberg (Oberpfalz).

196. Einsender: Zivil-Ingenieur Franz Schmitz, Düsseldorf.

Ältere Bücher aus dem Gebiete der Hüttenkunde, insbesondere der Eisenhüttenkunde, u. a.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Bühning, Walter, Betriebsingenieur, Kneutlingen-Hütte i. Lothr., Bergstr. 9.

Borggräfe, Friedrich, Ing., Leiter des Finnentropers Werks d. Fa. Wolf Netter & Jacobi, Finnentrop.

Jansen, Carl, Ingenieur, Hagendingen i. Lothr., Jungesellenheim.

Neumann, Gustav, Ingenieur, Düsseldorf, Elisabethstr. 43.

Paravicini, Alfred von, Ing., Direktor der Steier. Felten & Guillaume Werke, Bruck a. d. Mur, Steiermark.

Puppe, Dr.-Ing. J., Peine, Gerhardstr. 5.

Schilling, Robert, Stahlwerkschef, Beuthen, O.-S., Hohenzollernstr. 22.

Stephan, Paul, Ingenieur, Zaborze, O.-S., Koksanstalt.

Neue Mitglieder.

Bong, Eduard, Grubenbesitzer, Süchteln i. Rheinl.

Borchers, Dr.-Ing. Richard, Reg.-Baumeister, Düsseldorf, Fürstenplatz 18.

Ceccus, Richard, Betriebsingenieur der Nationale Radia-tor-Ges. m. b. H., Neub., Capitelstr. 58.

Dürholt, Walther, Düsseldorf, Elisabethstr. 8.

Escher, Max, Oberingenieur d. Fa. Zimmermann & Jansen, G. m. b. H., Düren i. Rheinl., Bonnerstr. 49.

Großmann, Max, Bureauchef, Differdingen, Luxemburg.

Lorentzen, Knud, Ingenieur, Belorezk, Gouv. Orenburg, Russland.

Robinson, Henry, Ing., Inh. d. Fa. J. Robinson & Co., Sheffield, England.

Trilling, Dr. Heinrich, Inh. d. Fa. Chemische u. Zünd-warenf. Dr. Trilling, Bochum, Freiligrathstr. 6.

Wertner, Ludwig, Betriebsingenieur der Königshulder Stahl-u. Eisenwarenf., Königshuld, O.-S.

Ältere technische Zeitschriften und Werke
bittet man nicht einstampfen zu lassen, sondern der
✠ Bibliothek ✠
des Vereins deutscher Eisenhüttenleute
zur Verfügung zu stellen.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1914, 2. Juli, S. 1152.