

## Das Basset-Verfahren zur direkten Eisenerzeugung.<sup>1)</sup>

Von Fritz Wüst in Düsseldorf.

Die Gewinnung des Eisens geschah mehrere Jahrtausende hindurch auf die einfachste Weise durch Reduktion der Erze mittels Holzkohle in einfachen Gruben, Rennfeuern, Luppenfeuern und in niedrigen Schachtöfen, sogenannten Stück- oder Wolfsöfen. Die Verbesserungen des Schmelzbetriebes erstreckten sich vornehmlich auf die Art der Beschaffung der erforderlichen Verbrennungsluft. Schon frühzeitig ist der natürliche Luftzug durch das zuerst von Menschen oder Tieren, später durch Wasserkraft bewegte Balggebläse ersetzt worden. Die stärkere Pressung der Luft und die vermehrte Luftmenge bedingten höhere Abmessungen der Öfen, so daß nach Einführung der Wasserkraft zur Bewegung der Gebäse allmählich im Laufe zweier Jahrhunderte aus dem Stückofen der Hochofen entstanden ist.

Je nach der Art der Eisengewinnung können wir drei Zeitabschnitte unterscheiden. In dem ersten, weitaus längsten, war ausschließlich das direkte Verfahren der Gewinnung des Eisens aus seinen Erzen in Anwendung. Das Erzeugnis war Schmiedeeisen und Stahl, Roheisen war noch unbekannt. Die Dauer dieses Abschnittes betrug mindestens viertausend Jahre.

Der zweite Abschnitt beginnt mit der Erzeugung des Roheisens, also mit dem indirekten Verfahren der Eisendarstellung. Die nunmehr ausschließlich mit Wasserkraft betriebenen Spitzbälge erforderten größere Abmessungen des Schachtofens, so daß in demselben, je nach dem Verhältnis von Brennstoff zu Erz, Roheisen oder schmiedbares Eisen hergestellt werden konnte. Derartige Stücköfen wurden Blauöfen, Blaseöfen genannt. Das Kennzeichen dieses Abschnittes ist demnach der Stückofen, in dem die Möglichkeit vorlag, durch Aenderung der Betriebsbedingungen sowohl Roheisen als auch schmiedbares Eisen zu erzeugen. Die Dauer dieses Uebergangs, dieses gemischten Abschnittes, beträgt etwa 150 Jahre.

Der dritte Abschnitt zeichnet sich dadurch aus, daß das direkte Verfahren der Eisendarstellung vollständig verlassen ist. Das schmiedbare Eisen wird nicht mehr durch Reduktion der Erze, sondern ausschließlich auf dem Umwege über das Roheisen hergestellt. Die Dauer dieses Zeitabschnittes beträgt bis heute etwa zweihundert Jahre.

Die Vorteile des direkten Verfahrens bestanden darin, daß der Betrieb mit einfachen Hilfsmitteln, also an zahlreichen Stellen ohne große Vorbereitungen durchgeführt werden konnte. Eine hohe Temperatur war nicht erforderlich, und es war je nach der Beschaffenheit der Erze möglich, ein vorzügliches Erzeugnis zu erzielen. Die Nachteile waren in erster Linie nicht technischer, sondern wirtschaftlicher Natur und traten deshalb in den Anfängen der Eisenerzeugung nicht in die Erscheinung. Sie bestanden darin, daß sowohl beim Rennherd als auch beim Stückofen der Arbeitsvorgang nach Erhalt der Luppe unterbrochen werden mußte und eine neue Beschickung notwendig war, wodurch ein sehr hoher Brennstoffaufwand eintrat.

Ferner ist die Entstehung schmiedbaren Eisens nur bei einer eisenreichen Schlacke möglich, da der Kohlenstoffgehalt im Eisen im umgekehrten Verhältnis zu dem Metallgehalt der Schlacke steht, und zwar liegen die Verhältnisse derart, daß die Entstehung weichen Schmiedeeisens einen Eisengehalt von etwa 50 % der gleichzeitig erfolgenden Schlacke bedingt. Hierdurch war es nicht möglich, wesentlich mehr als die Hälfte des Eisengehaltes der verschmolzenen Erze zu gewinnen.

Die Nachteile der direkten Verfahren waren demnach hoher Brennstoffverbrauch und schlechte Ausnutzung der Erze. Je mehr die Anwendung des Eisens Verbreitung fand, um so stärker machten sich natürlich diese Nachteile fühlbar.

Die im zweiten Abschnitt herrschende abwechselnde Darstellung von schmiedbarem Eisen und Roheisen in ein und demselben Ofen mit denselben Betriebsmitteln gab ausreichend Gelegenheit, die Vorteile des indirekten Verfahrens kennenzulernen. Der Brennstoffaufwand sank beträchtlich, das Ausbringen aus den Erzen stieg, der Arbeitsgang war ein ununterbrochener und der Betrieb weniger mühsam.

Hierzu kommt noch, daß der Stückofen über ein gewisses Ausmaß nicht vergrößert werden konnte, weil die Entfernung der Luppe aus dem Ofen sonst zu viel Schwierigkeit verursacht hätte. Der Vergrößerung des Floßofens, des Vorläufers des Hochofens, in dem ausschließlich Roheisen erschmolzen wurde, stand kein Hindernis im Wege, solange Windmenge und Windpressung ausreichten.

Mit der Einführung der Dampfzylindergebläse war nach dieser Richtung ein weiter Spielraum gegeben, so daß die Abmessungen der heutigen Hoch-

<sup>1)</sup> Aus einem Vortrage, gehalten vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 26. November 1920 zu Düsseldorf.

öfen gegenüber den Floßöfen derart vergrößert wurden, daß ihr Inhalt heute etwa das 300- bis 400fache der ehemaligen Floßöfen beträgt und dementsprechend die Erzeugung in etwa demselben Ausmaße gewachsen ist.

Es erscheint auf den ersten Blick widersinnig, daß wir im Hochofen das Eisen unter Aufwendung einer gewissen Energiemenge mit Fremdkörpern beladen, um sodann in einem zweiten Verfahren diese Fremdkörper wieder zu entfernen.

Diese Ueberlegung hat viele geistreiche Männer veranlaßt, die Lösung des Problems, das Eisen auf direkte Weise wirtschaftlich aus den Erzen zu gewinnen, zu suchen, und außerordentlich viel Menschenwitz, Fleiß und Geld sind hierauf verwendet worden, ohne daß jedoch eines dieser Verfahren den Weg in die Praxis gefunden hat.

Es sind nicht weniger als etwa 75 Reichspatente auf diesem Gebiete vorhanden, die z. T. Verfahren schützen, welche weder im Versuchszustand noch im praktischen Betriebe erprobt wurden.

Das erste englische Patent erhielt Samuel Lucas im Jahre 1792. Er hatte bald zahlreiche Nachfolger, jedoch kam kein Verfahren über den Versuchszustand heraus. Im Jahre 1857 war es der Franzose Chenot, der das Problem restlos gelöst haben wollte. Er mischte das zerkleinerte Erz mit Holzkohle und brachte das Gemenge in eine aufrecht stehende Schamotte-Retorte, die von außen geheizt wurde. Er erhielt einen Eisenschwamm, der von Zeit zu Zeit in eine unterhalb der Retorte befindliche Kühlkammer gebracht, sodann maschinell verdichtet und nunmehr weiterverarbeitet wurde. Bei Verwendung sehr reiner Erze konnte die Weiterverarbeitung durch Schmieden und Walzen erfolgen, bei der Verwendung unreiner Erze dagegen mußte der gepreßte Schwamm, um die eingeschlossenen Gangarten zu entfernen, geschmolzen werden. Der Schwamm besaß ein spezifisches Gewicht von 1,2, das durch Pressen auf 5 erhöht wurde. Sowohl beim Schmieden als auch hauptsächlich beim Schmelzen erfolgte ein ganz bedeutender Abbrand, der in Verbindung mit dem hohen Kohlenverbrauch das Verfahren unwirtschaftlich machte. Auf mehreren Werken Belgiens, Frankreichs und Spaniens waren jahrelange Mühen vergebens.

Den gleichen Apparat für ein ähnliches Verfahren benutzte der Amerikaner Blair. Er verwendete jedoch für die Reduktion nicht festen Kohlenstoff, sondern Luftgas oder Naturgas. Sein Verfahren war auf verschiedenen amerikanischen Werken eingeführt. Dasselbe scheiterte jedoch an denselben Umständen wie das von Chenot.

In demselben Jahre wie Chenot trat der Deutsche Dr. Gurlt mit einem Verfahren in die Öffentlichkeit. Er benutzte einen Schachtöfen, dem von zwei seitlich angeordneten Gaserzeugern Luftgas zugeführt wurde, das beim Eintritt in den Schacht zum Teil zur Verbrennung gelangte. Der erzeugte Eisenschwamm wurde durch eine an der Brust des Ofens befindliche Türe ausgezogen und sodann weiterverarbeitet. Ein Versuch in der Nähe von Bonn

scheiterte vollständig, jedoch konnte in Spanien mit Somorrostroerzen Eisen erzeugt werden. Auch dieses Verfahren mußte jedoch wegen seiner Unwirtschaftlichkeit wieder aufgegeben werden.

Ein Versuch, im Stückofen ununterbrochenen Betrieb durchzuführen, wurde in Finnland von Husgafvel gemacht. Er versah den Stückofen mit einem fahrbaren Herd, der nach Bildung einer Luppe gesenkt, fortgefahren und durch einen neuen Herd ersetzt wurde. Es gelang ihm, phosphorarmes Eisen aus phosphorreichen See-Erzen zu erzeugen. Die erzeugte, sehr schlackenhaltige Luppe wurde im Siemensstahlöfen verflüssigt. Auch dieses Verfahren konnte sich infolge des hohen Abbrandes auf die Dauer nicht halten.

Einen neuen Weg schlug Friedr. Siemens ein. Er benutzte seinen mit vier Wärmespeichern versehenen Regenerativofen. Den Herd bildete ein Drehofen, der mit Bauxit ausgefüttert war. Der Eintritt der Gase und der Verbrennungsluft sowie der Austritt der Abgase erfolgte an ein und derselben Stirnseite des unbeweglichen, die Wärmespeicher enthaltenden Ofenteiles, der mittels einer Scheidewand in zwei Abteilungen getrennt war. Das Erz wurde in den Drehofen an der freiliegenden Stirnseite mit Flußmittel eingegeben, der Ofen gedreht und das Erz geschmolzen. Sodann wurde Kohle eingebracht, worauf sich eine heftige Reaktion einstellte. Es entwickelte sich Kohlenoxydgas, und nunmehr brauchte nur erwärmte Luft zur Verbrennung desselben zugeführt zu werden. Bei reinen Erzen soll nach den Angaben von Siemens die erhaltene Luppe ohne weiteres geschweißt und ausgewalzt werden können. Bei unreinen Erzen enthielt die Luppe noch 10 bis 12 % Schlacke und mußte im Siemensstahlöfen verflüssigt werden.

Sowohl die geschilderten als auch die übrigen Versuche, den direkten Weg der Eisendarstellung wirtschaftlich zu gestalten, scheiterten bisher alle daran, daß Eisen in hoher Temperatur ein leicht oxydierbares Metall ist. Bei den Schwammprozessen entsteht der Verlust bei der Weiterverarbeitung des Eisenschwammes, bei den neuen Luppenprozessen sowohl bei der Bildung als auch bei der Verdichtung bzw. Verflüssigung der Luppe.

Aus Frankreich kommt die Nachricht, daß es einem französischen Ingenieur, Lucien Basset, gelungen ist, auf der Zementfabrik Lavocat in Mantès bei Dennemont, in der Nähe von Paris, das jahrelang bearbeitete Problem zu lösen und auf direktem Wege schmiedbares Eisen unter Umgehung des Roheisens aus den Erzen zu gewinnen.

Nach der französischen Tageszeitung „Journé industrielle“ hat sich eine Gesellschaft mit einem Aktienkapital von 60 Mill. Fr. gebildet. Hiervon soll der Erfinder die Hälfte, ferner 275 000 Fr. bar als Entschädigung für seine Versuche, erhalten.

Diese Zahlen sowie dieser Vorgang geben zu denken, und ich bin daher gerne einer Anregung der Geschäftsführung des Vereins gefolgt, das Verfahren Basset, soweit es mir aus den Patentschriften und aus den Mitteilungen der Tageszeitungen bekannt ist,

zu erläutern und die Angaben von Basset einer kritischen Betrachtung zu unterziehen.

Basset benutzt zur Durchführung seines Verfahrens einen Drehrohrofen und ist der Auffassung, daß er der erste ist, der den Drehrohrofen zur Reduktion der Eisenerze verwendet. Der zu den Versuchen benutzte Ofen hat eine Länge von 40 bis 50 m und einen Durchmesser von 2,5 m. Er besitzt an der Brennstelle eine Erweiterung des Ofendurchmessers zwecks Aufnahme des geschmolzenen Eisens und der Schlacke (Abb. 1). Der Ofen hat eine Kohlenstaubfeuerung; die Verbrennungsluft wird in Winderhitzungs-Apparaten auf 1000° erhitzt. An der Gicht des Ofens wird gemahlenes Erz mit dem nötigen Kalkstein und der erforderlichen Reduktionskohle eingebracht.

Soweit bietet das Verfahren keine Ueberraschung. Die Wiederoxydierung des Eisens will jedoch der Erfinder verhüten. Er glaubt, den Kohlenstaub nicht zu Kohlendioxyd, sondern nur zu Kohlenmonoxyd verbrennen zu können, wodurch die Wiederoxydation des reduzierten Eisens vollständig vermieden würde.

Die Auffassung des Erfinders, den Drehrohrofen zum ersten Male zur Herstellung von Eisen zu benutzen, ist nicht richtig. Durch Deutsches Reichspatent Nr. 15 356 vom Jahre 1882 ist dem Amerikaner G. Duryee ein Drehrohrofen zur Herstellung von Eisen und Stahl geschützt, und es zeigt sich, daß dieser Ofen sämtliche Merkmale der von Basset angewandten Einrichtung besitzt. Wie aus Abb. 2 ersichtlich ist, handelt es sich ebenfalls um einen Drehrohrofen mit an der Brennerseite angebrachter Sammelkammer für das flüssige Eisen und die flüssige Schlacke. Durch die abziehenden Gase wird die Verbrennungsluft vorgewärmt, die Beheizung erfolgt mittels Generatorgases und Oeleinspritzung, die Flamme soll möglichst neutral gehalten werden. Betriebsergebnisse sind nicht bekannt. Die Merkmale des Basset-Verfahrens, Drehrohrofen, Vorwärmung der Verbrennungsluft, neutrale Flamme, sind bei dem Verfahren von Duryee schon vorhanden.

Dr. Emil Fleischer ist durch Reichspatent 157 582 vom 13. Oktober 1903 ein Verfahren geschützt, in dem zwei übereinander liegende Drehrohrofen für die Reduktion und Schmelzung von Eisen benutzt werden.

Dem Eisenwerk Jagstfeld (D. R. P. Kl. 18 a, Gr. 3, Nr. 282 574, vom 13. März 1913) ist ein Verfahren geschützt, bei dem in einem Drehrohrofen das Erz reduziert und in einem anschließenden Schachtofen das Eisen geschmolzen wird.

Außer diesen drei angeführten Verfahren sind noch sehr viele deutsche und ausländische Patente vorhanden, welche die Verwendung des Drehrohrofens schon längst zu diesem Zwecke vorschlagen.

Aus vorstehender Darlegung geht hervor, daß der Drehrohrofen bereits vor Basset zur Erzeugung von Eisen und Stahl vorgeschlagen worden ist.

Das überraschende Merkmal des Basset-Verfahrens beruht in der Verbrennung des Kohlenstoffs zu Kohlenmonoxyd statt zu Kohlendioxyd. Ferner will er den Wasserstoff der Kohle unverbraunt lassen. Würde die Annahme der ausschließlichen Bildung

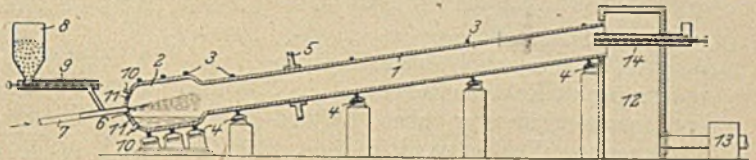


Abb. 1. Drehrohrofen von L. P. Basset 1920.

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 1 = Drehrohrofen: Länge 40 m, $\Phi$ 2,5 m | 8 = Bunker für Kohlepulver          |
| 2 = Schmelzkammer: Länge 5 m, $\Phi$ 4 m   | 9 = Schnecke für Kohlepulver-Zufuhr |
| 3 = Rollvorrichtung                        | 10 = Abstichloch für Eisen          |
| 4 = Leitrollen                             | 11 = Abstichloch für Schlacke       |
| 5 = Zahnrad                                | 12 = Sammelkammer für die Abgase    |
| 6 = Brenneröffnung                         | 13 = Gießläse                       |
| 7 = Luftzuführungsrohr                     | 14 = Schnecke für Erzzufuhr         |

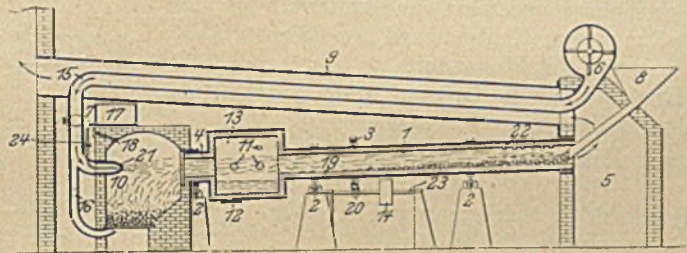


Abb. 2. Drehrohrofen von G. Duryee 1881.

- |   |   |
|---|---|
| 1 = Drehrohrofen                            | 14 = Riemenscheibe  |
| 2 = Rollen                                  | 15 = Rohrleitung für vorgewärmte Gebläueluft                  |
| 3 = Zahnrad                                 | 16 = Düse für vorgewärmte Gebläueluft                         |
| 4 = Büchse                                  | 17 = Behälter für flüssige oder gasförmige Kohlenwasserstoffe |
| 5 = Sammelkammer für die Abgase.            | 18 = Schaulöcher  |
| 6 = Luftgebläse                             | 19 = Wand des Drehrohrofens.                                  |
| 7 = Rohr für Zufuhr von Kohlenwasserstoffen | 20 = Zahnrad.   |
| 8 = Einfülltrichter                         | 21 = Mündung des Zuführrohres für die Kohlenwasserstoffe      |
| 9 = Abzugskanal                             | 22 = Rippen zur Bewegung der Rohstoffe                        |
| 10 = Fenerraum                              | 23 = Antriebswelle  |
| 11 = Abstichlöcher                          | 24 = Heglerbahn für Zufluß der Kohlenwasserstoffe             |
| 12 = Verschlussklappe der Abstichlöcher     |   |
| 13 = Schmelzkammer                          |   |

von Kohlenmonoxyd zutreffend sein, so hätte Basset eine Erfindung gemacht, deren Tragweite für die Kohlenwirtschaft der Kulturvölker von großer Bedeutung wäre. Es wäre dann die Möglichkeit gegeben, die Wärmetönung, die bei der Verbrennung des Kohlenstoffs entsteht, stufenweise vollständig auszunutzen.

Die Verbrennung des Kohlenstoffs zu Kohlenmonoxyd verlangt hohe Temperatur und einen Ueberschuß an Kohlenstoff. Im Gaserzeuger sind diese Bedingungen weitgehend erfüllt, und trotzdem ist es nicht möglich, das Luftgas frei von Kohlendioxyd darzustellen. Bei den Kohlenstaubfeuerungen dient die Preßluft nicht nur zur Verbrennung der Kohle,

sondern hat noch die wesentliche Aufgabe, das Kohlenpulver zu zerstäuben, so daß eine gewisse Mindestmenge an Luft nicht unterschritten werden kann. Die Bedingungen für die Bildung von Kohlenmonoxyd sind daher bei den Kohlenstaubfeuerungen viel ungünstiger als beim Gaserzeuger, und es ist aus diesem Grunde ganz ausgeschlossen, die Verbrennung derart zu leiten, daß praktisch nur Kohlenmonoxyd entsteht.

Setzt man jedoch voraus, daß dies doch möglich ist, und berechnet unter dieser Annahme die theoretisch erreichbaren Verbrennungstemperaturen, so ergeben sich nachstehende Werte:

Reiner Kohlenstoff:

Verbrennungstemperatur ohne Luftvorwärmung zu Kohlenmonoxyd . . . . . = 1325°

Verbrennungstemperatur ohne Luftvorwärmung zu Kohlendioxyd . . . . . = 2265°

Magerkohle von der nachstehenden Zusammensetzung:

86,22% C; 3,62% H; 2,48% O; 1,07% N;  
4,71% Asche; 1,10% H<sub>2</sub>O:

Verbrennungstemperatur ohne Lufterwärmung zu Kohlenmonoxyd ohne Verbrennung des Wasserstoffs . . . . . = 1210°

Verbrennungstemperatur ohne Lufterwärmung zu Kohlendioxyd ohne Verbrennung des Wasserstoffs . . . . . = 2100°

Erwärmt man die Luft auf 1000°, so erhält man folgende Zahlen:

Reiner Kohlenstoff zu Kohlenmonoxyd . . . . . = 2025°  
zu Kohlendioxyd . . . . . = 2990°

Magerkohle zu Kohlenmonoxyd ohne Verbrennung des Wasserstoffs . . . . . = 1895°

Magerkohle zu Kohlenmonoxyd mit Verbrennung des Wasserstoffs . . . . . = 2195°

Magerkohle zu Kohlendioxyd ohne Verbrennung des Wasserstoffs . . . . . = 2860°

Magerkohle zu Kohlendioxyd mit Verbrennung des Wasserstoffs . . . . . = 2930°

Auf Grund vorliegender Berechnung können wir also annehmen, daß Bassot bei Verwendung einer guten Magerkohle unter der Voraussetzung der Verbrennung zu Kohlenmonoxyd und, entgegen seiner Annahme, des Wasserstoffs zu Wasser und bei Vorwärmung der Luft auf 1000° eine theoretische Verbrennungstemperatur von 2195° erhält.

Die theoretische Verbrennungstemperatur ergibt jedoch keineswegs die praktisch erreichte Temperatur. Um hierüber Klarheit zu verschaffen, wurde in einem Siemensstahlhofen von bekannter Gaszusammensetzung die Temperatur der Gase zu 1215° und der Luft zu 1227° bestimmt. Hieraus ergibt sich eine theoretische Verbrennungstemperatur von 2560°. Mit Wannerypometer wurde eine Flammentemperatur von 1710° gemessen.

In Abb. 3 sind die Ergebnisse der Berechnung der Flammentemperatur aufgezeichnet, wobei auf die Ordinatenachse die Temperaturen und auf die Abszissenachse der Gehalt des entstehenden Gasgemisches an Kohlendioxyd aufgetragen sind.

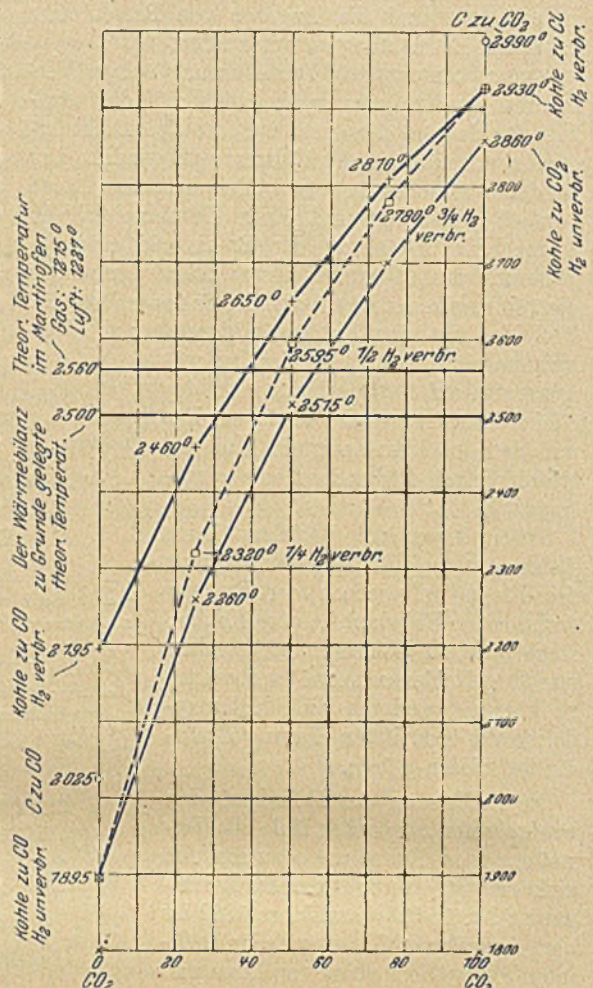


Abb. 3. Theoretische Verbrennungstemperaturen der Magerkohle mit  
C H O N Asche H<sub>2</sub>O  
% 86,22 3,62 2,48 1,07 4,71 1,10  
unter verschiedenen Bedingungen. Vorwärmtemp. der Verbrennungsluft: 1000°.

Wir sehen, daß die von Bassot erreichte theoretische Temperatur um 375° hinter der erforderlichen theoretischen Temperatur von 2560° zurückbleibt. Wenn man die benötigte Temperatur zu rd. 2500° annimmt, um das erzeugte Eisen schmelzen zu können, muß er ein Gasgemenge haben, das mindestens 30% Kohlendioxyd enthält. Nur dann ist ein ununterbrochener Betrieb gewährleistet, nur dann kann das reduzierte Eisen verflüssigt werden.

Die Berechnung zeigt, daß die Voraussetzung Bassots über den Verbrennungsvorgang nicht zutreffen kann, sonst wäre es ihm nicht möglich gewesen, das erzeugte Eisen in seinem Drehrohrofen zum Schmelzen zu bringen und einen fortlaufenden Betrieb durchzuführen.

Das Gasgemenge von drei Teilen Kohlendioxyd und sieben Teilen Kohlenmonoxyd wird von einschneidendem Einfluß auf die Vorgänge im Drehrohrofen sein, und es wird dadurch das Ziel von Bassot, die Wiederoxydation des reduzierten Eisens zu verhindern, unerreichbar gemacht.

Das Erz wird durch den festen Kohlenstoff reduziert und das reduzierte Eisen sich durch die Drehbewegung des Ofens allmählich zusammenballen und eine Luppe bilden, die in den Gasraum hineinragt. Aus dem in Abb. 4 dargestellten Gleichgewichts-

der Kohlenstoff des Eisenschwammes einen Teil des oxydierten Eisens wieder reduzieren, jedoch wird dies nur dann in fühlbarer Weise stattfinden, wenn sehr reine Erze verarbeitet werden. Enthalten die Erze dagegen viel Gangarten, so wird die Kieselsäure der Gangarten mit dem Eisenoxydul verschlacken, wodurch die Reduktion des Eisens erschwert ist, und es wird sodann der Abbrand ein außerordentlich großer sein.

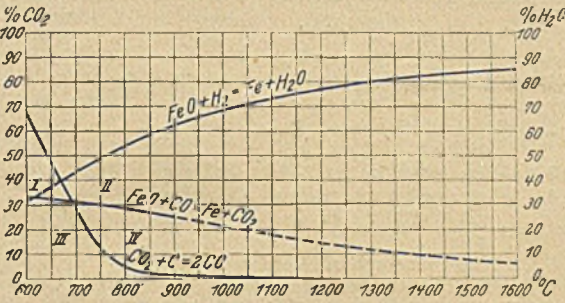
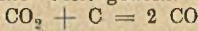


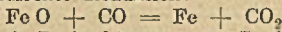
Abb. 4. Das Hochofengleichgewicht.

Boudouardsches Gleichgewicht der Reaktion:



bei einem Gesamtdruck von 0,4 at.

Indirekte Reduktion:



(bis 900° nach Beobachtungen von Levin und Terres; über 900° nach Berechnungen von McCance.)

Feld I	} Fe O stabil	Feld I	} C stabil
„ II		„ III	
„ III	} Fe stabil	„ II	} C instabil
„ IV		„ IV	

Reduktion durch Wasserstoff:



(aus den Dissoziationskonstanten nach Nernst'schen Formeln gerechnet.)

Der Kohlenstoffgehalt des erzeugten Eisens wird von dem Ausmaße der Wiederoxydation des Eisens, der Zusammensetzung der Schlacke und der Temperatur in dem Sammelgefäß abhängig sein. Nur bei sehr hoher Temperatur und bei Verwendung reiner, kieselsäurearmer Erze wird es möglich sein, weiches Eisen zu erzeugen. Werden dagegen kieselsäurereiche Erze verarbeitet, so wird ein stahlartiges Zwischenprodukt erfolgen, das in einem zweiten Verfahren gefrischt werden muß. Unter allen Umständen wird dies der Fall sein, wenn phosphorhaltige Erze verwendet werden, da je nach der Zusammensetzung der gebildeten Schlacke ein ziemlicher Teil des Phosphors vom flüssigen Eisen aufgenommen wird.

Nach den Angaben in den Tageszeitungen, deren Richtigkeit dahingestellt sein soll, werden dem Verfahren folgende Vorzüge zugeschrieben:

1. Der Kohlenverbrauch je Tonne Stahl soll sich auf nur 500 kg belaufen.
2. An Löhnen sollen 75 % erspart werden.
3. Die Anlagekosten sollen sich um 80 % geringer stellen
4. Die Gestehungskosten sollen um 50 % billiger sein.

diagramm zwischen Kohlenmonoxyd, Kohlendioxyd und Eisenoxydul ist zu ersehen, daß bei 1000° der Gehalt an Kohlendioxyd nur 23 % betragen darf. Bei 1600° sinkt diese Zahl auf 6 %. In unserm Gasgemenge beläuft sich der Anteil von Kohlendioxyd auf 30 % der kohlehaltigen Gase, und es ist einleuchtend, daß eine Rückoxydation des bereits reduzierten Eisens eintritt und ein ins Gewicht fallender Abbrand entsteht. Wird der Eisenschwamm gekohlt, so kann wohl beim Schmelzen desselben

In Zahlentafel 1 ist eine Stoffbilanz des Basset-Verfahrens unter den denkbar günstigsten Verhältnissen aufgestellt, d. h. unter der Annahme, daß bei der direkten Reduktion der Erze ausschließlich Kohlenoxydgas entsteht.

Zahlentafel 1.

Stoffbilanz des Basset-Verfahrens.

	Eisen als Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sauerstoff in % des Fe in Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sauerstoff im Erz	Kohlenstoff in dem Kalkstein	Wasser in der Beschickung	Analyse des Rio Tinto-Erzes	Analyse des Kalksteins	Analyse der Kohle	Analyse der Kohlenasche
	kg	%	kg	kg	kg		%	%	%
Rio Tinto-Erz . . . . .	1.620	1.000	42,8	0,428	0,059	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 87,80	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1,00	C 86,22	Si O <sub>2</sub> 52,00
Kalkstein . . . . .	0,175			0,0735		Mn O 0,13	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,60	H 3,62	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 16,00
Kohlenasche . . . . .	0,017					Ca O 0,30	Mg O 0,50	O 2,48	Ca O 10,00
	1,812					Mg O 0,20	Si O <sub>2</sub> 1,40	N 1,07	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 22,00
						Si O <sub>2</sub> 6,60	Ca O 53,50	S 0,80	
						S 0,33	CO <sub>2</sub> 42,90	Asche 4,71	
						P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0,13		H <sub>2</sub> O 1,10	
Kohle						Cu O 0,31			
a) zum Reduzieren . . . . .	0,372				0,005	Pb O 0,55			
b) zum Heizen . . . . .	0,510					H <sub>2</sub> O 3,65			
Gesamtkohle . . . . .	0,882								
	1.000		0,428	0,0735	0,064	100,00	100,00	100,00	100,00

Schlackenmenge: 1,812 — (1,000 + 0,428 + 0,0735 + 0,064) = 0,246 kg.

Schlacke als Bisilikat gerechnet.

Zahlentafel 2.

## Wärmebilanz des Basset-Verfahrens.

(Unter Zugrundelegen einer theoretischen Verbrennungstemperatur von 2500° und eines Wärmeverlustes durch Strahlung und Leitung von 40 % berechnet.)

Einnahmen		WE		Ausgaben		WE	
			%				%
1	Oxydation von 0 372 kg Reduktionskohle zu CO	775	17,1	1	Wärmeverbrauch zur Reduktion von 1,000 kg Eisen	1758	38,6
2	Verbrennen von 70 % der Heizkohle (0,357 kg) zu CO	745	16,5	2	Wärmeinhalt von 1,000 kg Eisen bei 1600°	311	6,9
3	Verbrennen von 30 % der Heizkohle (0,153 kg) zu CO <sub>2</sub>	1065	23,5	3	Wärmeinhalt von 0,246 kg Schlacke	123	2,7
4	Verbrennen von 0,0169 kg Wasserstoff der Heizkohle zu H <sub>2</sub> O	490	10,1	4	Wärmeverbrauch durch Austreiben von 0,0735 g CO <sub>2</sub> aus dem Kalkstein	72	1,6
5	Verbrennen von 0,0123 kg Wasserstoff der Reduktionskohle zu H <sub>2</sub> O	357	7,9	5	Wärmeverbrauch zum Verdampfen von 0,664 kg Wasser	43	0,9
6	Verbrennen des Gesamtschwefels (0,007 kg) zu SO <sub>2</sub>	15	0,4	6	Wärmeverlust durch die bei 300° abgehenden 4,553 m <sup>3</sup> Abgase	451	9,9
7	Wärmeinhalt der zu der Verbrennung benötigten 3,342 m <sup>3</sup> Luft, welche auf 1000° vorgewärmt ist	1109	24,5	7	Wärmeverlust durch Strahlung und Leitung	1779	39,4
		4556	100,0			4556	100,0

Aus derselben ist zu ersehen, daß zum Heizen des Drehrohrofens je Tonne Stahl 510 kg Magerkohle von der Seite 1844 angegebenen Zusammensetzung erforderlich sind. Diese Zahl stimmt mit der in den Tageszeitungen enthaltenen Angabe von 500 kg gut überein, jedoch ist zu berücksichtigen, daß zum Reduzieren des Erzes je Tonne Stahl 372 kg Magerkohle benötigt werden, so daß sich der Gesamtkohlenverbrauch auf 882 kg je Tonne Stahl berechnet.

Zahlentafel 2 enthält eine auf Grund der Stoffbilanz aufgestellte Wärmebilanz des Basset-Verfahrens unter der Voraussetzung, daß der Drehrohrofen mit einem Wirkungsgrad von etwa 60 % arbeitet, eine Annahme, die sicher außerordentlich günstig ist, wenn man berücksichtigt, daß der Siemensstahl-ofen nur mit einem Wirkungsgrad von etwa 30 % arbeitet.

Aus dieser Wärmebilanz ist zu ersehen, daß für die Erzeugung von 1 kg Eisen nach dem Basset-Verfahren trotz der reinen, der Berechnung zugrunde gelegten Erze 4556 WE erforderlich sind, während nach den Untersuchungen von Gillhausen<sup>1)</sup> im Hochofen 3506 WE aufgewendet werden müssen. Daraus geht hervor, daß das Basset-Verfahren selbst unter den günstigsten Voraussetzungen unwirtschaftlicher arbeitet als der Hochofen, was seine Ursache darin hat, daß beim Basset-Verfahren die Reduktion durch festen Kohlenstoff erfolgt, während im Hochofen die Reduktion zu etwa zwei Dritteln durch Kohlenoxydgas vor sich geht.

Zahlentafel 3 enthält einen Vergleich der Abgaswirtschaft zwischen dem Hochofen und dem Basset-Verfahren, wobei beim Hochofen die Untersuchungen Gillhausens zugrunde gelegt sind.

Auch dieser Vergleich zeigt, daß das Basset-Verfahren gegenüber dem Hochofenbetrieb nicht im Vorteil ist. Die verfügbaren Pferdekraftstunden für jede in 24 Stunden erzeugte Tonne Stahl belaufen

sich beim Hochofen auf 15,6, während beim Basset-Ofen nur 11,4 Pferdekraftstunden überschüssig sind.

Löhne. Zum Vergleich mit dem Basset-Verfahren soll der Hochofen mit dem Thomasstahlbetrieb herangezogen werden, wobei bemerkt wird, daß die Angabe über die Löhne im Hochofen- und Stahlwerksbetrieb den Betriebsbüchern eines größeren westfälischen Werkes entnommen und Goldmark zugrunde gelegt sind.

## Altes Verfahren.

Hochofen Löhne je Tonne Roheisen	..	2,40	
Thomasstahlwerk je Tonne Stahl	..	3.—	
			.. 5,40

## Neues Verfahren (Basset).

Drehrohrofenanlage erfordert 12 Mann je einfache Schicht à 6 ..	..	72.—	
Löhne je Tonne Stahl bei Erzeugung von 12½ t je einfache Schicht	..	5,76	.. 5,76

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, daß die Löhne beim Basset-Verfahren etwas höher sind als bei dem bisher angewandten Weg. Die Angaben in den Tageszeitungen, Basset würde 75 % an Löhnen ersparen, können daher nicht zutreffen.

Anlagekosten. Eine Hochofenanlage des rheinisch-westfälischen Bezirks, die jährlich 330000 t Roheisen erzeugt, kostete ohne Grunderwerb 12 Mill. *ℳ*. Das Stahlwerk, welches dieses Roheisen verarbeitet, erforderte Errichtungskosten von 2 Mill. *ℳ*.

Eine Drehrohrofenanlage von 50 m Länge eines rheinisch-westfälischen Werkes zum Agglomerieren von Gichtstaub verursachte einen Aufwand von

<sup>1)</sup> Metallurgie 7 (1910), S. 421.

Zahlentafel 3.

Abgaswirtschaft.

Berechnet auf 1000 kg Eisen	Hochofen (Gillhausen)	Basset
Abgasmenge in m <sup>3</sup>	3478	4107
Zusammensetzung in %	CO <sub>2</sub> 12,5 CO 27,3 CH <sub>4</sub> 0,75 H <sub>2</sub> 1,65 N <sub>2</sub> 57,8	CO <sub>2</sub> 7,0 CO 28,5 N <sub>2</sub> 64,5
Heizwert (unterer)	925	865
Theor. Verbrennungs- temperatur	1490°	1450°
Windmenge (m <sup>3</sup> ) auf 1000 kg Eisen (0° u. 760 mm QS)	2535	3342
Verlust (m <sup>3</sup> ) durch Um- stellen usw. 30 %	761	1003
Tatsächlicher Windbedarf (m <sup>3</sup> ) (0° u. 760 mm QS)	3296	4345
Windtemperatur beim Eintritt in den Ofen	730°	1000°
Windtemperatur beim Austritt aus dem Winderhitzer	820°	1100°
Wärmeverbrauch (WE) zum Erhitzen des Windes	886 000	1 596 250
Bei 75 % Wirkungsgrad im Winderhitzer (WE)	1 180 000	2 128 330
Verbrauch an Abgas zum Erhitzen des Windes in m <sup>3</sup>	1290	2460
Verbrauch an Abgas in % der Gesamtmenge	37	60
Gesamtgasverlust in den Leitungen in %	10	10
Für den Betrieb benötigt %	18	7
Verfügbar %	35	23
Verfügbar in m <sup>3</sup>	1200	950
Verfügbar in WE	1 130 000	821 750
Verfügbar in PS-st bei Annahme von 3000 WE für 1 PS-st	376	244
Verfügbare PS für jede in 24 Stunden erzeugte Tonne	15,6	11,4

320 000 ./. Aus diesen Unterlagen ergibt sich nachstehende vergleichende Zusammenstellung:

Altes Verfahren.

Hochofenanlage (jährlich 330 000 t) . . . . .	.. 12 000 000
je Jahrestonne . . . . .	.. 36,40
Thomasstahlwerk (jährlich 290 000 t) . . . . .	.. 2 000 000
je Jahrestonne . . . . .	.. 7,—
Insgesamt Anlagekosten je Jahrestonne . . . . .	.. 43,40

Neues Verfahren (Basset).

Drehrohrofenanlage zum Agglomerieren von Gichtstaub . . . . .	.. 320 000
Hierzu Winderhitzer, Gasreiniger, Trocken- und Mahlvorrichtung für den Kohlenstaub sowie für Schmelz- kammer . . . . .	.. 100 000
	.. 420 000
Jährliche Erzeugung 25 × 300 = t	7 500
Insgesamt je Jahrestonne Anlagekosten	.. 56,—
Zugunsten des alten Verfahrens . . . . .	.. 12,60

Für die Anlagekosten je Tonne Stahl ergibt diese Zusammenstellung zugunsten des alten Verfahrens einen Betrag von 12,60 ./. , wobei angenommen wurde, daß Basset die Möglichkeit hat, in seinem Ofen Fertigstahl zu erzeugen, was jedoch nicht zutreffen wird. Man sieht auch aus dieser vergleichenden Zusammenstellung, daß die Angaben der Tageszeitungen, nach denen beim Basset-Verfahren 80 % der Anlagekosten erspart werden, nicht richtig sein können.

Der Hochofen mit Winderhitzung erzeugt je Stunde und Kubikmeter 21 kg Roheisen. Beim Basset-Verfahren werden in dem Ofen je Stunde und Kubikmeter etwa 4 kg Eisen hergestellt. Es sind also 5 Drehrohrofen erforderlich, um dieselbe Erzeugung zu erzielen, die ein Hochofen gleichen Inhaltes hat.

Gestehungskosten. Auf Grund der Stoffbilanz wurde nachstehender Vergleich bzgl. der Gestehungskosten zwischen dem alten und neuen Verfahren aufgestellt:

Altes Verfahren.

Flüssiger Stahl je Tonne . . . . . 65,—

Neues Verfahren (Basset).

1620 kg Erz je Tonne	.. 16,—	.. 25,92
882 kg Kohle, gemahlen und getrocknet je Tonne	.. 20,—	.. 17,64
Kalkstein . . . . .	..	0,50
Löhne . . . . .	..	5,76
Verzinsung . . . . .	..	2,80
Abschreibung . . . . .	..	5,60
Zugunsten des neuen Verfahrens . . . . .	..	6,78

Dieser Vergleich fällt zugunsten des neuen Verfahrens aus, jedoch sind auch hier die Angaben der Tageszeitungen, nach denen 50 % an Gestehungskosten erspart werden sollen, nicht zutreffend.

Zu berücksichtigen ist, daß Basset nur bei Verwendung sehr reiner Erze in seinem Ofen Fertigstahl erzeugen kann. Gewöhnlich wird es sich um ein Zwischenerzeugnis handeln, das noch weiter verarbeitet werden muß, wodurch die Erzeugungskosten

derart erhöht werden, daß das neue Verfahren Vorteile gegenüber dem bisherigen Wege nicht bietet.

Schlußfolgerung: Das Basset-Verfahren ist nicht durchführbar, ohne daß ein Teil des reduzierten Eisens verschlackt wird. Es ist also beim Basset-Verfahren ebensowenig eine vollständige Aus-

nutzung der Erze zu erzielen wie bei den früheren Verfahren der direkten Darstellung des Eisens.

Die in den Tageszeitungen enthaltenen Angaben über die Ersparnisse an Löhnen, an Gesteungskosten und Anlagekosten halten einer Nachprüfung nicht stand.

## Die Bedeutung des Hochöfners in der Wärmewirtschaft.<sup>1)</sup>

Von Dr.-Ing. K. Rummel in Düsseldorf.

(Mitteilung aus dem Hochofenausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.)

Es ist mir eine ganz besondere Genugtuung, heute einmal zu den Herren sprechen zu können, denen die Leitung der Hochofenbetriebe untersteht. Wenn es mir dabei gelingen sollte, Sie von Ihrer eigenen Unentbehrlichkeit auch für die Gesamtwirtschaft Ihres Werks, insbesondere die Wärmewirtschaft, zu überzeugen, so wird mir das eine noch größere Freude sein.

Man hat oft den Hochofen als das Herz des gesamten Hüttenbetriebes bezeichnet. Und tatsächlich ist es ja auch der Hochofen, der die Ströme von Stoff und Kraft belebend durch die Adern des Betriebes treibt. Wenn man daraus weiter die Parallele ziehen wollte, daß der Leiter des Hochofens die Seele des Betriebes, und zwar des gesamten Hüttenbetriebes, sei, so ist diese Parallele etwas zu weitgehend. Das ist, im allgemeinen wenigstens, der Hochöfner nicht, denn der Hochöfner denkt, und zwar mit großem Recht, zu allererst einmal an sich selbst und seinen eignen Betrieb. Der Hochofen ist ein etwas empfindsamer Geselle — das wissen wir alle —, der mit großer Zartheit behandelt werden muß und an dem nicht herumexperimentiert werden darf. Es ist also eine gewisse Zurückhaltung auch bei allen Versuchen am Platze, die etwa angestellt werden sollten, um die Wärmewirtschaft des Hochofens gerade mit Rücksicht auf die weiterverarbeitenden Betriebe zu verbessern.

Das Gas des Hochofens — die Hauptkraftquelle unserer Werke — ist und bleibt für den Hochofenbetrieb Nebenerzeugnis. Zwar kann sich das Verhältnis zwischen der Bedeutung des Haupterzeugnisses, des Roheisens, und des Nebenerzeugnisses, des Gases, verschieben. Es wird sich aber nie so stark verschieben, wie es heute im Kokereibetriebe der Fall ist, wo die früheren Nebenerzeugnisse eigentlich Haupterzeugnisse geworden sind und der Koks beinahe nebenher erzeugt wird. Der Hochöfner wird noch immer gerne möglichst viel Gas an die anderen Betriebe abgeben. Er bekommt das Gas ja auch wohl überall bezahlt. Da möchte ich nur nebenbei bemerken, daß die Wärmestelle Düsseldorf der Anschauung ist, daß das Gas dem Hochofenbetrieb viel zu schlecht bezahlt wird. (Zustimmung.) Das Gas muß besser bezahlt werden, denn es ist mehr wert. Es wird meist nach dem Wärmeäquivalent bezahlt: für 1000 WE Gas wird ebensoviel gezahlt wie für 1000 WE Kohle. Das ist nicht richtig, denn die 1000 WE Gas sind — abgesehen von dem Kessel-

betriebe, der immer mehr verschwindet — im verbrauchenden Betriebe entschieden mehr wert. Ich habe darüber umfangreiche Berechnungen angestellt und komme im Ofen- und Gasmaschinenbetriebe auf das mindestens 1,25- bis 1,30fache. Das wird vielleicht auch ein Anreiz sein, daß noch mehr Gas an die anderen Betriebe abgegeben wird.

Natürlich darf aber die Aussicht auf den Gewinn des eignen Hochofenbetriebes nicht ausschlaggebend sein. Ganz im Gegenteil, auch der Hochofenleiter darf sich nur als Glied des Ganzen fühlen und muß seine Stellung in der Weise ausfüllen, daß er für die anderen Betriebe sorgt. Es gibt — die Anwesenden sind selbstverständlich ausgeschlossen — auch heute noch Leiter, die auf einem anderen Standpunkt stehen. Wenn Sie diese Überzeugung in sich recht Boden fassen lassen, wird es Ihnen vielleicht auch möglich sein, noch ein wenig mehr an der einen oder anderen Stelle zu tun, damit die gesamte Wärmewirtschaft des Werks gestärkt wird.

Wenn in einem Hochofenbetrieb bei drei im Betriebe befindlichen Oefen die Drücke in der Gasleitung von 230 mm Wassersäule bis auf 30 mm Wassersäule schwanken, so ist das unzulässig, und es wird Sache des Betriebes sein, dafür zu sorgen, daß diese großen Schwankungen nach Möglichkeit vermieden werden können. Eigentümlich ist, daß wir bis jetzt kein Werk gefunden haben, bei dem aus eigenem Antrieb versucht wird, einmal die Gaslieferung des Hochofens der Menge nach zu bestimmen. Das wird Sie im ersten Augenblick in Erstaunen setzen, denn Sie haben ja alle selbstschreibende Volumenmesser.

Wir haben in letzter Zeit die ersten Versuche dieser Art angestellt. Das Ergebnis ist außerordentlich bemerkenswert. Es erfordert allerdings einstweilen noch weitere Aufklärungen, so daß ich heute noch nicht darauf eingehen kann. Aber einer der Herren der Wärmestelle wird hierüber in nächster Zeit vor geeignetem Kreise berichten.

Natürlich ist es nicht möglich, daß der Hochofen eine ganz gleichmäßige Menge Gas liefert. Es gibt unvermeidliche Schwankungen und Störungen im Hochofenbetriebe, nach denen sich das ganze übrige Werk unbedingt richten muß. Aber es gibt auch einzelne Punkte, an denen eine gute Betriebsleitung, der gerade die Gaslieferung für die anderen Betriebe am Herzen liegt, einsetzen kann, damit die Lieferung gleichmäßiger wird. Das ist zum Beispiel beim Abstich der Fall. Oft wird ja wohl während des Abstichs nicht mit dem Blasen aufgehört, son-

<sup>1)</sup> Nach dem Wortlaut des Stenogramms des im Hochofenausschuß am 27. April 1921 gehaltenen Vortrags.



dem weitergeblasen. Aber es wird doch in den verschiedenen Werken verschieden stark geblasen. Da wäre es wertvoll, die Grenze festzustellen, bis zu der man ohne jede Schädigung des Hochöfners gehen kann, damit so stark wie möglich weitergeblasen wird, wenn ein Ofen zur Zeit des Abstichs ausfällt. Und dort, wo man nicht sehr hoch gehen kann, empfiehlt es sich, die anderen Öfen, die gleichzeitig in Betrieb sind, etwas stärker zu blasen. Von verschiedenen befragten Werken ist uns geantwortet worden, daß während der Zeit, in der ein Ofen absticht, die anderen Öfen etwas stärker geblasen werden. Diese Feststellung ist außerordentlich wichtig, denn sie zeigt — und zwar hier zum ersten Male, ich komme noch öfter darauf zurück —, daß der Hochofen es durchaus verträgt, daß einmal etwas weniger und einmal etwas mehr geblasen wird, ohne daß der Hochofengang selbst irgendwelche Schädigungen erleidet.

Der Cowperbetrieb läßt sich vielleicht auch so führen, daß eine etwas gleichmäßigere Gaslieferung nach außen erfolgen kann, daß im Hochofenbetrieb das Gas gleichmäßiger über die ganze Zeitspanne hin verbraucht wird. Die Ergebnisse auf den verschiedenen Werken sind merkwürdigerweise darin außerordentlich verschieden. Wir haben bei unseren ersten Zusammenstellungen Werke gefunden, bei denen jede Cowperumstellung sich in einer ganz ausgesprochenen und mehrere Minuten lang andauernden Senkung im Diagramm geltend machte. Dies kommt daher, daß zwischen der Zeit der Abstellung der Gase des einen Cowpers und des Anstellens der Gase beim anderen Cowper eine gewisse Zeitspanne vergeht. Während dieser Zeit fällt die Gasbeheizung des Cowpers aus, und es zeigt sich ein starkes Tal in dem Diagramm. Bei anderen Werken ist es merkwürdigerweise nicht der Fall. Wir sind jetzt dabei, das zu untersuchen. Aber ich empfehle Ihnen, auch auf Ihren Werken einmal die Gründe dafür festzustellen. Ein Werk hat uns neulich mitgeteilt, daß es mit allen Mitteln darauf hinarbeite, die Zeit, die von dem ersten Beginn bis zum Schluß des Umstellens des Cowpers vergeht, zu verkürzen. Vielleicht wird hier sogar die Einführung einer Art Taylor-System, die Ausprobierung der schnellsten und günstigsten Handgriffe und der Apparate, die am besten geeignet sind, schnell umzustellen, dienlich sein. Solche Maßnahmen können nur dazu dienen, die ganze Gaslieferung gleichmäßiger zu gestalten. Ebenso kann man vielleicht mehrere Cowper für mehrere Öfen des Betriebs so führen, daß — wir wollen einmal das Ideal nehmen — möglichst ständig ein Cowper auf dem Werk unter Gas ist, so daß im selben Augenblick, wo der eine Cowper ausscheidet, ein zweiter einsetzt und, wenn dieser ausscheidet, ein dritter, oder daß jeweilig zwei oder drei Cowper zu gleicher Zeit in Betrieb sind und gleichmäßig Gas abnehmen. Wir haben ferner gefunden, daß gerade aus dieser Zusammenstellung der Diagramme hervorgeht, daß die Cowper, ohne daß der Betrieb es wünscht, ganz verschieden belastet sind, daß derselbe Cowper bei verschiedenen Zeiten des Beheizens ungleiche Gas-

mengen aufnimmt, nur weil die Leute die Ventile nicht ganz aufgedreht haben. Das sind Kleinigkeiten, die aber von Bedeutung werden können, wenn es sich z. B. um Unterschiede von 7000 m<sup>3</sup> i. d. Stunde handelt, wie wir in einem Falle festgestellt haben.

Nun kommt es aber nicht nur darauf an, gleichmäßig vom Hochofen aus zu liefern, sondern auch darauf, daß der Hochofen selbst nach Möglichkeit die Ungleichmäßigkeit der Mengen, die nun einmal entsteht, auch aufbraucht. Die meisten von Ihnen werden sehr begeistert sein über die Druckregler, die jetzt überall in Ihre Cowperleitungen eingebaut werden. Ich halte den Grundsatz, der damit am Hochofen verfolgt wird, für durchaus verkehrt.



Abb. 1. Einfluß der Gasdruckregler an den Cowpers.

(S. Abb. 1.) Wollen Sie die Cowper günstig belasten, mit gleichmäßigem Druck, damit Sie eine gute Verbrennung und einen geringen Eigenverbrauch bekommen, so nehmen Sie (bei a)

unten Ihre Cowperleistung mit ganz gleichmäßigem Strich weg. Damit hindern Sie aber durchaus nicht das Entstehen der Spitzen, sondern Sie werfen die Spitzen nur aus Ihrem eigenen Betriebe hinaus und in verstärktem Maße auf die anderen Betriebe. Das ist natürlich sehr bequem für den Hochofenbetrieb; für die anderen aber, die diese Spitzen zu verarbeiten haben, keineswegs. Es wäre aber — das möchte ich an dieser Stelle feststellen — ganz verkehrt, wenn man jede Verbrauchsstelle mit einem Druckregler versehen würde, denn dann bleiben die Spitzen in allerstärksten Maße übrig und müßten in die Luft gehen. Trotzdem sind die Druckregler in ihrer Anwendung vorzüglich, und ich möchte an sich nichts gegen die grundsätzliche Regelung der Gasdrücke und Gasmengen mit Hilfe von Druckreglern sagen, nur müssen sie in richtiger Weise verwendet werden, und es scheint mir richtig, daß man, wenn es überhaupt möglich ist, gerade am Hochofen diese Spitzen zuerst wegarbeitet und den anderen Betrieben das gleichmäßige Gas gibt, denn nirgends haben Sie in den anderen Betrieben einen solchen Speicher, wie es gerade der Cowper ist. Es müßte also das Ideal sein, die Spitzen in den Cowper selbst zu werfen und seine große Speicherfähigkeit auszunutzen. Wie weit das möglich ist, kann ich Ihnen hier in der kurzen Zeit nicht sagen. Ich möchte bloß zu bedenken geben, daß Sie, wenn Sie diese Spitzen in Ihren Cowper werfen, eine Luftregelung einführen müssen; Sie müssen natürlich, damit Sie eine günstige Verbrennung haben, jeweils dem Gasdruck entsprechend auch entsprechende Luftmengen zuführen. Lösbar ist aber diese Aufgabe mit Hilfe der Gasdruckregler, die nur etwas anders ausgebildet werden müssen, daß sie nicht den Gasdruck regeln, sondern den Luftdruck. Dann können Sie mit dem

selben Verfahren erreichen, daß Sie in dem Cowper selbst die Spitzen verarbeiten.

Tatsächlich ist gerade in den letzten beiden Jahren schon viel in ähnlichem Sinne — wenn auch nicht so ausgesprochen, wie ich es Ihnen eben vorgeführt habe — geschehen. Es gibt schon Werke, die zu bestimmten Zeiten ihre Cowper stärker betreiben und stärker hoch heizen, weil sie dann Gasüberschuß haben. Es gibt ein Werk, das in seinem Walzwerk die Einrichtung so getroffen hat, daß es acht Stunden arbeitet, dann vier Stunden Pause macht, dann wieder acht Stunden arbeitet und wieder vier Stunden Pause hat. In diesen vier Stunden Pause braucht das Walzwerk sehr wenig Gas. Diese Zeiten werden nun benutzt, um die Cowper aufzuheizen. Es ist also sehr wohl möglich, den Grundsatz, von dem ich in weitestem Maße gesprochen habe, anzuwenden. Auch ist es vielfach üblich, daß Werke an den Sonntagen ihre Cowper stärker aufladen, um möglichst viel Wärme hineinzuspeichern. Auch die Reservecowper, die bei dem Zweicowper-Verfahren vielfach üblich sind, werden auf solchen Werken Sonntags und in Zeiten des Gasüberschusses auch in der Woche aufgeladen, damit diese Energien zur Verfügung stehen. Man kann also den Cowper durchaus in diesem Sinne als Speicher betreiben.

Aber wenn Sie viel Gas nach auswärts abgeben wollen, dann werden Sie das neben anderen Maßnahmen auch dadurch noch erreichen, daß Sie im eigenen Betriebe Gas sparen. Das geschieht ja wohl überall, und wir haben mit großer Freude festgestellt, daß der Gasverbrauch der Cowper selbst bedeutend besser geworden ist. Während wir im Anfang, wenn wir einmal Stichproben machten, vielfach einen zu großen Luftüberschuß oder sogar Kohlenoxyd in den Cowperabgasen fanden, hat das infolge der regelmäßigen Untersuchungen fast ganz aufgehört, und tatsächlich ist der Eigenverbrauch der Cowper ganz erheblich heruntergegangen.

Aber man kann nicht nur an Gas, sondern auch sehr viel an Wind sparen. Man kann da in dreierlei Weise vorgehen. Man kann zunächst dafür sorgen, daß der Temperaturabfall des Windes möglichst eingeschränkt wird. Ich würde Ihnen sehr empfehlen, einmal den ganzen Temperaturabfall vom Cowper bis in die Formen hinein für jeden Hochofen zu bestimmen, denn ich bin überzeugt, daß Sie da Stellen finden werden, wo der Abfall merkwürdig stark ist. Ähnliche Erfahrungen haben wir bei der Untersuchung von Walzwerksöfen gemacht. Wenn Sie nun an diesen Stellen durch bessere Isolierung oder andere Vorkehrungen Abhilfe treffen, so wird das sicher ein Vorteil sein. Man kann unter Umständen mit ganz geringen Isolierstärken, die man außen aufträgt, noch viel erreichen. Ueber die Mittel, die hier zum Ziele führen können, bin ich mir selbst noch nicht klar; mir sind wenigstens noch keine praktischen Ausführungen bekannt. Ich möchte Sie aber doch sehr hierzu anregen. Wichtiger noch ist der Druckabfall des Windes. Er spielt eine große Rolle, denn der unnütz aufgewendete Druck ist Kraft. Da finden sich vielfach noch — namentlich auf älteren Werken — in den Leitungen etwas scharfe

Krümmungen. Es wird sich empfehlen, den Druckabfall bei solchen Krümmungen zu messen und, wenn möglich, gelegentlich einmal die Leitung zu ändern, so daß man mit geringerem Druckverlust auskommt.

Dann aber ist bezüglich der Druckverluste noch auf die Kaltblaseleitung aufmerksam zu machen, auf deren schädliche Wirkung meines Wissens zum erstenmal Dr.-Ing. Bansen hingewiesen hat. Wenn man die Windtemperatur erniedrigen will, benutzt man meist eine Kaltblaseleitung, die sich als Behelfsleitung nebenher irgendwie zwischen den Cowpern hindurchschlängelt und oft so gering bemessen ist, daß man, um die nötige Windmenge durch diese kleine Leitung hindurch zu bekommen, die Hauptverbindung mit dem Cowper drosseln muß. Nun ist aber Drosseln an der einen Seite und der Widerstand in der Kaltleitung auf der andern ein Kraftverlust, den Sie teuer bezahlen müssen. Man wird also auch hier zu ändern versuchen. Aber die Tatsache, daß man drosseln kann, wobei man natürlich weniger Wind in den Ofen hineinkommt, ist für mich wieder ein Beweis dafür, daß man zeitweise den Hochofen ohne Schaden etwas geringer belasten kann, daß man also den Hochofen etwas wechselnd betreiben kann. Wir haben ja auch in der Zeit der Unruhen bemerkt, daß man den Hochofen viel leichter, als mancher es sich gedacht hat, etwas schwächer betreiben kann. Es gibt eine ganze Reihe von Werken, die am Sonntag schwächer blasen, weil eben die Gaswirtschaft von so großer Bedeutung ist. Das alles zeigt, daß der Hochofen es verträgt, daß man ihn selbst als Regulierorgan für die gesamte Gasleitung benutzt. In Grenzen von 5 bis 10 % wird man ihn, wenigstens in einzelnen Fällen, zur Regelung der Gasmenge heranziehen können. Daß ein Gaserzeuger z. B. außerordentlich stark regelungsfähig ist, das haben uns Versuche gezeigt, die wir in den letzten Wochen vorgenommen haben, wobei sich herausstellte, daß man einen Abstichgaserzeuger auch nach einem vorbestimmten Mengendiagramm betreiben kann. Wenn man den Gaserzeuger mit einer derartigen Gasleitung betreiben will, so kann man durch Aenderung der Windzuführung das gewünschte Diagramm zwangsläufig erzielen. So weit wird man beim Hochofen nicht gehen. Aber in gewissen Grenzen wird auch da eine Möglichkeit sein.

Der dritte und größte Verlust, der oft unnötig auftritt, ist der Mengenverlust durch Undichtheit. Es ist nicht zu viel gesagt, wenn man behauptet, daß mitunter bis zu 30 bis 50 % der gesamten Windmenge auf dem Wege von der Gebläsemaschine bis in die Düse verloren geht. Hier würde ich z. B. empfehlen, regelmäßige Prüfungen der gesamten Windleitungen einschließlich aller Flanschen und Nähte vorzunehmen. Es gibt wohl nur wenige Hochofenwerke, in denen vielleicht jeden Monat eine gründliche Besichtigung stattfindet. Auch an den Hochofenwindleitungen wird es immer etwas zu tun geben. Wenn sich da ein Fehler herausstellt, und sei es auch nur eine Quadratmillimeter-Oeffnung, muß man sorgen, daß der Fehler beseitigt wird. In solchen Fällen kann man ruhig dazu greifen, die Leitungen einfach zuzuschweißen. Das geht ohne weiteres und ohne jede Gefahr. Oft tritt auch ein starker

Verlust dadurch auf, daß die Windschieberanschlüsse zum Cowper nicht dicht sind. Ein Werk hat mit Erfolg alle Schieber doppelt — zwei Schieber hintereinander — ausgeführt.

Der letzte Punkt, an dem Sie sparen können, und auf den ich noch kurz hinweisen möchte, ist die bekannte Reservedampfmaschine, das Reservegebläse, das für Fälle der Not in Betriebsbereitschaft steht

\* \* \*

#### Erörterung:

Direktor Jaeger, Bochum: Herr Dr. Rummel sagte zu Anfang seiner Ausführungen, daß man, um die Gasschwankungen abzuschwächen, mit den zur Verfügung stehenden Mitteln stärker blasen müsse. Ich glaube, das geschieht doch schon seit langer Zeit auf sämtlichen Werken, denen die Gasversorgung des ganzen Werkes am Herzen liegt.

Bezüglich der Windersparnis möchte ich bemerken, daß dieser Punkt außerordentlich wichtig ist. Wir haben bei unserem Werk durch Windverluste heute einen Geldverlust von ungefähr  $2\frac{1}{2}$  bis 2,8 Millionen im Jahr, und dabei sind die Windverluste in den letzten Jahren noch ungefähr um 15% herabgemindert worden.

Vorsitzender Schuff: Zu den Windverlusten möchte ich bemerken: Als junger Ingenieur bin ich auf einem Werk gewesen, wo wir mit zwei Gebläsemaschinen in einen Ofen bliesen; jede Maschine machte etwa 26 bis 28 Umdrehungen, wenn ich mich recht entsinne. Nachdem wir die Sache in Ordnung gebracht hatten, bliesen wir mit einer Gebläsemaschine und nur noch 22 bis 23 Umdrehungen. Es waren alte Apparate mit den großen Verschlüssen. Wir bliesen also über die Hälfte des Windes in den Kamin.

Direktor Harr, Hörde: Der Herr Vortragende hat vorhin gesagt, die Bezahlung des Hochofengases sei auf den Werken durchweg zu schlecht. Das ist zweifellos richtig. Aber warum ist sie so schlecht? Weil die Mengen so ungleichmäßig geliefert werden. Jeder andere Betrieb muß sich so einrichten, daß er jeden Augenblick mit seinen eigenen Einrichtungen auskommt. Der Hochofner kann eben gar nicht anders: er muß zuerst für sich selbst sorgen, um seine Anlagen ordnungsmäßig in Betrieb zu halten und da nicht Stockungen eintreten zu lassen, die geldlich schlimmer wirken. Gerade wegen der ungleichmäßigen Mengen, die zur Verfügung gestellt werden können, ist die Bezahlung im allgemeinen nicht so, wie sie sein könnte und müßte. Ich hoffe aber, daß wir dazu kommen, später gleichmäßigere Lieferungen machen zu können. Deshalb begrüße ich es mit Freuden, daß wir vorhin auf Verschiedenes aufmerksam gemacht wurden, das uns einen Fingerzeig gab. Es besteht ja nicht für jeden die Möglichkeit, einen solchen riesigen Gasometer aufzustellen, wie er in IJsede ist. Man muß eben zusehen, wie man zurechtkommt.

Auch der Vorschlag bezüglich der Pausen in den Werken ist außerordentlich begrüßenswert. Ich habe von anderen Werken gehört, daß man auf diese Weise sehr viel Günstiges erreichen kann. Der Gedanke liegt ja außerordentlich nahe. Aber ich will Ihnen erzählen, daß es bei uns genau umgekehrt geht. Und warum? Bloß weil die Arbeiter nicht mit sich reden lassen. Die Arbeiter bestimmen ja immer noch, wenigstens in sehr vielen Punkten. Sie lassen sich eben nicht überall darauf ein, daß nach vierstündiger Pause eine zweite Schicht beginnt. Eine Schicht endet dann mitten in der Nacht oder beginnt mitten in der Nacht. Das ist den Arbeitern aber zu unbequem. Sie lassen sich bei uns nicht einmal darauf ein, in der Sonntagnacht zu arbeiten. Infolgedessen werden Sie, wenn Sie bei uns vorbeikommen, beobachten können, daß beinahe jede Nacht gewaltige Mengen Hochofengase in die Luft gehen, daß eine Riesenfackel von überschüssigem Hochofengas brennt, während es am Tage daran mangelt. Noch schlimmer ist es in der Nacht von Sonntag auf Montag, wo neben dem Hochof-

und für jeden Ofen Hunderttausende im Jahr an Dampfverlusten kostet. Wir haben uns von der Wärmestelle aus dafür eingesetzt, daß man diese Gebläse stillsetzt und dafür Ventilatoren aufstellt, die nur wenige hundert Millimeter Wassersäule zu blasen haben und auch vollständig genügen, um den Ofen bei Betriebsstörungen wieder in Gang zu bekommen.

ofengas viele Tausende Kubikmeter des außerordentlich wertvollen Koksofengases, die der Gasometer nicht aufnehmen kann, nutzlos in die Luft geblasen werden. Die damit getriebene ungeheure Vergeudung wertvollen Volksvermögens haben wir den Arbeitern nicht einmal, sondern weiß Gott wie oft klarzumachen versucht. Die Führer haben es auch eingesehen; aber ihr Einfluß auf die Massen ist nicht derartig groß, daß wir zu vernünftigen Ergebnissen kommen können.

Direktor Dr.-Ing. Hartmann, IJsede: Herr Dr. Rummel führte soeben aus, daß der Hochofnermann in erster Linie selbst dafür sorgen müsse, daß er die Gasspitzen, also die Zeiten, in denen Gasüberschuß vorhanden ist, selbst in seinem Betriebe aufnehmen müsse, und er seinen Kollegen der anderen Betriebe, welche Hochofengas gebrauchen, die gleichmäßigen Gasmengen überlassen soll. Herr Dr. Rummel führte aus, daß man gerade bei der Beheizung der Cowper einen Weg finden kann, um einen Teil der Gasspitzen selbst wegzunehmen. Das stimmt, und es gibt eine Reihe ganz einfacher Mittel hierzu. Beispielsweise gibt es in IJsede eine Einrichtung, die in allen Maschinenhäusern und an allen Oefen und, wenn nötig, auch an allen Cowpergruppen gleichzeitig anzeigt, wenn ein Ofen absticht oder den Winddruck heruntergehen läßt. Zu diesem Zweck ist an allen Oefen und in allen Maschinenhäusern ein Kasten gut sichtbar angebracht, der in so viele Fächer unterteilt ist, als Oefen im Betriebe sind. Die einzelnen Fächer tragen die Nummern der Oefen. Die Vorderwand des Gefaches besteht aus einer Blechtafel, in der die einzelnen Ofennummern ausgeschnitten sind. Hinter der Blechtafel befindet sich eine farbige Glasseibe, die beim Aufleuchten einer elektrischen Glühbirne die Nummer deutlich und in die Augen fallend erkennen läßt. Alle diese Signalkästen sind miteinander durch Drahtleitungen verbunden. Sticht nun ein Ofen ab, beispielsweise Ofen IV, so dreht der Schmelzer von Ofen IV den bei seinem Ofen befindlichen Schalter, und an allen Oefen und in allen Gebläsehäusern erscheint gleichzeitig die Zahl 4, ebenso an allen Cowpergruppen. Es heißt dieses Signal, Ofen IV sticht ab. — Jetzt darf kein anderer Ofen Wind beidrücken, es dürfen keine Cowper umgestellt werden, und in den Maschinenhäusern heißt es Achtung für die Maschinisten und auf den Druck achten. Wenn sich der Winddruck durch Beidrücken des Windes an dem im Abstich befindlichen Ofen erhöht, so ist dies nur eine vorübergehende Erscheinung, und es tritt das von Dr. Rummel vorgeschlagene stärkere Blasen an den übrigen Oefen selbsttätig ein. Natürlich gilt dies nur für Betriebe, welche nicht auf jedem Ofen getrennt blasen. Die Cowperwärter haben den veränderten Gasdruckverhältnissen entsprechend die Luftzufuhr an den auf Gas stehenden Apparaten zu ändern. Ob sie dies auch stets des Nachts tun, erscheint allerdings fraglich. Immerhin erreicht man eine gewisse Gleichmäßigkeit im Gasverbrauch für den Hochofenbetrieb. Diese kann man noch steigern, wenn man beispielsweise beim Betrieb von mehreren Hochofen das Umstellen der Apparate auf Gas für die einzelnen Oefen nach Uhrzeiten vornimmt. Z. B. die Apparate von Ofen I werden  $9^{15}$ ,  $10^{15}$ ,  $11^{15}$  usw. auf Gas umgestellt. Diejenigen von Ofen II  $9^{30}$ ,  $10^{30}$ ,  $11^{30}$  usw., von Ofen III  $9^{45}$ ,  $10^{45}$ ,  $11^{45}$  usw. und diejenigen von Ofen IV 10, 11, 12 usw. Hiermit verteilt sich das Umstellen der Winderhitzer der ganzen Hochofenanlage gleichmäßig, und wenn nicht besondere

Störungen vorliegen, so kommt man damit auf einen ziemlich gleichmäßigen Gasverbrauch.

Bei dem letzten Besuch der Herren von der Wärместelle in Ilseide glaube ich nachgewiesen zu haben, daß dort weitgehend davon Gebrauch gemacht wird, die Widerhitzer als Wärmespeicher und als Wärmeverratsbehälter auszunutzen, d. h. alle Apparate, die zur Verfügung stehen, in Zeiten des Gasüberschusses scharf aufzuheizen, und dann in Zeiten starker Inanspruchnahme des Gases durch andere Betriebe 3 bis 5 st lang gar kein Gas oder nur sehr wenig für die Beheizung der Widerhitzer zu verbrauchen. Ich habe den Herren der Wärместelle nachgewiesen, daß in Ilseide in den Zeiten schärfster Inanspruchnahme 45% und darüber der gesammelten Hochofengaserzeugung in elektrische Energie umgesetzt werden und daß dann nur etwa 19 bis 20% für die Erhitzung des Windes zur Verfügung stehen.

Aber ganz den Vorschlägen des Herrn Dr. Rummel zustimmen wird kein Hochofenmann, wenn er aus reiner Selbstlosigkeit für die anderen Betriebe eine möglichst ausreichende und gleichmäßige Gasmenge zur Verfügung stellen soll und dabei in seinem eigenen Betrieb zu kurz kommt. Dem Hochofenmann steht sein Hochofenbetrieb nun einmal am nächsten, und er muß über ausreichende Reserven stets verfügen für alle vorkommenden Fälle. Hieran wird sich kaum etwas ändern lassen.

Direktor Zillgen, Wetzlar: Ich möchte auf eine Sache hinweisen, die auch wesentlich dazu beitragen kann, die ganze Gaswirtschaft einigermaßen normal zu gestalten: die Führung der Abstiche der Oefen.

Früher ist es ja üblich gewesen, mit Hand das Stichloch zu stopfen. Dann kam eine Periode der Stichlochstopfmaschine. Dann kam eine Periode, wo man gezapft hat. Später kam wieder die Periode der Stichlochstopfmaschine, mit der man in kurzer Zeit das Stichloch stopfen konnte. Ich stehe heute auf dem Standpunkt, daß man sowohl im Interesse der allgemeinen Gaswirtschaft wieder zu dem System des Zapfens übergehen soll, als auch wegen der anderen Vorteile, die dies System hat. Es ist eine vollständige Verwertung der Schlacke als Vorschlacke zu anderen Zwecken möglich, dann liegt ein großer Vorteil in der Gleichmäßigkeit der Abstiche besonders durch die gleichmäßige Entschwefelung infolge der ständig vorhandenen genügenden Schlackenmengen. Man ist in der Lage, die Oefen nur Sonntags stillzusetzen, um die Reparaturen am Stichloch durchzuführen, also zu einer Zeit, wo im allgemeinen die Gaswirtschaft nicht so berücksichtigt zu werden braucht, während man im Wochenbetriebe die Oefen gleichmäßig führen kann.

Dem, was der Herr Vorredner bezüglich der gleichmäßigen Umstellung der Cowper meinte, kann ich nicht ganz folgen. Im allgemeinen wird es doch notwendig sein, mit einer gewissen Endtemperatur der Cowper zu arbeiten. Ich kann mich also nicht dazu hergeben, zu einer bestimmten Zeit eine bestimmte Serie der Cowper umzustellen. Ich glaube, daß das wirtschaftlich nicht ganz durchführbar ist. Im übrigen haben wir gerade bei unserer ausgedehnten Gaswirtschaft uns zu dem Standpunkt durchgerungen, daß unbedingt die Cowper als beste Wärmespeicher die Spitzen aufnehmen müssen, und werden unsere ganzen Einrichtungen für die Gasverteilung so treffen, daß die Gasdruckregler für eine gleichmäßige Gasbelieferung der anderen Abteilungen sorgen und daß die Cowper mit Differenz-Druckregler versehen werden, so daß wir hier in der Lage sind, bei schwankendem Gasdruck die Luftzuführung entsprechend einzustellen. Wir haben mit dieser Auffassung auch schon gute Ergebnisse erzielt und eine ziemlich gleichmäßige Kurve für den Gasverbrauch der einzelnen Abteilungen gegenüber früher erreicht.

Betriebsdirektor Schmidt, Oberhausen: Ich möchte dem Zapfen, das der Herr Vorredner soeben anführte, nicht das Wort reden. Das ist eine Sache, die wohl bei kleinen Oefen gemacht werden kann, für die großen Oefen hier im Revier aber vollständig ausscheidet, weil die Gefahr zu groß ist, daß eines Tages der ganze Abstich herausfliegt und dadurch unter Umständen große Betriebs-

störungen und schwere Unfälle herbeigeführt werden. Die Stichlochstopfmaschine arbeitet doch so einwandfrei, daß, wenn man die richtige Stopfmasse verwendet, Stichlochreparaturen und dadurch Unterbrechungen in der Gaserzeugung des Ofens überhaupt nicht mehr in Frage kommen.

Zur Gaswirtschaft an sich möchte ich noch folgendes sagen: Es sind hier über den Gasverbrauch der Cowper außerordentlich verschiedene Angaben gemacht worden; wir haben gehört, daß die Zahlen zwischen 18 und 30 % schwanken. Seitdem auf unseren Hüttenwerken die Gaswirtschaft mehr im Auge gehalten und immer weiter ausgebaut wird, ist der Hochofner darauf hingewiesen worden, beim Koksverbrauch nicht mehr die Sparsamkeit walten zu lassen wie in früheren Zeiten, und dadurch zu der Ueberzeugung gelangt, daß Koksersparnis nicht die oberste wirtschaftliche Aufgabe beim Hochofenprozeß ist. So ist es gekommen, daß der Hochofen heute mehr wie früher zum Generator gestempelt wird, indem man nicht mehr mit so hohen Windtemperaturen arbeitet, dafür aber mit höherem Koksatz. Ich möchte darum dringend empfehlen, bei den Werken, die mit 18 % Hochofengas für ihren Cowperbetrieb auskommen, zunächst einmal nach den Windtemperaturen zu schauen, und Sie werden finden, daß dieselben gegen früher erheblich niedriger sind als dort, wo die Cowper mehr Gas verbrauchen, daß aber der Koksverbrauch je Tonne Roheisen entsprechend gestiegen ist.

Dr.-Ing. A. Wagner, Duisburg: Ich möchte nur kurz auf den Vorschlag von Herrn Dr. Rummel eingehen, die Cowper als Spitzenverbraucher zu verwenden. Man kann diese Anwendung der Cowper gerade nicht ideal nennen. Empfehlenswerter ist jedenfalls eine Lösung, die sich allerdings so ohne weiteres nicht überall erzielen läßt und meines Wissens zuerst auf der Duisburger Kupferhütte gefunden worden ist. Der beste Spitzenverbraucher für die Gaswirtschaft auf Hüttenwerken ist die Turbine. Die Spitzen, die durch unregelmäßigen Gasverbrauch entstehen, werden von der Kesselanlage und von der Turbinen- glatt aufgenommen und durch Stromabgabe an die parallel geschaltete Stadt ausgeglichen. Hier bietet sich meiner Ansicht nach ein überaus dankbares Gebiet für den Wärmemann und den Maschinenmann im besonderen. Ich hörte, daß als zweites Beispiel die Rheinischen Stahlwerke mit der Stadt Duisburg in Verhandlung getreten sind, um an den Sonntagen in Meiderich ihren Gasüberschuß abzugeben, während in der Woche dafür städtischer Strom für die in Duisburg gelegenen Werke bezogen und der Hütte durch Anrechnung einer bestimmten Ueberleistung berechnet wird. Ueber Mangel an Stromabnehmern wird man sich wohl nicht beklagen können. Ich kann mir sehr gut vorstellen, daß beispielsweise eine Stadt wie Duisburg Sonntags ihr Elektrizitätswerk überhaupt stillsetzt und den Strom von den Werken bezieht, oder noch besser, daß die Hüttenwerke ihren Stromüberschuß ständig in Parallelschaltung an die Stadt abgeben. Eine derartige Verwendungsmöglichkeit des Gases für andere, besonders kommunale Verbraucher muß unter den heutigen Verhältnissen als ideal bezeichnet werden. Die Städte werden wohl ohne weiteres auf einen derartigen Vorschlag eingehen.

Ich glaube kein Geheimnis zu verraten, wenn ich Ihnen mitteile, daß wir als Strompreis den reinen Kalorienwert unseres Gases der Stadt in Rechnung setzen. Der Preis, den die Stadt zu zahlen hat, ist also überaus gering. Während beispielsweise die Stadt einen Strompreis von 2  $\mathcal{M}$  bis 2,50  $\mathcal{M}$  berechnet, werden ihr von uns für die Kilowattstunde 0,30  $\mathcal{M}$  berechnet. Wir machen ein gutes Geschäft dabei und die Stadt ein noch viel besseres.

Direktor Zillgen: Ich kann die Worte von Direktor Schmidt nicht unerwidert lassen. Ich sehe nicht ein, warum bei großen Erzeugungszahlen nicht gezapft werden kann. Wir haben in Esch auch Erzeugungen von 300 t täglich gehabt. Aber was steht dem im Wege, bei 5- bis 600 t so oft abzusteehen, wie man will. Es handelt sich nur darum, daß man durch den Pfannenbetrieb dazu in der Lage ist und es technisch richtig durchführt, das Stichloch in Ordnung zu halten. Man braucht deswegen nicht

eine größere Tonnenzahl im Ofen zurückzuhalten. Es gibt noch so viel praktische Vorteile des Zapfens, daß man sie doch auch unbedingt berücksichtigen muß gegenüber den vielen Nachteilen, die dadurch entstehen, daß man jedesmal den Abstich vollständig durchführt und dem Ofen unnötig eine große Wärmemenge entzieht. Es ist ja nicht allein das, wie es noch stellenweise üblich ist, daß zwei oder drei Minuten der Wind abgestellt wird, man stellt nicht nur den Wind, sondern das ganze Gas des Ofens ab. Der Anschluß und die Abstellung erfordern auch eine gewisse Zeit. Wenn das in Betracht gezogen wird, kommen ungefähr fünf bis acht Minuten Ausfall in Rechnung. Auf jeden Fall werden Sie in der Addition der Stillstände über den Stillstand, den Sie alle acht Tage haben, weit hinauskommen. Ich mache auch deswegen hauptsächlich den Vorschlag, weil man Sonntags sowieso schon zu einem langsamen Betrieb der Ofen übergegangen ist und genügend Zeit hat, Stichlochreparaturen durchzuführen. Wir haben in Esch den Betrieb so durchgeführt, und ich kann wohl behaupten, daß zum großen Teil der gleichmäßige Betrieb darauf zurückzuführen war und daß vor allen Dingen der geringe Schwefelgehalt des Roheisens sich dadurch erklärte.

Professor Tafel, Breslau: Von den Mitteilungen in der Aussprache waren mir als einem Vertreter der konstruktiven Hüttenkunde die über den Cowper naturgemäß ganz besonders fesselnd. Ich möchte einen Augenblick Ihre Aufmerksamkeit auf Arbeiten lenken, die wir in Breslau ausgeführt haben. Wir stellten einen Wärmespeicher im kleinen aus einem einfachen, elektrisch geheizten Rohr her, indem wir die Vorgänge bei der Wärmeübertragung im Laboratorium zu untersuchen unternahmen. Die Arbeit, die in Kürze in einer Dissertation von H. Preußler unter dem Titel „Zur Theorie und Berechnung von Wärmespeichern und Winderhitzern“ erscheinen wird, hat manches ergeben, was vielleicht auch für Sie von Interesse ist. Ohne näher darauf eingehen zu wollen, möchte ich doch einige Punkte erwähnen.

Der erste war das Ergebnis der Rechnung, daß in den Wärmekammern der Martinöfen gegenüber den Cowpern je m<sup>2</sup> Heizfläche meist ein Vielfaches geleistet wird. Ein anderes Ergebnis war, daß es irrtümlich ist, zu glauben, es sei unbedingt derjenige Wärmespeicher oder Wind-

erhitzer, der mit der niedrigsten Abgastemperatur arbeitet, der beste. Es spielt bei diesen Fragen sehr viel mehr, als man angenommen, das Temperaturgefälle eine Rolle, und zwar nicht das mittlere Temperaturgefälle, das man bisher meist in die Rechnung eingesetzt hat, sondern das beim Austritt der Abgase bzw. Eintritt der vorzuwärmenden Luft. Ich kann hier nicht näher auf Theorien eingehen. Ich hoffe, daß wir in „Stahl und Eisen“ etwas darüber berichten können.

Aber eine andere Sache möchte ich berühren. Ich glaube, meine Herren, die Darlegungen nicht nur von Dr. Rummel, sondern auch der übrigen Herren haben gezeigt, daß heutzutage auch der Hochöfner in der technischen Seite der Hüttenkunde einer guten Ausbildung bedarf. Ich glaube, meine verehrten Herren, daß manches, was hier als noch unvollkommen geschildert worden ist, in der Zukunft wird gebessert werden können, wenn Sie auf die Söhne, die Sie uns auf die Hochschulen schicken, und auf die Praktikanten, die bei Ihnen arbeiten, einzuwirken suchen und in ihnen die Ueberzeugung wachrufen, daß der Hüttenmann auf beiden Beinen, dem metallurgischen und dem technisch-konstruktiven, gleich fest stehen muß. Man findet in der Praxis Männer von Namen, welche die Meinung vertreten, daß die technische Seite der Hüttenkunde in der Praxis sich ganz von selbst ergebe. Gerade in bezug auf die Wärmewirtschaft ist das meiner Ansicht nach nicht der Fall. Das Rechnen mit Kalorien, das Umrechnen von Energien und ein gutes technisches Gefühl für die Mittel zur Beeinflussung dieser Umwandlung muß schon in die akademische Jugend gelegt werden. Ich fühle mich durchaus als Hüttenmann, aber ich muß sagen, daß bislang in dieser Beziehung der Maschineningenieur wesentlich besser vorgebildet worden ist als der Hüttenmann. Meiner Ueberzeugung nach ist daran nicht vor allem der Zeitmangel schuld, sondern eine an vielen Stellen noch bestehende Unterschätzung der Wichtigkeit der mechanisch-technischen Fächer. Wir sind uns alle bewußt, daß die Metallurgie der Urgrund unseres Schaffens und sein Ziel ist; aber die mechanisch-technischen Fächer zeigen uns den Weg zum Ziel. Ohne die Fähigkeit, diesen Weg zu finden, ohne ihre Ausbildung in der Jugend nützt es nichts, das Ziel zu kennen.

## Die Arbeitslosenversicherung.

Von Rechtsanwalt H. Schoppen in Düsseldorf.

Die Wirtschaftskrisen, von denen mehr oder weniger alle Völker seit der Beendigung des Krieges heimgesucht worden sind, haben auch der Arbeitslosenfrage eine Bedeutung gebracht, wie sie solche vor dem Kriege nicht gehabt hat. Man begann in fast allen Ländern, die Arbeitslosen zu unterstützen. Diese Unterstützung war zunächst überall eine rein fürsorgende. Nur der Bedürftige wurde unterstützt, und zwar aus Mitteln, die lediglich von der Allgemeinheit aufgebracht wurden. Erst allmählich ging man dazu über, die für die Unterstützung zumeist in Betracht kommenden Bevölkerungskreise besonders heranzuziehen. Die Bedürftigkeitsfrage trat in den Hintergrund; die Unterstützungsberechtigung wurde abhängig von einer Beitragsleistung. Die Arbeitslosenfürsorge wurde zur Arbeitslosenversicherung.

So war der Entwicklungsgang in fast allen europäischen Ländern, nur die Regelung dieser Versicherung ist auch heute noch verschieden. Während ein Teil der Länder, so Großbritannien, Italien, Oesterreich, zum Teil die Schweiz, die Zwangsversicherung einführt, begnügte sich ein

anderer Teil, so vor allem Belgien und Frankreich, damit, die Entstehung freiwilliger Versicherungs-Gemeinschaften gesetzlich zu regeln. Den Gemeinschaften oder den Versicherten wurden vom Staate Zuschüsse gegeben, der sich dafür ein gewisses Aufsichtsrecht vorbehielt.

Die Zwangsversicherung will auch unsere Regierung einführen. Es kann zweifelhaft sein, ob die Arbeitslosenfrage überhaupt auf dem Wege der Unterstützung gelöst werden kann. In Zeiten langanhaltender großer Arbeitslosigkeit wird eine jede Unterstützungskasse allmählich erschöpft werden; die Unterstützungen werden dann auch weiter wie bisher auf dem Wege über die Notenpresse gewährt werden. Aber gegenüber dem jetzigen Zustand bedeutet die Versicherung immerhin einen Fortschritt: Arbeitgeber und Arbeitnehmer werden in gleicher Weise für die Beseitigung der Arbeitslosigkeit gewonnen. Die Willkür der Gemeinden und Länder bei der Zuteilung und Festsetzung der Unterstützung wird wenigstens zum großen Teil beseitigt. Deshalb wird man sich mit der Einführung einer Versicherung abfinden können-

Die Form der Versicherung kann dann aber nur dem Vorschlage der Regierung entsprechend die der Zwangsversicherung sein. Denn für jede Versicherung ist eine möglichst breite Grundlage erforderlich. Jede freiwillige Versicherung erfaßt aber naturgemäß immer nur einen beschränkten Personenkreis, der eine wirklich tragfähige Grundlage für eine Arbeitslosenversicherung nicht darstellen kann.

Der Vorschlag der Regierung zur gesetzlichen Regelung der Arbeitslosenversicherung ist in Gestalt eines Referentenentwurfs im Reichsarbeitsblatt veröffentlicht.<sup>1)</sup>

Nach dem Entwurf erstreckt sich die Versicherung auf alle Personen, die auf Grund der Reichsversicherung oder bei einer knappschaftlichen Krankenkasse für den Fall der Krankheit pflichtversichert sind. Ausgenommen ist vor allem eine Beschäftigung bei der Land- und Forstwirtschaft. Gegenstand der Versicherung soll sein die Gewährung einer laufenden Unterstützung für den Fall der Arbeitslosigkeit, dann die Versorgung Arbeitsloser für den Fall der Krankheit und schließlich Kurzarbeiterunterstützung.

Voraussetzung für die Gewährung von Arbeitslosenunterstützung ist, daß der zu Unterstützende

1. arbeitsfähig, arbeitswillig, aber unfreiwillig arbeitslos ist;
2. eine gewisse Wartezeit erfüllt hat;
3. den Anspruch auf Arbeitslosenunterstützung noch nicht erschöpft hat.

Diese Voraussetzungen, auf die im einzelnen noch zurückzukommen sein wird, sind eingehend erläutert.

Arbeitslose, deren Arbeitslosigkeit durch Ausstand oder Aussperrung verursacht worden ist, haben bis zum Ablauf von vier Wochen nach der Beendigung des Ausstandes oder der Aussperrung keinen Anspruch auf Unterstützung. Die Höhe der Unterstützungssätze soll der Reichsarbeitsminister mit Zustimmung eines vom Reichstag gewählten Ausschusses von 28 Mitgliedern festsetzen.

Die Versorgung Arbeitsloser für den Fall der Krankheit ist ähnlich geregelt wie in der zurzeit geltenden Verordnung.

Neu eingeführt werden soll nach dem Entwurf die Kurzarbeiterunterstützung. Die Höhe ist nach oben begrenzt durch den Arbeitsverdienst bei voller Arbeitszeit. Einen Anspruch auf Kurzarbeiterunterstützung erhalten sämtliche versicherungspflichtigen Arbeitnehmer, die in einer Kalenderwoche infolge Arbeitsmangels die übliche Zahl von Arbeitsstunden nicht erreichen und deswegen Lohnkürzungen unterworfen sind, dann, wenn 50% des Wochenarbeitsverdienstes den Unterstützungsbetrag der Woche bei gänzlicher Arbeitslosigkeit nicht erreichen, und zwar soll die Unterstützung in Höhe des fehlenden Betrages ausbezahlt werden.

Der Antrag auf Arbeitslosenunterstützung ist bei dem zuständigen Arbeitsnachweis zu stellen.

Dieser befindet über die Unterstützungsberechtigung. Er hat auch die Befugnis, dem Arbeitnehmer eine bestimmte Meldepflicht aufzuerlegen. Die Meldungen sind mindestens dreimal wöchentlich zu wiederholen. Die hiernach in Betracht kommenden Entscheidungen trifft der Vorsitzende des Arbeitsnachweises. Gegen seine Anordnungen ist der Einspruch an den Verwaltungsausschuß des Arbeitsnachweises zulässig. Gegen den Beschluß dieses Ausschusses soll schließlich die Beschwerde an den Verwaltungsausschuß des Landesamts für Arbeitsvermittlung gegeben sein. Entscheidungen von grundsätzlicher Bedeutung sollen an das Reichsamt für Arbeitsvermittlung abgegeben werden.

Die Mittel der Arbeitslosenversicherung sollen nicht nur für die oben genannten Unterstützungszwecke aufgewandt werden, sondern sie sollen ferner noch dazu dienen, die Kosten von Maßnahmen zu decken, die darauf hinzielen, den Arbeitnehmern die Uebernahme von Arbeit an fremden Orten und die Berufsumschulung zu erleichtern. Weiter soll auch die sogenannte wertschaffende Erwerbslosenfürsorge aus Mitteln der Arbeitslosenversicherung bestritten werden. Nach § 61 des Entwurfs ist der Reichsarbeitsminister befugt, aus den Mitteln der Arbeitslosenversicherung Darlehen oder Zuschüsse zur Unterstützung von wirtschaftlichen Maßnahmen zu bewilligen, die geeignet sind, die Arbeitslosigkeit zu verringern.

Die Mittel für die Arbeitslosenversicherung sollen zu zwei Dritteln durch Beiträge der Arbeitgeber und Arbeitnehmer aufgebracht werden, im übrigen durch Zuschüsse des Reichs, der Länder und Gemeinden. Die Verteilung der Beitragslast auf Reich, Länder und Gemeinden ist so gedacht, daß das Reich ein Sechstel, die Länder ein Neuntel, die Gemeinden ein Achtzehntel zu tragen haben. Die Anteile der Gemeinden und der Länder sollen sich nach dem Aufwand bemessen, den die Arbeitslosenversicherung in den einzelnen Gemeinden oder Ländern erfordert.

Die Höhe der Beiträge soll der Reichsarbeitsminister mit Zustimmung eines vom Reichstag gewählten Ausschusses alljährlich in der zweiten Hälfte des Jahres für das folgende Kalenderjahr festsetzen. Für die Bemessung der Höhe der Beiträge ist der tatsächliche Aufwand vom 1. Juli des vorhergehenden bis zum 30. Juni des Jahres maßgebend, in dem die Festsetzung erfolgt. Für die Uebergangszeit sieht der Entwurf unter gewissen Voraussetzungen die Weitergewährung der bisherigen Erwerbslosenunterstützung vor.

Der Entwurf kann im allgemeinen als eine geeignete Grundlage für den Aufbau der Arbeitslosenversicherung angesehen werden.

Die Verwaltungsaufgaben sind mit Recht zum überwiegenden Teil den Arbeitsnachweisen übertragen worden. Auch die Festsetzung des Kreises der versicherungspflichtigen Personen in Anlehnung an die Bestimmungen der Reichsversicherungsordnung dürfte kaum Widerspruch finden.

<sup>1)</sup> 1921, 30. Sept., S. 839/45.

Hervorzuheben ist hier vor allem, daß die Beschäftigung in der Land- und Forstwirtschaft auf jeden Fall dem Vorschlage der Regierung entsprechend versicherungsfrei bleiben muß. Die Gefahr der Arbeitslosigkeit ist hier so gering, daß sie praktisch bedeutungslos ist. Es würde eine unbillige Härte bedeuten, wenn man hier Betriebe zu den Lasten der Arbeitslosenversicherung besonders heranziehen wollte, die selbst Leistungen aus dieser Versicherung nicht in Anspruch nehmen.

Auch die allgemeinen Voraussetzungen für die Arbeitslosenunterstützung dürfen unbedenklich gebilligt werden.

Aber die Begriffsbestimmung im einzelnen bedarf noch einer grundlegenden Aenderung. Voraussetzung für jede Arbeitslosenunterstützung muß sein, daß der zu Unterstützende arbeitswillig ist. Dieser Grundsatz muß scharf zum Ausdruck gebracht werden. Jeder, der nicht arbeitswillig ist, d. h. jeder, der sich ohne berechtigten Grund weigert, eine Arbeit anzunehmen oder anzutreten, darf keinen Anspruch auf Arbeitslosenunterstützung haben. Die Maßnahme, die Unterstützung in den ersten vier der Weigerung folgenden Wochen nicht zu gewähren, wie dies der Entwurf vorsieht, ist nicht geeignet, die arbeitsunwilligen Arbeitnehmer nun wirklich zur Aufnahme der Arbeit zu veranlassen.

Wenn der Entwurf weiter vorsieht, daß ein berechtigter Grund zur Verweigerung der Arbeitsannahme vorliegt, wenn die Arbeit dem Arbeitslosen nach seiner Vorbildung oder früheren Tätigkeit nicht zugemutet werden kann, so erscheint auch eine solche Bestimmung nicht unbedenklich. Abgesehen von der Dehnbarkeit dieser Bestimmung geht es nicht an, daß die Pflicht zur Arbeitsannahme von den persönlichen Verhältnissen jedes einzelnen abhängig gemacht wird. Das Recht auf Unterstützung muß für alle Versicherten gleichmäßig gegeben sein, vor allem, da auch die Leistungen der Versicherten nicht unter Berücksichtigung der Vorbildung und der Tätigkeit jedes einzelnen festgesetzt werden können. Um unbillige Härten zu vermeiden, genügt es vollkommen, wenn die Pflicht zur Arbeitsannahme von der körperlichen Beschaffenheit abhängig gemacht wird, und wenn ferner der Nachweis von dieser Verpflichtung befreit, daß die Ausübung der Tätigkeit erhebliche Nachteile für das spätere Fortkommen des einzelnen bringen würde.

Auch gegen die Festsetzung der Höhe der Unterstützungssätze durch den Reichsarbeitsminister und einen Ausschuß des Reichstages erheben sich Bedenken. Es ist unzweckmäßig, politische Körperschaften mit rein wirtschaftlichen Dingen zu befassen, wenn es nicht aus besonderen Gründen unbedingt notwendig ist. Solche besonderen Gründe liegen hier aber nicht vor. Zudem muß man den an der Deckung der Kosten zumeist Beteiligten, den Arbeitgebern und Arbeitnehmern, ein weitgehendes Mitwirkungsrecht bei der Festsetzung dieser Beträge einräumen. Es erscheint daher

angebracht, diese Festsetzung einem gleichmäßig aus Arbeitgebern und Arbeitnehmern zusammengesetzten Ausschuß zu übertragen, dessen Vorsitz man ja dem Reichsarbeitsminister einräumen könnte. Auch die Begrenzung der Höhe der Unterstützungssätze auf drei Viertel des letzten Arbeitsverdienstes scheint etwas reichlich hoch. Wenn der Arbeitnehmer drei Viertel seines Arbeitsverdienstes ohne jede Arbeit erhalten kann, dann fehlt jeder Anreiz zur Arbeit, weil der Arbeitnehmer tatsächlich nur für den Unterschied in Höhe von einem Viertel arbeiten würde. Deshalb dürfte die Festsetzung der Höchstgrenze der Unterstützung auf die Hälfte des letzten Arbeitsverdienstes das Äußerste sein, was man an Arbeitslosenunterstützung gewähren könnte.

Eine sehr wesentliche Frage ist es, ob und inwieweit die Regelung der Kurzarbeiterunterstützung zu den Aufgaben der Arbeitslosenversicherung gehört. Wie man zu dieser Frage auch stehen mag, die Bestimmungen in dem Entwurf sind jedenfalls derart, daß man ihnen unmöglich zustimmen kann. Zunächst fehlt eine eingehende Begriffsbestimmung der Kurzarbeit. Sodann besteht nach dem Entwurf die Möglichkeit, daß die Kurzarbeiter vor allem bei einer geringfügigen Verkürzung der Arbeitszeit fast dasselbe verdienen, was sie bei voller Arbeitszeit verdienen würden. Diese Möglichkeit muß ausgeschaltet werden. Daher ist zum mindesten noch eine Begrenzung der Höhe der Kurzarbeiterunterstützung zu fordern.

Eine weitere wesentliche Frage ist die, ob die Ausgaben für die sogenannte wertschaffende Erwerbslosenfürsorge aus Mitteln der Arbeitslosenversicherung gedeckt werden sollen. Die sehr weitgehende Möglichkeit der Inanspruchnahme dieser Mittel, wie sie § 61 des Entwurfs vorsieht, ist entschieden abzulehnen. Staat, Gemeindeverbände und private Unternehmungen würden wetteifern, einen Teil ihrer sonst notwendigen Arbeiten als Notstandsarbeiten hinzustellen, und würden dementsprechend Darlehen oder Zuschüsse aus den Mitteln der Arbeitslosenversicherung verlangen.

Es erscheint aber überhaupt bedenklich, die wertschaffende Erwerbslosenfürsorge mit diesem Gesetz zu verquicken. Entweder ist die wertschaffende Fürsorge wirklich geeignet, Werte zu erzeugen, dann wird die Entstehung dieser Werte zum großen Teil von den Arbeitgebern und Arbeitnehmern bestritten, die von den hervorgebrachten Werten keinerlei besonderen Nutzen haben; den Nutzen haben vielmehr die Unternehmer, welche die Notstandsarbeiten ausführen lassen, und günstigstenfalls die Allgemeinheit, die dann aber auch die Kosten tragen soll. Oder aber — und das ist nach den bisherigen Erfahrungen das Wahrscheinliche — die Kosten der wertschaffenden Fürsorge stehen in keinem Verhältnis zu dem wirklichen Nutzen. Die Versicherung würde dann mit Ausgaben belastet, die man besser für den eigentlichen Versicherungszweck hätte sparen sollen.

Die Aufbringung der Mittel für die Versicherung ist gleichfalls nicht so geregelt, daß man ohne weiteres seine Zustimmung erteilen könnte. Die Verteilung der Beitragslast mit zwei Dritteln auf Arbeitgeber und Arbeitnehmer und einem Drittel auf Reich, Länder und Gemeinden setzt voraus, daß die Bekämpfung der Arbeitslosigkeit am stärksten die Arbeitgeber und Arbeitnehmer berührt. Dem ist aber nicht so. Gerade die Allgemeinheit, das Reich, die Länder und Gemeinden müssen den größten Wert auf die Regelung der Arbeitslosenfrage legen. Deshalb ist es nicht mehr als recht und billig, daß sie auch einen dem entsprechenden Anteil an den Kosten tragen.

Mit der nachträglichen Festsetzung der Beiträge unter Zugrundelegung der Höhe der Ausgaben des Vorjahres kann man sich einverstanden erklären, wenn auch diese Festsetzung nicht, wie der Entwurf vorsieht, dem Reichsarbeitsminister und einem Ausschuß des Reichstages überlassen bleiben kann, sondern auch hier gefordert werden

## Umschau.

### Berichte aus dem Gebiet der Metallographie.

(Oktober bis Dezember 1920.)

#### 1. Einrichtungen und Apparate.

H. R. Simonds<sup>1)</sup> beschreibt Laboratoriumsanlage und -organisation mit besonderer Berücksichtigung der Herstellung von Nickel-Chrom-Stählen für Automobilachsen. Der Wert der chemischen Analyse für die Klassifizierung des Rohmaterials nicht allein nach Schmelzen, sondern auch nach einzelnen Knüppeln, und für die Wärmebehandlung des Stahls wird an Beispielen gezeigt.

Ein neues Gelenkmikroskop für Laboratorium und Werkstatt nach M. v. Schwarz<sup>2)</sup> unterscheidet sich von dem Martensschen Kugelmikroskop durch den Ersatz der Kugelgelenke durch zwei gewöhnliche Gelenke. Dies ermöglicht eine leichtere Einstellung der optischen Achse senkrecht zur Tischfläche. Der Tubus einschließlich der Gelenke ist um eine senkrechte Achse drehbar, was besonders zur Untersuchung großer Flächen mit Hilfe des ausgeschwenkten Mikroskops vorteilhaft ist. Die Beweglichkeit des Mikroskops ist eine sehr große. Die anwendbaren Vergrößerungen sind in weiten Grenzen veränderlich. Die Herstellung des Mikroskops erfolgt durch die Firma Leitz, Wetzlar.

Aus England kommt die Beschreibung eines elektrischen Laboratoriumsofens<sup>3)</sup> für Temperaturen bis 2300°. Als Widerstandsmasse wird gekörnter Koks verwendet. Die Stromzuführung erfolgt durch Graphit-Elektroden. Der Tiegel besteht ebenfalls aus Graphit. Der ganze Ofen befindet sich in einem Block aus feuerfester Masse (Silocel). Der primäre Strom von 220 V wird auf 20 bis 38 V transformiert; ein besonderer Widerstand ist nicht erforderlich.

Der technische Zweck der Haltepunktbestimmungen ist nach P. Chevenard<sup>4)</sup>, für jede Schmelzung hochwertiger Sonderstähle die sicherste Wärmebehandlungsart zu ermitteln, die erforderlich ist, dem Stahl die verlangten Eigenschaften zu erteilen. Dies geschieht durch vertieftes Studium einer Reihe von typischen Proben in allen im Laufe der Fabrikation möglichen und zulässigen Abweichungen zum Zwecke der Ermittlung der besten Wärmebehandlung für jede dieser

Typen. Die zweite Aufgabe ist der Vergleich der laufenden Produktion mit diesen typischen Stählen. In der Tat reicht die chemische Analyse einmal wegen ihrer geringeren Genauigkeit, sodann wegen der Außerachtlassung üblicherweise nicht bestimmter Stoffe und endlich wegen der mehrfach beobachteten Unterschiedlichkeit von Stählen gleicher chemischer Zusammensetzung nicht aus. Die thermische Untersuchung des Stahls soll die Lage der Punkte Ar und Ac liefern, und die Fähigkeit des Stahls, Härtung anzunehmen, soll durch eine Reihe von Abkühlungskurven mit verschiedener Abkühlungsgeschwindigkeit ermittelt werden, wobei es auf die Feststellung von Ar, Spaltung von Ar in Ar' und Ar'' oder einzig und allein Ar'' ankommt<sup>1)</sup>. Zu diesem Zweck hat der Verfasser einen bequem zu handhabenden, billigen und gegen äußere Einflüsse unempfindlichen Apparat gebaut, der in Abb. 1 zeichnerisch dargestellt ist. a ist die zylindrische Probe von 60 mm Länge und 16 mm  $\Phi$  mit einer zylindrischen Zentralbohrung von 3,5 mm  $\Phi$ . In diese Bohrung paßt eine Nadel aus der neuen Legierung Pyros<sup>2)</sup>. Die Wärmeübertragung von der Probe a auf die Nadel b ist auf Grund der großen Berührungsfläche eine sehr gute, so daß die Nadel b allen Temperaturen der Probe augenblicklich folgt. Die Längenveränderungen werden durch ein Hebelsystem c d auf einen ausbalancierten Zeiger mit Schreibfeder e übertragen und können gleichzeitig an der Skala f abgelesen werden. Die Bewegung des Zeigers ist mit der der Trommel g eines Zeitschreibers verbunden und ergibt eine Temperaturzeitkurve. Eine besondere Vorrichtung, die in der Abbildung rechts unten in vergrößertem Maßstabe dargestellt ist, ermöglicht auf elektrischem Wege die Ausschaltung des Ofens bei einer bestimmten Temperatur, bzw. das Konstanthalten der Temperatur während einer bestimmten Zeit, und ferner die Regelung der Abkühlungsgeschwindigkeit innerhalb gewisser Grenzen. Die Kurven können zwecks genauer Ermittlung der Punkte Ar' und Ar'' differenziert werden.

Ueber die Uebergangsvorschriften soll hier nur gesagt werden, daß grundsätzlich von dem Inkrafttreten des Gesetzes an nur die nach diesem Gesetze Arbeitslosenversicherungspflichtigen Unterstützung erhalten dürfen, und zwar nur in Höhe der nach dem Arbeitslosenversicherungsgesetz festgesetzten Beträge, ein Grundsatz, der in dem Entwurf nicht beachtet worden ist.

Die in jedem sozialpolitischen Gesetze jetzt üblichen Strafbestimmungen fehlen natürlich auch in diesem Entwurf nicht. Sie richten sich so einseitig gegen den Arbeitgeber, daß sie noch einer gründlichen Umänderung bedürfen, was übrigens von der Regierung bereits zugesagt ist.

Typen. Die zweite Aufgabe ist der Vergleich der laufenden Produktion mit diesen typischen Stählen. In der Tat reicht die chemische Analyse einmal wegen ihrer geringeren Genauigkeit, sodann wegen der Außerachtlassung üblicherweise nicht bestimmter Stoffe und endlich wegen der mehrfach beobachteten Unterschiedlichkeit von Stählen gleicher chemischer Zusammensetzung nicht aus. Die thermische Untersuchung des Stahls soll die Lage der Punkte Ar und Ac liefern, und die Fähigkeit des Stahls, Härtung anzunehmen, soll durch eine Reihe von Abkühlungskurven mit verschiedener Abkühlungsgeschwindigkeit ermittelt werden, wobei es auf die Feststellung von Ar, Spaltung von Ar in Ar' und Ar'' oder einzig und allein Ar'' ankommt<sup>1)</sup>. Zu diesem Zweck hat der Verfasser einen bequem zu handhabenden, billigen und gegen äußere Einflüsse unempfindlichen Apparat gebaut, der in Abb. 1 zeichnerisch dargestellt ist. a ist die zylindrische Probe von 60 mm Länge und 16 mm  $\Phi$  mit einer zylindrischen Zentralbohrung von 3,5 mm  $\Phi$ . In diese Bohrung paßt eine Nadel aus der neuen Legierung Pyros<sup>2)</sup>. Die Wärmeübertragung von der Probe a auf die Nadel b ist auf Grund der großen Berührungsfläche eine sehr gute, so daß die Nadel b allen Temperaturen der Probe augenblicklich folgt. Die Längenveränderungen werden durch ein Hebelsystem c d auf einen ausbalancierten Zeiger mit Schreibfeder e übertragen und können gleichzeitig an der Skala f abgelesen werden. Die Bewegung des Zeigers ist mit der der Trommel g eines Zeitschreibers verbunden und ergibt eine Temperaturzeitkurve. Eine besondere Vorrichtung, die in der Abbildung rechts unten in vergrößertem Maßstabe dargestellt ist, ermöglicht auf elektrischem Wege die Ausschaltung des Ofens bei einer bestimmten Temperatur, bzw. das Konstanthalten der Temperatur während einer bestimmten Zeit, und ferner die Regelung der Abkühlungsgeschwindigkeit innerhalb gewisser Grenzen. Die Kurven können zwecks genauer Ermittlung der Punkte Ar' und Ar'' differenziert werden.

Nach einer kurzen Einleitung über die mögliche Bedeutung der Röntgenstrahlen für die

<sup>1)</sup> Vgl. hierzu die neueren Untersuchungen von Dejean, Chevenard, Portevin und W. Schneider, Breslau. (St. u. E. demnächst.)

<sup>2)</sup> Eine dem Baros (Rev. d. Mét. 1917, Sept./Okt. u. 1919, Jan./Febr.) ähnliche Legierung mit einfachem Ausdehnungsgesetz. Pyros ist bei hohen Temperaturen weniger plastisch als Baros, durch Patent der Société de Commentry Fourchambault et Decazeville geschützt, dient zur Herstellung von Temperaturmeßinstrumenten mittels des Ausdehnungskoeffizienten.

<sup>1)</sup> Ir. Tr. Rev. 1920, 8. Juli, S. 96/103.

<sup>2)</sup> Z. f. Metallk. 1920, 1. Okt., S. 366/7.

<sup>3)</sup> Ir. Coal Tr. Rev. 1920, 24. Dez., S. 869.

<sup>4)</sup> Rev. Mét. 1920, Okt., S. 687/95.



Untersuchung technischer Werkstoffe<sup>1)</sup> beschreiben A. P. M. Fleming und J. R. Clarke die Eigenschaften der Röntgenstrahlen, die zu ihrer Erzeugung benötigten Apparaturen und die bisherigen technischen Anwendungen. An dieser Stelle sei lediglich hervorgehoben die Möglichkeit der Unterscheidung von gewöhnlichen Kohlenstoff- von Wolfram- oder anderen Stählen mit einer Beimengung von hohem Atomgewicht, in zweiter Linie die Untersuchung von irgendwelchen Stücken, z. B. von Schmiedestücken, auf sogenannte Haarrisse. Solche Fehler können aber nur entdeckt werden, wenn der Riß zur Richtung der Strahlen günstig gelagert ist und die Menge des zu durchdringenden Metalls im Verhältnis zur Ausdehnung des Risses nicht zu groß ist. Ein Anwendungsgebiet wäre z. B. die Untersuchung von Turbinenscheiben. Im allgemeinen sind aber an die Wirksamkeit und Verwendungsmöglichkeit des Untersuchungsvorfahrens zu große Hoffnungen geknüpft worden, wenn auch zweifellos die bisherige Entwicklung eine außerordentlich rasche gewesen ist. Zum Schluß beschreiben die Verfasser eine zweckmäßige Werkseinrichtung für Röntgenuntersuchungen.

## 2. Einfluß von Beimengungen.

H. Brearley<sup>2)</sup> wendet sich gegen die Annahme der 0,035% Phosphor- und Schwefelgrenze als Ersatz für die bisherige 0,05% -Grenze in den Schienenlieferungsbedingungen. Als Hauptgrund führt er berechtigterweise an, daß die chemische Zusammensetzung lediglich den Typus des verlangten Stahls kennzeichne, jedoch keineswegs für dessen Güte maßgebend sei. Vom Verbraucher werde keine chemische Zusammensetzung, sondern eine Reihe von physikalischen Eigenschaften verlangt. Die mechanischen Bestimmungen der Lieferungsbedingungen kennzeichnen daher die physikalischen Eigenschaften des Materials. Viele Tausende von Versuchen haben im übrigen gezeigt, daß zwischen den Eigenschaften von Stählen, deren Phosphor- und Schwefelgehalt in den oben angegebenen Grenzen schwankt, ein Unterschied in den mechanischen Eigenschaften nicht besteht. Die vernünftige Schlußfolgerung ist daher, den Gehalt an Schwefel und Phosphor nicht zu vernachlässigen, ihn aber auch nicht innerhalb nicht einzuhaltender Grenzen vorzuschreiben, vielmehr geringe Abweichungen als unbedenklich in einem Material hinzunehmen, das die vorgeschriebenen physikalischen Eigenschaften besitzt. Der Verfasser weist ferner darauf hin, daß Tausende von einschlägigen Stahlgegenständen mit 0,04 bis 0,07% P und S sich anstandslos seit Jahren im Betriebe befinden. Phosphor und Schwefel erteilen dem Stahl die früher so sehr geschätzte Sehne, insbesondere Schwefel in Form von in der Längsrichtung gestreckten Sulfid-Einschlüssen. Dort, wo die Beanspruchung senkrecht zur Sehne erfolgt, ist eine Gefahr bei Gehalten von 0,04 bis 0,1% S nicht zu befürchten. Wenn irgendein Gegenstand im Betriebe sich nicht bewährt, wird er analysiert, und wenn Phosphor- und Schwefelgehalt zu hoch befunden werden, so wird dieser Tatsache die Schuld am Versagen des Stückes zugeschrieben. In 90 von 100 Fällen sind wahrscheinlich Schwefel und Phosphor ebenso unschuldig am Versagen wie etwa die Farbe, mit der der Gegenstand bedeckt war. Drei derartige Fälle bespricht der Verfasser im einzelnen.

Der Ausgangspunkt der Untersuchungen von O. A. Knight und H. B. Northrup<sup>3)</sup> war die Frage, ob der Einfluß des Glühens in Ammoniak auf das Gefüge und die physikalischen

Eigenschaften des Stahls in Beziehung stehen zu den Ausreißungen an Geschützrohren und ähnlichen Erscheinungen. Zu den Versuchen wurde 3 mm Stahldraht mit 0,8% Kohlenstoff benutzt, der bei 650° verschiedene Zeit bei einem Druck von 840 mm Quecksilber in einer Ammoniak-Atmosphäre erhitzt wurde. Ein Teil der Proben wurde hierauf 8 st lang bei 650° in Wasserstoff geglüht. Die ursprüngliche Festigkeit von 69 kg/mm<sup>2</sup> ging im ersten Falle (nach achtstündiger Erhitzung) auf 55,9 kg/mm<sup>2</sup> herunter, nach der zweiten Behandlung stieg sie dann wieder auf 62,2 kg/mm<sup>2</sup>.

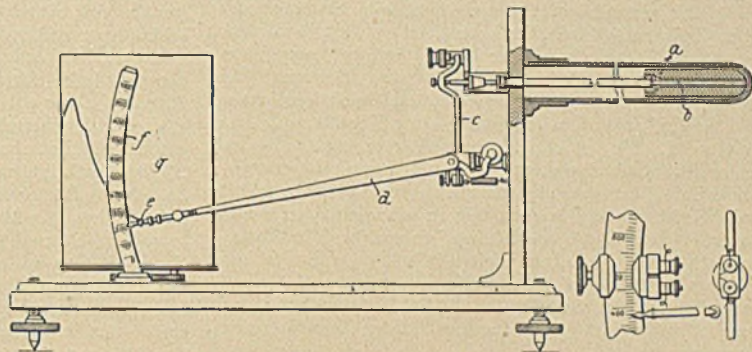


Abbildung 1. Differentialdilatometer nach Chevenard.

Die ursprüngliche Dehnung von 13,6% ging im ersten Falle auf 2% herunter, um dann wieder auf 4,5% zu steigen. Bemerkenswert ist das Ergebnis, daß Chrom-Vanadium-Stähle, Stellit, Nichrom und Monelmetall durch Glühen im Ammoniakstrom kaum beeinflusst werden. An einer zementierten Probe wurde ferner der Einfluß des Glühens im Ammoniakstrom in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt des Materials untersucht. Unabhängig von diesem fanden sich stets am äußersten Rande der Proben zwei den Aetzmitteln gegenüber sich verschieden verhaltende Schichten. Die äußerste, durch Aetzmittel leichter angreifbare, war sehr spröde, die zweite bestand aus schwer angreifbaren, säulenförmigen Kristallen, deren längste Achse senkrecht zur nitrirten Oberfläche stand. Im weichen Stahl fand sich unterhalb dieser Zone eine weitere, die praktisch unbeeinflusst zu sein schien, und darunter eine Zone von erheblicher Stärke mit den bekannten Nitridnadeln. Diese konnten in dem härteren Stahl nicht festgestellt werden. Eine Erklärung für diese Gefügeunterschiede wird nicht gegeben und nur darauf hingewiesen, daß die große Sprödigkeit der äußeren Zone in Zusammenhang stehen müsse mit den Ausreißungen an Geschützrohren.

Ein Aufsatz von D. N. Buck<sup>1)</sup> über Verminderung der Korrosion von Stahl durch Kupferzusatz enthält einen Ueberblick<sup>2)</sup> über die bisherigen Ergebnisse der Erforschung des Einflusses von Kupfer auf die Neigung des Stahls zur Korrosion. Es wird gezeigt, daß das gleiche Ergebnis an verschiedenem Material, wie Draht, Fein- und Grobblech, an verschiedenen Stellen festgestellt wurde und daß daher kein Zweifel mehr darüber sein kann, daß ein Gehalt von 0,15 bis 0,25% Kupfer die Neigung des Stahls zur Korrosion ganz erheblich vermindert.

E. A. Richardson und L. T. Richardson<sup>3)</sup> zeigen in einer Arbeit über den Einfluß von Kupfer, Mangan und Chrom auf die Korrosion von Stahl, daß die Korrosion durch Atmosphärien<sup>4)</sup> durch

<sup>1)</sup> Met. Chem. Eng. 1920, 27. Okt., S. 824.

<sup>2)</sup> W. Sorey, The Corrosion of Fence Wire, Pr. Am. Electrochem. Soc. 1917; S. M. Hoyt, Exposure tests of Sheet Metal Materials, Chem. and Met. Eng. 1919, 1. Aug.; Chem. and Met. Eng. 1920, 30. Juni, S. 1189.

<sup>3)</sup> Ir. Age 1920, 25. Nov., S. 1404.

<sup>4)</sup> Welcher Art die Atmosphäre war, geht aus dem Bericht nicht hervor. Nach den von Bauer veröffentlichten Versuchen (s. St. u. E. 1921, S. 37) ergibt sich aber, daß nur bei Gegenwart von Säure (z. B. Industriegebiet) ein günstiger Einfluß des Kupfers hervortritt.

<sup>1)</sup> Engineering 1920, 24. Dez., S. 850/2; 31. Dez., S. 877/9.

<sup>2)</sup> Engineer 1920, 15. Okt., S. 375/6.

<sup>3)</sup> Met. Chem. Eng. 1920, 8. Dez., S. 1107/11.

einen Kupferzusatz bei reinem Eisen und in stärkerem Maße bei Stahl erniedrigt wird. Mangan und noch stärker Chrom vergrößern den Einfluß des Kupfers. Dieselben Elemente sollen nach den Versuchen der Verfasser auch den durch Kupfer veranlaßten Rotbruch beseitigen.

### 3. Aetzmittel.

H. S. Rawdon<sup>1)</sup> empfiehlt als Aetzmittel für die Entwicklung des Grobgefüges das bereits von Czochralski angegebene Ammoniumsulfat in 10- bis 20prozentiger wässriger Lösung. Es werden Beispiele angeben, aus denen hervorgeht, daß sowohl die Korngröße der sekundären Gefügebestandteile als auch die Kristallseigerung durch das Aetzmittel entwickelt werden. Besondere Vorteile kann der Berichtersteller, abgesehen vielleicht von der stark korrosiv wirkenden Wirkung (bei Ferrit), in der Anwendung des Aetzmittels nicht erblicken.

G. F. Comstock berichtet<sup>2)</sup> über Tiefätzung bei Schienen. Er hat eine Reihe von kurz unterhalb des Schienenkopfmittelpunktes gelegten Längsschnitten mehrere Stunden in kochender konzentrierter Salzsäure geätzt und bei 60 neuen Schienen nur in einer einzigen einen Querriß von geringer Ausdehnung gefunden. Die Homogenität von mit Titan behandelten Schnitten war erheblich größer als die von nicht derartig behandelten Schienen. Immerhin ist zu bemerken, daß die Untersuchung aus dem Laboratorium der Titanium Alloy Manufacturing Company stammt.

### 4. Aufbau.

Als Beitrag zum Studium der Gleichgewichtsdiagramme von Zweistofflegierungen<sup>3)</sup> erbringt J. Calibourg auf mathematischem Wege den Beweis, daß das Auftreten eines Knickes auf der Liquiduslinie die Ausscheidung zweier verschiedener fester Phasen bedingt.

An der Phasenregel ist in neuerer Zeit verschiedentlich Kritik geübt worden. H. Le Chatelier<sup>4)</sup> weist in längeren Ausführungen nach, daß alle Schwierigkeiten bei der Anwendung der Phasenregel von Irrtümern herrühren, die bei der Bestimmung der einzelnen, in den Gleichungen enthaltenen Größen unterlaufen sind.

K. Wagemann<sup>5)</sup> gibt einen Überblick über die einschlägigen Arbeiten des Aachener metallhüttenmännischen Institutes, die darauf hinzielen, die Beziehungen zwischen Säurelöslichkeit und Konstitution in Zweistofflegierungen zu klären. Das Ergebnis der Untersuchungen ist die Bestätigung der schon von Borchers<sup>6)</sup> gegebenen Schlußfolgerung: ein Minimum der Säurelöslichkeit fällt mit dem Auftreten einer chemischen Verbindung zusammen. Desgleichen findet sich häufig ein Minimum bei der Sättigungskonzentration fester Lösungen, während bei heterogenen Legierungen, besonders bei einem Eutektikum, ein Maximum der Säurelöslichkeit zu verzeichnen ist. Zum Schluß folgt eine eingehende Beschreibung der im Aachener Institut zur Feststellung dieser Ergebnisse verwendeten Apparate.

L. Guillet und A. Portevin<sup>7)</sup> stellen verallgemeinernde Betrachtungen an über den Einfluß eines dritten Elementes auf die Eigenschaften einer Zweistofflegierung, die einen eutektoiden Punkt aufweist. Dieser Punkt kann durch den Eintritt des dritten Elementes in senkrechter und wagerechter Richtung verschoben werden. Beispiele hierfür finden sich bei den Sonderstählen. Nickel und Mangan verschieben den eutektoiden Punkt in senkrechter Richtung. Von gewissen Gehalten an sind die Stähle osmonditisch, martensitisch oder austenitisch. Der Fall ist denkbar, daß in gewissen Legierungen der eutektoiden Punkt bei normaler Abkühlungsgeschwindigkeit bei ziemlich tiefer Temperatur gelegen ist. Dies ist z. B. wahrscheinlich

bei den reinen Legierungen Eisen-Nickel und Eisen-Mangan, die demnach osmonditische, martensitische oder austenitische Gefüge aufweisen können. Durch den Zusatz von Stoffen, die die Haltepunkte heben, wie z. B. Silizium und Aluminium, mußte ein perlitähnliches Gefüge erzielbar sein. Gewisse Kupfer-Zink-Legierungen haben im natürlichen Zustand osmonditisches Gefüge. Es ist Carpenter nicht gelungen, durch vier Monate langes Ausglühen den Osmondit zum Zerfall zu bringen, dagegen gelang es, durch 24tägigen Kontakt des Messings bei 445° mit einem anderen Messing mit 0,95 % V das Eutektoid  $\beta$  in die Bestandteile  $\alpha$  und  $\gamma$  zu zerlegen. Portevin konnte das Eutektoid durch außerordentlich langsame Abkühlung zerlegen. Carpenter hat ferner gezeigt, daß Wismut, Blei und Mangan so gut wie gar nicht auf die osmonditische Struktur einwirken, Silizium, Aluminium, Eisen und vor allen Dingen Nickel und Vanadin dagegen die charakteristische Struktur des Eutektoides hervorgerufen. Guillet hat die Versuche von Carpenter mit Nickel bestätigt und gleichzeitig den Nachweis erbracht, daß der Haltepunkt gehoben wird. Die Verschiebung des eutektoiden Punktes in wagerechter Richtung kann sowohl nach rechts als auch nach links erfolgen. In Sonderstählen äußert sich dies<sup>1)</sup> durch eine Veränderung des mikroskopischen Perlitanteils. Die übrigen Ausführungen des Verfassers beziehen sich auf die Messingarten des Bereichs  $\alpha$  und  $\beta$  und ihre Veränderung durch Zusatz eines dritten Metalls.

A. Portevin<sup>2)</sup> zeigt die Gefügeähnlichkeiten innerhalb der Eisen-Kohlenstoff-, Kupfer-Zink-, Kupfer-Zinn- und Kupfer-Aluminium-Legierungen, soweit sie das allgemeine Kennzeichen des Auftretens einer festen Lösung mit eutektoidem Zerfall besitzen. Ferner beziehen sich die Betrachtungen auf untereutektoiden Legierungen. Es handelt sich im wesentlichen darum, festzustellen, ob ähnliche Gefügearten, wie sie im Stahl als Austenit, Martensit, Troostit und Perlit bekannt sind, auch in den erwähnten Metalllegierungen auftreten. Der Aufsatz enthält eine Zusammenstellung aller derjenigen Tatsachen, die geeignet sind, die Analogie des Auftretens dieser Gefügebestandteile und ihrer Abhängigkeit von der Abkühlungsgeschwindigkeit hervortreten zu lassen. Die Betrachtung dieser Tatsachen lehrt, daß alle oben erwähnten Gefügebestandteile in analoger Form wie im Stahl auch in den Metalllegierungen auftreten, ohne daß jedoch hieraus vom Verfasser weitergehende Schlußfolgerungen gezogen werden.

### 5. Härtungstheorien.

Grenet<sup>3)</sup> hat kürzlich für die Härtung des Stahls folgende grundsätzliche Anschauung bekannt gegeben: Wenn ein Stahl oder sogar eine beliebige Legierung bei hoher und bei gewöhnlicher Temperatur nicht aus denselben Phasen besteht, ist die Härte dieses Metalls nach der Abkühlung um so größer, je um so tieferer Temperatur sich die Umwandlung vollzieht, die das Metall bei der Abkühlung aus dem einen Phasensystem in das andere überführt. P. Dejean<sup>4)</sup> unterwirft diesen Grundsatz einer ausführlichen, sehr bemerkenswerten Kritik. Die bisher als feststehend anerkannten Tatsachen werden aufgezählt und im Sinne des Grenetschen Grundsatzes erörtert. Es würde zu weit führen, auf alle Einzelheiten des Aufsatzes einzugehen. Es genüge daher eine kurze Zusammenfassung der experimentell festgestellten Tatsachen.

1. Durch kontinuierliche Veränderung der Intensität der beim Härten maßgebenden Faktoren (z. B. Abkühlungsgeschwindigkeit) bewirkt man eine Diskontinuität im Auftreten der kritischen Punkte bei der Abkühlung, und man gelangt auf diesem Wege von den sogenannten ausgeglühten Stählen mit geringer Härte zu den gehärteten Stählen mit großer Härte.

2. Als Folge dieser ersten Diskontinuität können in bestimmten Fällen (durch Verstärkung der härtenden

<sup>1)</sup> Ir. Age 1920, 14. Okt., S. 965/8.

<sup>2)</sup> Met. Chem. Eng. 1920, 1. Dez., S. 1081/2.

<sup>3)</sup> Rev. Mét. 1920, Sept., S. 630/4.

<sup>4)</sup> Compt. rend. 1920, 29. Nov., S. 1033/8.

<sup>5)</sup> Met. u. Erz 1920, 8. Sept., S. 377/81; 22. Sept., S. 402/8.

<sup>6)</sup> Metallurgie 1912, S. 601.

<sup>7)</sup> Rev. Mét. 1920, Aug., S. 561/7.

<sup>1)</sup> Vgl. Portevin Rev. Met. 1916, S. 426.

<sup>2)</sup> Compt. rend. 1920, 9. Aug., S. 350/3.

<sup>3)</sup> Technique Moderne 1920, März, S. 107/12.

<sup>4)</sup> Techn. Mod., 1920, Okt., S. 401/6.

Wirkung) andere Diskontinuitäten und gleichzeitig neue kritische Punkte bei dieser niedrigen Temperatur entstehen

3. Unter sonst gleichen Bedingungen ist das Metall um so härter nach dem Abschrecken, bei um so tieferer Temperatur die Umwandlung bei der Abkühlung erfolgte<sup>1)</sup>.

4. Die Dichte des Martensits sowie das Fehlen der Zementitumwandlung in diesem Gefügebestandteil, ferner seine Bildungswärme gestatten nicht, ihn mit einem Gemisch von Ferrit und Zementit zu identifizieren.

5. Die doppelte Kontraktion beim Anlassen scharf gehärteter Stähle scheint dem Zerfall zweier verschiedener Phasen im Martensit zu entsprechen.

6. Es bestehen viele Analogien zwischen den gehärteten und den kaltdeformierten Stählen.

Obwohl der Verfasser nicht leugnet, daß man den Martensit als feste Lösung von Eisenkarbid in  $\alpha$ -Eisen ansehen kann, neigt er doch anscheinend zur Ansicht, daß er keine homogene Phase darstellt (insbesondere mit Rücksicht auf Punkt 5). Welcher Art diese Phasen sind, kann er jedoch vorläufig noch nicht angeben. Wenn zweifellos auch der Annahme nichts im Wege steht, die Härte dieser festen Lösung müsse eine sehr hohe sein, so kann dies nicht als genügender Beweis für die Härte des Martensits angesehen werden. Weit verführerischer ist der in mancherlei Form weit verbreitete Gedanke, die große Härte des Martensits auf mechanische Wirkungen zurückzuführen. Es ist nach Ansicht des Verfassers verfehlt, den einen der beiden Faktoren, Konstitution oder mechanische Wirkung, von vornherein auszuschalten, und viel richtiger, bei weiteren Untersuchungen beiden zunächst die gleiche Bedeutung beizulegen.

Ein weiterer Aufsatz von P. Dejean<sup>2)</sup> über die Entstehung der martensitischen Stähle befaßt sich mit einer Kurve der Abhängigkeit der kritischen Punkte  $Ar_3$  vom Nickelgehalt in kohlenstofffreien Eisen-Nickel-Legierungen mit 0 bis 25 % Nickel, die kürzlich von Chevenard<sup>3)</sup> veröffentlicht wurde. Im Gegensatz zu der vom Verfasser seinerzeit veröffentlichten Kurve<sup>4)</sup> besitzt diese keine Diskontinuität. Dies braucht jedoch, wie der Verfasser weiter zeigt, nicht mit seiner Theorie im Widerspruch zu stehen. Aus den in Abb. 2 wiedergegebenen Versuchsergebnissen, die er an den Nickelstählen sehr ähnlichen Manganstählen erhielt, schließt er, daß die in martensitischen Stählen auftretenden erniedrigten Haltepunkte nichts anderes seien als die unter  $Ar_1$  erniedrigten Punkte  $Ar_3$ , d. h., daß diese Punkte die Umwandlung des  $\gamma$ -Eisens in  $\alpha$ -Eisen darstellen. Aus der Abbildung geht hervor, daß die Punkte  $Ar_1$  mit steigendem Mangangehalt wesentlich langsamer fallen als die Punkte  $Ar_3$ , und daß der Abfall um so schwächer ist, je höher der gleichzeitig anwesende Kohlenstoffgehalt ist. Der Verlauf der Kurven zeigt, daß das Karbid zur Ausscheidung gelangen kann, bevor die Umwandlung des Eisens erfolgt. Es sind nunmehr drei Fälle möglich:

1. Wenn der Ausscheidung des Karbids nichts im Wege steht, findet sie bei der im Diagramm vorgesehenen Temperatur statt; sie kann sogar die Umwandlung des Eisens nach sich ziehen infolge der Veränderung in der Zusammensetzung des Mediums, man hat dann einen einzigen Punkt  $Ar_{1,3}$ .

2. Infolge passiver Widerstände kann die Karbidausscheidung bei  $Ar_1$  unvollständig sein. Liegt die Normaltemperatur von  $Ar_3$  unter  $Ar_1$ , so wird die Umwandlung des Eisens bei  $Ar_1$  nur unvollständig sein und erst bei dem erniedrigten  $Ar_1$  stattfinden, ohne daß sie die Ausscheidung des Karbids zur Folge hat. Man hat dann Spaltung der Haltepunkte.

<sup>1)</sup> Außeracht bleibe der Fall, bei dem sich keine Umwandlung während der Abkühlung vollzog.

<sup>2)</sup> Compt. rend. 1920, 26. Okt., S. 791/4.

<sup>3)</sup> Rev. Gén. d. Sci. 1920, S. 496.

<sup>4)</sup> C. R. 1920, Bd. 165, S. 334.

3. Die passiven Widerstände können so groß sein, daß die Ausscheidung des Karbids vollständig verhindert wird.  $Ar_1$  erscheint nicht mehr, das Karbid bleibt in Lösung, die Umwandlung erfolgt daher beim erniedrigten Punkt  $Ar_3$ . Man erhält dann Stähle, die eine feste Lösung des Karbids in  $\alpha$ -Eisen darstellen. (Martensitische Stähle.)

6. Einsatzhärtung.

Ueber die Erzielung eines zähen Kernes beim Einsatzhärten berichten W. Pierre und J. H. Anderson<sup>1)</sup>. Durch verhältnismäßig lang andauerndes Erhitzen auf die üblicherweise bei 925° bis 985°, im Mittel 955°, gewählte Zementationstemperatur wird das Gefüge des Kerns von Einsatzmaterial (0,15 bis 0,25 % C) stark vergrößert, und der Kern verliert daher seine Zähigkeit. Diese wird durch die nachfolgende Wärmebehandlung, insbesondere durch die erste oder Kernhärtung bei 870°, der dann die zweite oder Schalenhärtung bei 700° und schließlich das Anlassen auf 175° zur Beseitigung der Spannungen folgt, nicht vollständig entfernt werden, weil die Erhitzungsdauer auf diese Temperatur (870°) wegen der Gefahr der Entkohlung und im Interesse der Produktion nicht ausgedehnt werden kann<sup>2)</sup>. Die Verfasser befürworten daher zur Vermeidung

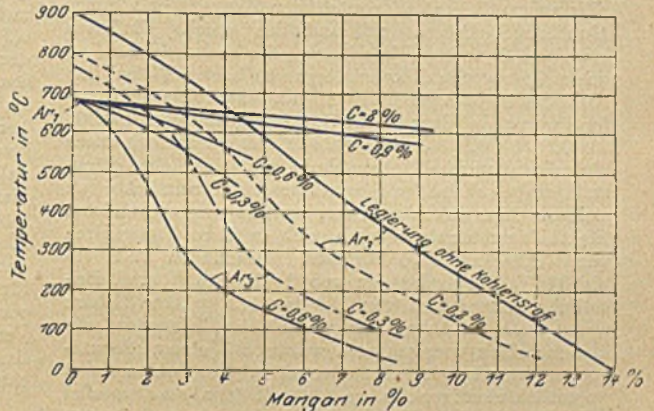


Abbildung 2. Abhängigkeit der kritischen Punkte vom Mangangehalt.

des Entstehens der Kernsprödigkeit die Durchführung der Zementation bei der Temperatur der Kernhärtung, d. h. bei 870°, wobei natürlich eine Verlängerung der Zementationsdauer in Kauf zu nehmen wäre, die aber durch die Verbesserung der Qualität aufgewogen würde<sup>3)</sup>.

W. J. Mertens<sup>4)</sup> beschreibt die Vorteile der Zementation mit gasförmigen, kohlenstoffhaltigen Zementationsmitteln im Entstehungszustande und insbesondere die Verwendung von Zyan sowie ein Zementationsverfahren unter Anwendung dieses Gases. Die Vorteile sind: kürzere Zementationsdauer, Gleichmäßigkeit der zementierten Schicht, leichtere Temperaturüberwachung, Fortfall der Zementationskästen und des Ersatzes der Zementationsmittel, weil das Verfahren so beschaffen ist, daß das Zementationsmittel immer wieder regeneriert wird. Der Giftigkeit der Gase wird durch eine geeignete Vorrichtung begegnet.

Die meisten Einsatzhärterwerke, nach Angabe von J. P. Zimmer<sup>5)</sup> 75 %, benutzen gegen das Eindringen des Kohlenstoffs das Kupferüberzugverfahren, jedoch herrscht keine Uebereinstimmung in bezug auf die zweckmäßige Wahl der Dicke des Kupfers

<sup>1)</sup> Ir. Age 1920, 18. Nov., S. 1315/6.

<sup>2)</sup> Was ja auch keinen Sinn hätte, da hierdurch die Kornvergrößerung des Kerns befördert statt verhindert würde. D. B.

<sup>3)</sup> Schätzungsweise beträgt diese Verlängerung nach Versuchen von Giolitti etwa 50 % bei Anwendung gebräuchlicher, fester Zementationsmittel und bei 2 mm Zementationstiefe. D. B.

<sup>4)</sup> Ir. Tr. Rev. 1920, 7. Okt., S. 988/9; Ir. Age 1920, 11. Nov., S. 1267/8.

<sup>5)</sup> Mech. Eng. 1920, Okt., S. 565/6 und 602.

überzuges. Die Angaben schwanken zwischen 0,125 und 0,0125 mm. J. P. Zimmer hat diese Frage experimentell geprüft unter Anwendung von Ueberzügen von 0,000224 bis 0,065 mm und findet, daß eine Dicke des Ueberzuges von 0,005 mm oder, mit einem Sicherheitsfaktor von 100 %, von 0,01 mm ausreicht.

#### 7. Elektrisches Schneiden und Schweißen.

H. S. Rawdon, Edward C. Groesbeck und Louis Jordan<sup>1)</sup> haben die Eigenschaften des mit Eisen-Elektroden bei der elektrischen Schweißung aufgetragenen Materials in der Weise untersucht, daß sie sich auf demselben Wege, wie dies bei der elektrischen Schweißung mit Eisen-Elektroden üblich ist, Blöckchen herstellten, die groß genug waren, um Zerreißstäbe von 13 mm  $\Phi$  bei 50 mm Meßlänge aus dem aufgeschweißten Material zu fertigen. Das Auftragen des Materials geschah zunächst durch Auftragen der einzelnen Schichten parallel zur Längsrichtung des zu erzeugenden Probestabes. Zwischen der Erzeugung der einzelnen Schichten wurde die Oberfläche jedesmal sorgfältig von Oxyd und Schlacke gereinigt. Als Elektrodenmaterial wurde sowohl reines Eisen mit etwa 0,02 % C als auch ein weiches Flußeisen mit etwa 0,15 % C benutzt. Bei dem ersten Material betrug der Siliziumgehalt einige Zehntel, der Mangangehalt einige Hundertstel Prozent, während das weiche Flußeisen etwa 0,06 Si und 0,5 Mn enthielt. Die chemische Analyse des aufgetragenen Materials ergab in beiden Fällen, daß Kohlenstoff, Mangan und Silizium fast vollständig entfernt waren, daß dagegen der Stickstoffgehalt von rd. 0,003 auf 0,12 bis 0,14 % gestiegen war. Das wurde auch durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt. Der Stickstoffgehalt scheint mit zunehmender Stromdichte zu steigen. Ganz unabhängig von der Art des verwendeten Elektrodenmaterials ergaben sich mittlere Festigkeiten von 32,7 bis 35,0 kg/mm<sup>2</sup>, Dehnungen von 7,9 bis 11 %, Kontraktionen von 9 bis 17,6 % und Brinellsche Härtezahlen von 103 bis 113. Diese Zahlen waren auch unabhängig davon, ob die Elektroden, wie dies mehrfach vorgeschlagen wurde, mit einem Schutzüberzug versehen wurden oder nicht. Die Zahlen fielen wesentlich niedriger aus, wenn das Material statt parallel zur Achse des Zerreißstabes senkrecht dazu aufgetragen wurde. Der Bruch der Zerreißstäbe war dann stets der von minderwertigem Material. Er enthielt zahlreiche Hohlräume und Fehlstellen. Noch deutlicher ging dies aus der mikroskopischen Untersuchung der Stäbe hervor, (die außerdem die Gegenwart zahlreicher Oxydteilchen zeigte. Die Versuche ergaben, daß es anscheinend unmöglich ist, in einer Schweißstelle auf diesem Wege ein vollständig fehlerfreies Metall zu erzeugen. Zum mindesten werden die Eigenschaften des geschweißten Materials in höchstem Maße abhängig sein von der Geschicklichkeit und der Geduld des Schweißers. Die Art des Elektrodenmaterials spielt offenbar keine Rolle. Die vorstehenden Untersuchungen sind im Bureau of Standards in Washington ausgeführt worden. Ein zweiter Aufsatz des Verfassers betrifft im wesentlichen die Stickstoffaufnahme beim elektrischen Schweißen. Zunächst wird in etwas weitläufiger und wohl auch überflüssiger Weise der Nachweis erbracht, daß die in stickstoffhaltigem Eisen sichtbaren Nadeln tatsächlich vom Stickstoffgehalt herühren. Bemerkenswert sind die Abschreckversuche mit stickstoffhaltigem Eisen insofern, als nach dem Härten bei 925 bis 1000° die Stickstoffnadeln verschwanden, statt dessen eine martensitähnliche Struktur erschien, woraus geschlossen wird, daß der Stickstoff in Lösung gegangen ist. Diese Versuche stimmen mit denen von Ruder<sup>2)</sup> überein, der in nitriertem Elektrolyteisen (3 st bei 700° in Ammoniak) nach dem Härten in Wasser von 600 bis 950° die Nadeln ebenfalls nicht mehr finden konnte. Bemerkenswert sind auch die Anlaßversuche der Verfasser. Anlassen bei 650° bewirkt noch nicht das Wiedererscheinen der Nadeln, bei 750° erscheinen wenige kleine Nadeln, mit steigender Temperatur immer zahlreichere und größere, und bei 925° sind sie genau so groß

und zahlreich wie in dem ursprünglichen Material. Durch sechsstündiges Glühen bei 1000° im Vakuum verschwinden im Gegensatz zu Ruder die Nadeln nicht, sie werden sogar erheblich größer als vorher. Die Oxydpartikelchen scheinen ebenfalls geringer an Zahl, aber größer im Durchmesser zu sein. Immerhin zeigt die vorgenannte Behandlung auf analytischem Wege eine Abnahme des Stickstoffgehaltes um rd. 50 %. Das auf dem Wege der elektrischen Schweißung nitrierte Material wurde auf die Lage der Haltepunkte untersucht, und es ergab sich, daß A<sub>2</sub> weder bei der Erhitzung noch bei der Abkühlung durch den Stickstoff wesentlich verändert wird, daß dagegen A<sub>3</sub> sowohl bei der Erhitzung als auch bei der Abkühlung um 50 bis 60° erniedrigt wird.

O. H. Eschholz<sup>3)</sup> untersucht die Eigenschaften des durch elektrische Schweißung mit Eisenelektroden erzeugten Materials. Er benutzt ähnliche Elektroden wie das Bureau of Standards und gelangt bezüglich des Einflusses der Analyse zu ähnlichen Ergebnissen. Die Schweißungen wurden erzeugt durch abwechselndes Aufschießen einer zur Zerreißstabachse parallelen bzw. senkrechten Schicht. Vor Erzeugung einer neuen Schicht wurde die Oberfläche mit dem Sandstrahlgebläse gereinigt. Die Festigkeit der Schweißung schwankt zwischen rd. 38 bis 41 kg/mm<sup>2</sup>, die Dehnung zwischen 6,5 und 8,2 %. An einigen Beispielen wird der Einfluß der Stromstärke gezeigt, dessen Beachtung für die Erzeugung guter Schweißnähte unbedingt erforderlich ist. Es wird hierfür eine graphische Beziehung gegeben. Ferner werden Ergebnisse von Zerreißversuchen mit geschweißten Schiffskesselblechen mitgeteilt und gezeigt, daß bis zu 95 % der Festigkeit des zu schweißenden Materials erzielt werden kann. Diese, offenbar von interessierter Seite erfolgte Mitteilung (Westinghouse Electrical and Manufacturing Co., Pittsburgh) empfiehlt das Schweißen mit metallischen Elektroden hauptsächlich für Gegenstände aus weichem Eisen, die statischen Zug- oder Druckspannungen ausgesetzt sind, und bei denen das Versagen der Schweißnaht keine Lebensgefahr bedingt. Auch hier wird ferner auf die Notwendigkeit des Vorhandenseins geschickten Personals aufmerksam gemacht.

Eine weitere Arbeit des gleichen Verfassers behandelt das Schweißen und Schneiden mit dem Kohlelichtbogen<sup>2)</sup>. Der ältere Kohlelichtbogen wird mehr und mehr vom Metalllichtbogen verdrängt. Der Gefahr des Entstehens härterer Schweißnähte durch Kohlenstoffaufnahme aus den Kohleelektroden kann durch Regeln der Lichtbogenlänge und des Elektrodendurchmessers vorgebeugt werden. (Lichtbogenlänge bei 250 A nicht unter 12 mm, nicht über 25 mm; bei 500 A nicht unter 20 mm, nicht über 40 mm.) Bei zu langem Lichtbogen wird das Metall leicht oxydiert. Durch Verwendung von Graphit- statt Kohleelektroden kann der Elektrodenverbrauch erniedrigt und weichere Schweißung erzielt werden. Sachgemäßes Schweißen, insbesondere Verhindern des Ueberfließens abgeschmolzenen Zusatzmaterials auf unerweichte Kanten des Schweißstückes ist erforderlich. Als Minuspol ist die Kohleelektrode, als Pluspol das zu schweißende Stück zu wählen, weil der Minuspol weniger Energie verbraucht. Gegenpolige Schaltung bewirkt unruhiges Brennen. Das Schneiden mit dem Lichtbogen ergibt unsaubere Schnittflächen und ist daher nur dann anzuwenden, wenn es nicht auf geraden Schnitt, etwa bei Abbrucharbeiten, ankommt. Im Gegensatz zum autogenen Schneiden läßt sich Gußeisen mit dem Kohlelichtbogen schneiden. Das Schweißen mit dem Kohlelichtbogen ist besonders dann zu empfehlen, wenn es auf Erzielung härterer Schweißnähte ankommt.

Mit steigendem Kohlenstoffgehalt wird das autogene Schneiden des Stahls immer schwieriger. Die Schwierigkeit wächst bedeutend beim Überschreiten eines Kohlenstoffgehaltes von etwa 0,9 %, d. h. beim Erscheinen des sekundären Zementits. Bis zu einem gewissen Grade lassen sich die Schwierigkeiten dadurch überwinden, daß man den Stahl auf Rotglut erhitzt. Bei 2,5 % Kohlenstoff nutzt aber auch diese Maßnahme nicht mehr viel, und ganz

<sup>1)</sup> Mech. Eng. 1920, Okt., S. 567/71; Chem. Met. Eng. 1920, 6. Okt., S. 677/84.

<sup>2)</sup> Chem. Met. Eng. 1920, 3. März, S. 399/405.

<sup>3)</sup> Mech. Eng. 1920, Okt., S. 572/4.

<sup>2)</sup> Electrical World 1919, S. 395; Bericht in E. T. Z. 1920, 7. Okt., S. 797/8.

unmöglich ist das Schneiden von Gußeisen, wenn es grau oder graphithaltig ist. Nun besteht aber andererseits graues Gußeisen aus dem leicht verbrennlichen Kohlenstoff und einer leicht zu schneidenden Grundmasse von Stahl mit mehr oder minder hohem Kohlenstoffgehalt. Die von F. J. Napolitan<sup>1)</sup> festgestellte Tatsache, daß schmiedbarer Guß, in dem sich der Kohlenstoff in Form von fein verteilten Temperkohleausscheidungen in einer ferritischen Grundmasse vorfindet, sich schneiden ließ wie ein Stahl mit höherem Kohlenstoffgehalt, führte zu der Schlussfolgerung, daß die Größe und Verteilung des Kohlenstoffes als mikroskopischer Bestandteil der ausschlaggebende Umstand sein müsse. Der Verfasser schloß ferner hieraus, daß der Kohlenstoff die Reaktionsgeschwindigkeit erniedrigte, und daß bei höherem Kohlenstoffgehalt die durch Verwärmung zugeführte Wärmemenge nicht mehr ausreichte, um die Reaktion in Gang zu halten. Statt das Stück zu erhitzen, erhitze er nunmehr den Sauerstoff und erzielte hierdurch ausgezeichnete Ergebnisse.

Ein neues Verfahren der Schienenschweißung bringt die Firma Ingwer Block & Co., G. m. b. H., Berlin - Lichterfelde - West, durch das die Verwendung von Hilfseinrichtungen überflüssig gemacht werden soll<sup>2)</sup>. Zur Herstellung der Schienenverbindung werden die vorhandenen Laschen umgekehrt, d. h. mit dem schmalen Flansch nach unten angelegt. Hierdurch wird eine bessere Verteilung des Materials erreicht und das Verbrennen des Stückes sowie Abtropfen von geschmolzenem Material verhindert. Das Schweißen erfolgt mit dem elektrischen Lichtbogen, der so gelenkt wird, daß er den zum Verschweißen dienenden Eisenstab abschmilzt und das geschmolzene Eisen mit dem Schienen- und Laschenstoß an den Anlagflächen vereinigt.

8. Sonderstähle für den Automobil- und Flugzeugbau.

Die gebräuchlichsten Stähle für Ventile von Automobilen und Flugzeugmotoren sind nach E. Gabriel<sup>3)</sup> folgende:

	C	Ni	Cr	W	Co	V
a	0,65	—	3,5	17,0	—	0,8
b	0,60	—	3,5	14,0	—	0,8
c	0,25	—	3,5	11,5	—	—
d	0,30	25,0	—	—	—	—
e	0,35	—	13,0	—	—	—
f	0,70	—	11,0	—	—	—
g	0,80	—	7,0	—	—	—
h	0,35	3,0	—	—	—	—
i	0,60	3,0	—	—	—	—
k	0,30	3,75	1,0	—	—	—
l	0,30	4,25	1,4	—	—	—
m	0,15	3,75	1,0	—	—	—
n	0,10	5,8	0,25	—	—	—
o	0,30	—	—	—	—	—
p	1,00	0,5	11,5	—	4,0	—

Der Zweck seiner Arbeit war, durch zahlreiche Untersuchungen, insbesondere bei höheren Temperaturen, die einzelnen Stähle in bezug auf ihre Brauchbarkeit zu vergleichen. Die nachfolgende Zahlentafel enthält die bei hoher Temperatur erzielten Festigkeitswerte für die einzelnen Stähle in kg/mm<sup>2</sup>.

Festigkeit kg/mm <sup>2</sup> bei	700°	800°	850°	900°	950°
Stahl vom Typus a: hoher W., hoher C-Gehalt, mindestens 4% W, etwa 0,6% C . . . . .	27,0	16,0	17,5	14,0	10,5
Stahl vom Typus e: hoher Cr., niedriger C-Gehalt, etwa 1% Cr, 0,35% C . . . . .	19,0	10,5	—	7,8	6,5
Stahl vom Typus f: hoher Cr., hoher C-Gehalt, 7—12% Cr, etwa 0,8% C . . . . .	23,5	13,0	15,0	12,0	10,0
Stahl vom Typus h bzw. i: 8-prozentiger Nickelstahl . . . . .	18,0	—	—	7,0	—
Stahl vom Typus k, l, m: Ni-Cr-Stahl . . . . .	16,0	11,0	8,0	7,0	5,5

1) Foundry 1920, 15. Juli, S. 567/8.

2) Z. d. V. d. I., 4. Dez., S. 567/8.

3) Ir. Age 1920, 2. Dez., S. 1465/9.

Die Stähle hatten vor der Prüfung bei hoher Temperatur eine geeignete Wärmebehandlung erfahren. Bezeichnet man den höchsten Grad der erwünschten Eigenschaften mit 1 und den niedrigsten mit 5, so lassen sich die Stähle bezüglich ihrer Eigenschaften wie folgt gruppieren:

Eigenschaften	hoher W., hoher C-Gehalt	hoher Cr., niedr. C-Geh.	hoher Cr., hoher C-Geh.	3% Ni	Ni-Cr-Stähle
Hohe Festigkeit bei hoher Temp.	1	3	2	4	4
Schmiedbarkeit . . . . .	4	3	4	1	2
Leichtigkeit d. Wärmebehandlung . . . . .	2	1	2	4	3
Nelgung zur Oxydation . . . . .	3	1	2	4	4
Widerstand gegen Veränderung der phys. Eigenschaften . . . . .	1	2	2	3	4
Luftführung während des Gebrauchs . . . . .	2	3	4	1	5
Widerstand gegen Verziehen . . . . .	1	1	1	2	2
Abnutzung zwischen Spindel u. Führung . . . . .	1	3	1	2	2
Nelgung zum Härten des unteren Ventilschaftendes . . . . .	2	1	1	3	3
Bearbeitbarkeit . . . . .	3	1	5	2	4

Hiernach wären die besten Stähle, nach dem Verwendungszweck eingeteilt, folgende: Für Einlaßventile 3%ige Nickelstähle mit 0,3 bis 0,35 % Kohlenstoff, 0,4 bis 0,7 % Mangan, Härten in Oel bei 830°, Anlassen bei 625°. Für Auspuffventile derselbe Stahl wie für Einlaßventile, wenn die Arbeitstemperatur 600° nicht übersteigt. Liegt sie dagegen zwischen 600 und 700°, so wird ein Chromstahl angewendet mit 10% Cr, 0,65% C, 0,6% Si, 0,5% Mn; Lufthärtung bei 900°, Anlassen bei 750°. Liegt die Arbeitstemperatur höher als 700°, so müssen Stähle mit hohem Wolfrangehalt angewendet werden.

H. J. French<sup>1)</sup> bespricht die Eigenschaften und die Wärmebehandlung einer Reihe von Stählen für die Automobil- und Flugzeugindustrie. Als hauptsächlichste Stahltypen kommen in Betracht: Stähle mit 1% Ni und 1% Cr sowie solche mit 3% Ni und 1% Cr. Der Kohlenstoffgehalt beträgt je nach dem Verwendungszweck 0,1 bis 0,5%. Diese Stähle werden verwendet zu Achsen, Pleuelstangen, gekröpften Wellen, Getrieben, Bolzen von höherer Festigkeit und einer großen Zahl kleinerer Teile entweder in warm- oder kaltverarbeitetem Zustande.

Stahl mit 1% Ni und 1% Cr: 0,4% C für Pleuelstangen; 102 bis 110 kg/mm<sup>2</sup> Festigkeit, 75% Streckgrenze, 18 bis 15% Dehnung; Behandlung: Härten in Oel bei 850°, Anlassen bei 510 bis 550°, Abschrecken in Oel.

Für Ventilstößel: 133 bis 140 kg/mm<sup>2</sup> Festigkeit, 75% Streckgrenze, 14 bis 15% Dehnung, Behandlung: Härten bei 830° in Oel, Anlassen bei 415°, Abschrecken in Oel.

Für Steuernocken: 173 bis 188 kg/mm<sup>2</sup> Festigkeit, Streckgrenze nicht festgelegt, Dehnung 12 bis 10%, Härten bei 830° in Oel, Anlassen 30 min in Oel bei 195°. Je nach dem Anlassen zwischen 340 und 740° bewegen sich die Zahlen für:

- Streckgrenze von 140 bis 159 kg/mm<sup>2</sup>,
- Festigkeit von 154 bis 182 kg/mm<sup>2</sup>,
- Dehnung von 11,5 bis 25,5%,
- Kontraktion von 45 bis 72%,
- Brinellhärte von 410 bis 220,
- Shorehärte von 60 bis 32.

Stahl mit 3% Ni und 1% Cr: für gekröpfte Wellen, Pleuelstangen usw., die höhere Festigkeit und Zähigkeit als der vorhergehende Stahl aufweisen müssen. Kohlenstoffgehalt etwa 0,25%. Wenn die Anlaßtemperatur zwischen 230 und 710° schwankt, bewegen sich die Eigenschaften zwischen folgenden Grenzwerten:

- Streckgrenze 133 bis 161 kg/mm<sup>2</sup>,
- Festigkeit 145 bis 182 kg/mm<sup>2</sup>,
- Dehnung 14 bis 26%,
- Kontraktion 55 bis 70%,
- Brinellhärte 440 bis 240.

1) Mech. Eng. 1920, Sept., S. 501/5.

Für gekröpfte Wellen:

	C	Ni	Cr	P	S
für feststehende Maschinen . .	0,36 max.	4,0 max.	0,5-1,3	0,045 max.	0,05 max.
für rotierende Maschinen . .	0,35 max.	geeignete Gehalte		0,045 max.	0,05 max.

	Festigkeit	Streckgrenze	Dehnung	Kontraktion	Schlagfestigk.
für feststehende Maschinen . .	92—110	75%	17 min.	44 min.	7,4 (Izod)
für rotierende Maschinen . .	74—89	75%	17 min.	50 min.	8,4

Die nachstehende Tabelle enthält Zusammensetzung, Wärmebehandlung und Eigenschaften von Stahl für gekröpfte Wellen. Wenn Wasserhärtung angewandt wird, werden die Wellen üblicherweise, bevor sie ganz kalt sind, aus dem Bade genommen und zur Verhütung von Rissen sofort angelassen. Nach dem Schmieden müssen die Wellen sorgfältig ausgeglüht und vor der Wärmebehandlung roh bearbeitet werden. Bei der Herstellung von Stählen ist der Gießtemperatur und der Vermeidung

von Lunkern und Seigerungen besondere Sorgfalt zu widmen; die Durcharbeitung muß genügen, um die Gußstruktur zu beseitigen.

Die Nickel-Chrom-Stähle werden auch im kaltgezogenen Zustand benutzt. Dem Kaltziehen folgt meist eine Vergütungsbehandlung.

Stahl für Getriebe. Die Stähle zerfallen in zwei große Gruppen: 1. Stähle, die nur vergütet werden, und 2. Stähle, die im Einsatz gehärtet und dann vergütet werden. Die Stähle der Gruppe 1 haben nachfolgende Zusammensetzung:

C	Mn	Ni	Cr
0,5	0,45	1,75	1,0
0,5	0,60	3,0	0,75
0,4	0,45	3,5	1,25
0,3	0,45	4,5	1,50

Die Stähle der Gruppe 2 haben folgende Zusammensetzung:

C	Mn	Ni	Cr
0,15	0,45	1,25	0,60
0,15	0,45	1,75	1,0

Die Behandlung der ersten Gruppe besteht im Ausglühen des Stahls vor der Bearbeitung; nach dem Härten werden sie bei etwa 260° zur Erzielung höherer Härte und Festigkeit bei genügender Zähigkeit angelassen. Im zweiten Fall werden die bearbeiteten Zahnräder nach dem Zementieren doppelt gehärtet zur Verfeinerung des Kerns und der Schale. Wenn an Festigkeit und Zähigkeit keine hohen Anforderungen gestellt werden, wird die Zementationstemperatur niedriger gewählt und nur ein einziges Mal zur Härtung der Schale abgeschreckt. Die Stähle der letzten Gruppe werden im allgemeinen verwendet für dauernd im Eingriff befindliche Getriebe.

Der Verfasser bespricht sodann eine Reihe von zum Teil unangenehmen Erscheinungen bei der Herstellung und Behandlung des Nickel-Chrom-Stahls, und zwar

Zusammensetzung und Wärmebehandlung	Streckgrenze	Festigkeit	Dehnung	Kontraktion	Brinellhärte	Schlagfestigkeit
0,35% C; 0,61% Mn, 3,09% Ni, 0,5% Cr, normalisiert bei 875° bei 845° in Oel gehärtet, 555° angelassen, in Oel abgeschreckt	91,5	95,5	20	59	286	—
0,48% C, 0,69% Mn, 1,74% Ni, 0,85% Cr, normalisiert bei 790° Anlassen auf 500—600° . . .	90,0	100	20	58,8	302	Izod 9,9
	87	99	20,5	56,4	302	9,6
	91,5	102	18,5	57,2	302	9,6
0,35—0,45% C, 0,5—0,8% Mn, 1—1,5 Ni, 0,45—0,75% Cr . .	77	87,5	22	61,6	286	Olsen 21
	82	92,2	22	58,7	286	21

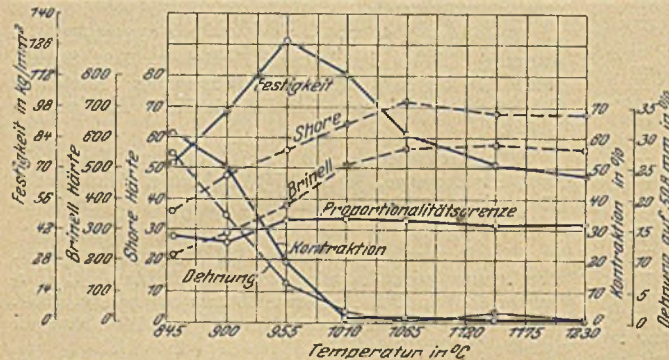


Abbildung 3. Veränderung der Festigkeitseigenschaften rostfreien Stahls mit der Härtetemperatur.

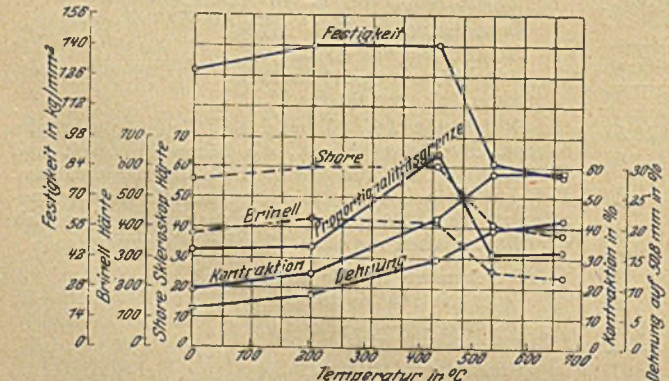


Abbildung 4. Veränderung der Festigkeitseigenschaften rostfreien Stahls mit der Anlaßtemperatur.

zunächst die sogenannten Blindrisse, über deren Gefährlichkeit die Ansichten geteilt sind, die aber mit einem gewissen Mißtrauen betrachtet werden müssen. Er hat die Erfahrung gemacht, daß sie sich meistens nur in der Oberfläche der Schmiedestücke befinden, und empfiehlt daher, genügend Material zuzugeben, damit sie durch die Bearbeitung entfernt werden können.

Die Anlaßsprödigkeit oder, wie der Verfasser sie auch nennt, „Kruppkrankheit“, macht sich durch außerordentlich niedrige Schlagfestigkeit bemerkbar, wenn nach dem Anlassen auf 200 bis 600° und besonders zwischen 375 bis 550° langsam abgekühlt wird. Wird dagegen abgeschreckt, so tritt diese Erscheinung nicht auf. Ein Stahl mit 0,41% C, 0,5% Mn, 3,13% Ni und 0,82% Cr ergab z. B. folgende Werte: Behandlung: 1. Normalisiert bei 920°, 2. gehärtet bei 825°, eine Stunde erhitzt in Oel, 3. Anlassen 30 min auf 590 bis 610° und abgekühlt wie folgt: a) Oel 11,0 mkg/cm² Schlagfestigkeit, b) in Wasser 10,1, c) in Luft 9,0, d) im Ofen (Geschwindigkeit von 570 bis 410° 2°/min) 1,8 mkg/cm².

Nichtrostender Stahl. Der ursprünglich in der Messerindustrie verwendete Stahl mit 0,2 bis 0,4% C und 11 bis 15% Cr, der unter dem Namen „nicht rostender Stahl“ bekannt ist, wird neuerdings mit Erfolg zur Herstellung von Ventilen für Luftfahrzeuge und Automobile verwendet, bei denen Widerstand gegen die Wirkung heißer Gase, gute Festigkeit und Zähigkeit erforderlich sind. Die Abb. 3 und 4 zeigen die Veränderung

der Festigkeitseigenschaften dieses Stahls mit der Härte- und Anlaßtemperatur, die Abb. 5 den Widerstand dieses Stahls gegen Oxydation. Das Härten erfolgt am besten bei kleinen Stücken an der Luft, bei größeren in Öl, Luft oder Wasser bei Temperaturen von 900 bis 960°, das Anlassen bei 670°.

Gegossene Schnelldrehstähle. Zur Ersparnis der Bearbeitungskosten werden neuerdings Schnelldrehstähle im gegossenen Zustand verwendet. Der Gehalt an Kohlenstoff und Wolfram wird meistens etwas höher als üblich gewählt, wie die nachfolgende Analyse eines solchen Stahls zeigt: 0,85 % C, 19,4 % W, 4,2 % Cr, 0,86 % V, 0,05 % Mn. Die Karbide treten in dendritischer Form auf<sup>1)</sup>. Als Ursache des Versagens eines solchen Stahls sieht der Verfasser die schlechte Wärmebehandlung dieses Stahls an, die nach seiner Ansicht nicht ausreicht hätte, um die Karbide zur Verteilung zu bringen. Das ist nach den Ansichten, die der Berichterstatter mit Daoves<sup>2)</sup> vor kurzem an dieser Stelle entwickelte, eine falsche Auffassung. An der Verteilung der Karbide kann durch die Wärmebehandlung nicht viel verändert werden. Die einzige Veränderungsmöglichkeit der Karbide bietet vielmehr die Erstarrungsgeschwindigkeit.

Stahl. An der Lieferung der Stähle beteiligten sich die meisten einschlägigen Werke. Der Bericht bringt lediglich Einzelheiten über eine kleine Anzahl typischer Versuchsreihen, und zwar beziehen sich diese hauptsächlich auf den Chromstahl mit etwa 0,35 % C und den Nickel-Chrom-Stahl mit 3 % Ni. Die Versuchsergebnisse sind bildlich dargestellt und zeigen die Abhängigkeit der Festigkeitseigenschaften von der Anlaßtemperatur, die sich zwischen 0 und 600 bzw. 700° bewegt. Wesentlich neue Gesichtspunkte ergeben sich, wie im übrigen bei der Diskussion des Berichtes auch hervorgehoben wurde, nicht.

Nach Ansicht von R. R. Abbott<sup>1)</sup> ist ein Fortschritt in der Herstellung hochwertiger Legierungsstähle nicht mehr zu erwarten, wohl dagegen ein solcher auf dem Gebiete der Wärmebehandlung. Der Verfasser glaubt ferner, daß keiner der im Handel befindlichen Legierungsstähle dem anderen überlegen und daß vielfach der persönliche Geschmack des Verbrauchers ausschlaggebend sei. Dieser hat eine bestimmte Sorte oder Analyse jahrelang verwendet und gute Ergebnisse erzielt, infolgedessen schwört er auf diesen Stahl. Dagegen wird der Wert einer verfeinerten Wärmebehandlung vom Verbraucher nicht in genügender Weise gewürdigt.

Als Material für hochbeanspruchte Zahnräder und dessen Wärmebehandlung empfiehlt E. Benetka<sup>2)</sup> Chrom-Nickel-Einsatzstahl mit folgenden Gütezziffern:

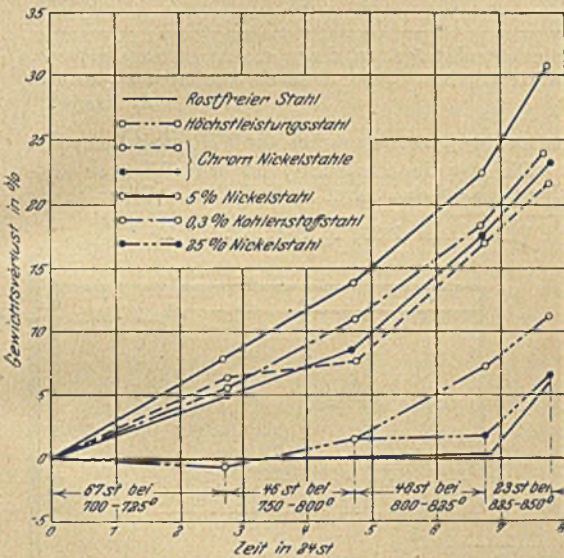


Abbildung 5. Widerstand verschiedener Stähle gegen Oxydation.

Eine Reihe weiterer Mitteilungen zeigt, daß gegossene Schnelldrehstähle wohl brauchbar sind, jedoch nach Ansicht des Verfassers nur ein begrenztes Anwendungsgebiet besitzen.

J. H. S. Dickenson<sup>3)</sup> bringt über Automobilstähle einen kurzen Auszug aus einem Bericht des Steel Research Committee of the Institution of Automobile Engineers und befaßt sich mit den mechanischen Eigenschaften von zehn erprobten Automobilstählen. Die Stähle lassen sich einteilen in zwei Hauptgruppen: 1. Kohlenstoffstähle mit höherem und niedrigerem Kohlenstoffgehalt, 2. Nickelstähle mit 2 % Ni, 3. Nickelstähle mit 5 % Ni. Die Stähle dieser Gruppen sind ursprünglich als Einsatzstähle gedacht. Es folgen dann zwei Kohlenstoffstahlgruppen mit 0,2 und 0,35 % C, ein 3prozentiger Nickelstahl, ein Nickel-Chrom-Stahl mit 1,5 % Ni, ein ähnlicher Stahl mit 3 % Ni und ein an der Luft härtender Nickel-Chrom-

	Geglüht	Kernmaterial	
		Wasser gehärtet	Öl gehärtet
Streckgrenze . .	55—65	105—120	100—110 kg/mm <sup>2</sup>
Festigkeit . . .	75—85	135—150	120—140 kg/mm <sup>2</sup>
Dehnung . . . .	16—14	8—6	8—6 %
Kontraktion . .	65—55	45—35	50—40 %

Das Bruchgefüge des gehärteten Kernmaterials darf nur durchweg schneig, keinesfalls körnig sein. Gute Oberflächenhärte ist Vorbedingung für den Erfolg. Stoßweise beanspruchte Zahnräder müssen im Gesenk geschmiedet oder zum mindesten aus allseits gut überschmiedeten Zahnrädern hergestellt werden. Zwecks leichter Bearbeitung und zum Ausgleich von Materialspannungen wird das Material bei 580 bis 640° vier bis sechs Stunden geglüht und langsam abgekühlt. Die Prüfung der Härte erfolgt durch Kugeldruckprobe. Weichbleibende Teile werden beim Einsatz durch Lehm geschützt. Dies gilt insbesondere für den Flansch. Einsatztemperatur: 820 bis 860°. Es muß für eine genügende Menge Einsatzpulver gesorgt und dieses fest eingestampft werden. Höhere Temperatur als die angegebene ergibt zu hohen Kohlenstoffgehalt und zu schroffen Uebergang zum Kernmaterial. Genaue Temperaturmessung ist erforderlich. Einsatzdauer 3 bis 6 Stunden, je nach Größe der Zahnräder und nach Dicke der Einsatzhärteschicht, letztere z. B. bei Zahnteilung Modul 3 0,4 bis 0,6 mm, bei Modul 4 0,6 bis 0,8 mm. Das Erkalten der Zahnräder erfolgt in den Kästen. Altes Einsatzpulver kann zum Ausfüllen der Einsatzkästen weitere Verwendung finden. Die gereinigten Räder werden bei 600 bis 620° 1 bis 2 Stunden geglüht. Die grobkristalline Einsatzschicht und die Spannungen sollen hierdurch beseitigt werden. Das Härten erfolgt bei 770 bis 790° in gutem, kaltem Härteöl. Zur Vermeidung des Verziehens werden die Räder eingespannt. Verzogene Räder sind mit Vorsicht auf einer Presse auszurichten. Ein Anlassen erfolgt in der Regel nur am mittleren Flansch mit Gasbrenner auf blaue Anlaßfarbe. Die lufthärtenden Chrom-Nickel-Stähle, bei denen das Einsatzhärten überflüssig ist, sind schwer zu bearbeiten und haben noch wenig Eingang gefunden. Der Aufsatz läßt im Gegensatz zu ähnlichen Aufsätzen in der amerikanischen und englischen Literatur die Anwendung wissenschaftlicher Grundsätze vermissen. (Schluß folgt.)

<sup>1)</sup> Anmerkung des Berichterstatters: Nicht die Karbide treten in dendritischer Form auf, sondern die dazwischen liegende Grundmasse der Mischkristalle bedingt die dendritische Form des zwischen ihnen eingeschlossenen ledeburitähnlichen Eutektikums (vgl. Oberhoffer und Daoves, St. u. E. 1920, 11. Nov., S. 1515).

<sup>2)</sup> St. u. E. 1920, 11. Nov., S. 1515.

<sup>3)</sup> Engineer 1920, 12. Nov., S. 486/7; 19. Nov., S. 513/4, 500/1 u. 510/1.

<sup>1)</sup> Met. Chem. Eng. 1920, 27. Okt., S. 824.

<sup>2)</sup> Werkz.-M. 1920, 30. Juli, S. 331/4.

**Ueber die Reduktion von Eisenerzen auf elektrischem Wege.**

H. A. de Fries bespricht die elektrische Verhüttung von Eisenerzen in Hochschächtofen (Elektrometallöfen) und in Niederschächtofen (offene Oefen)<sup>1)</sup>. Er stützt sich in seinen Ausführungen auf bereits bekannte Angaben und bringt in den allgemeinen Darlegungen nichts Neues. Bemerkenswert ist nur die Aufstellung einer Kostenberechnung für amerikanische Verhältnisse, die sich auf die elektrische Verhüttung im Hochschacht- bzw. Niederschachtoven unter sonst gleichen Verhältnissen bezieht (Zahlentafel 1). Die Stromkosten sind zu 25 \$ je PS-Jahr, die Erzkosten zu 4 bis 5 \$ je t, die Elektrodenkosten zu 176 \$ je t, die Holzkohlekosten zu 12 \$ je t, die Kalksteinkosten zu 1,5 \$ je t, die Erzeugung des Hochschachtovens zu 7500 t je Jahr, diejenige des Niederschachtovens zu 2000 t je Jahr angenommen. Das Anlagekapital für die Hochschachtovenanlage ist auf 150 000 \$, dasjenige der Niederschachtovenanlage auf 25 000 \$ geschätzt, allerdings würde nach Ansicht des Verfassers eine Niederschachtovenanlage mit drei Einheiten, die in ihrer Erzeugungsfähigkeit sich derjenigen der Hochschachtovenanlage annähern würde, nur 50 000 \$ kosten.

Der Erzpreis ist bei der Niederschachtanlage nur zu 4 \$ angenommen worden, weil für diese ein hinsichtlich der Form und physikalischen Beschaffenheit geringerwertiges Erz verwendet werden kann als im Hochschachtoven. Den Wert des bei der Hochschachtovenanlage entstehenden Gichtgases setzt der Verfasser zu 1 \$ je t Roheisen ein auf Grund der Annahme, daß das Gas zur Beheizung eines 10- bis 15-t-Martinofens genügen würde. Dieser für das Gas in Frage kommende Wert wird höher, wenn man das Gichtgas wieder dem Ofen zuführt zur teilweisen Durchführung der Reduktion, wodurch eine entsprechende Menge Reduktionskohle gespart wird<sup>2)</sup>.

1) Chemical and Metallurg. Engineering 1921, 3. Aug., S. 193/4.

2) Vgl. St. u. E. 1921, 18. Aug., S. 1152/3.

Die vom Verfasser gemachten Annahmen sind nach Ansicht des Berichterstatters teilweise nicht ganz zutreffend. Es ist jedoch die Kritisierung der gemachten Annahmen weniger interessant als die Feststellung der

Zahlentafel 1. Erzeugungskosten je t Roheisen.

	Hochschachtoven von 3000 KVA		Niederschachtoven von 600 KVA	
Energie . .	2600 KWst	9,10 \$	2800 KWst	9,80 \$
Erz . . . .	148 kg (5 \$/t)	7,40 „	148 kg (4 \$/t)	5,90 „
Holzkohle	500 kg	6,00 „	600 kg	7,20 „
Elektrod.	6,8 kg	1,20 „	13,6 kg	2,40 „
Kalkstein	250 kg	0,37 „	100 kg	0,15 „
Löhne . .		3,05 „		6,00 „
Reparatur.		0,10 „		0,80 „
Energie f. Motore usw. . . .		2,20 „		—
Amortisat. und Ver- zinsung .		3,00 „		1,75 „
		<u>32,42 \$</u>		<u>34,00 \$</u>

Selbstkostenbeträge, zu denen die Amerikaner glauben, auf elektrischem Wege Eisenerze verhütten zu können.

R. Durrer.

**Umbau des Drahtwalzwerkes der Whitecross Company.**

Die Art des Umbaues<sup>1)</sup> ist aus Abb. 1 zu entnehmen. Kritisch ist dazu zu bemerken, daß der Ersatz

1) Engineer 1920, 10. Sept., S. 250/2.

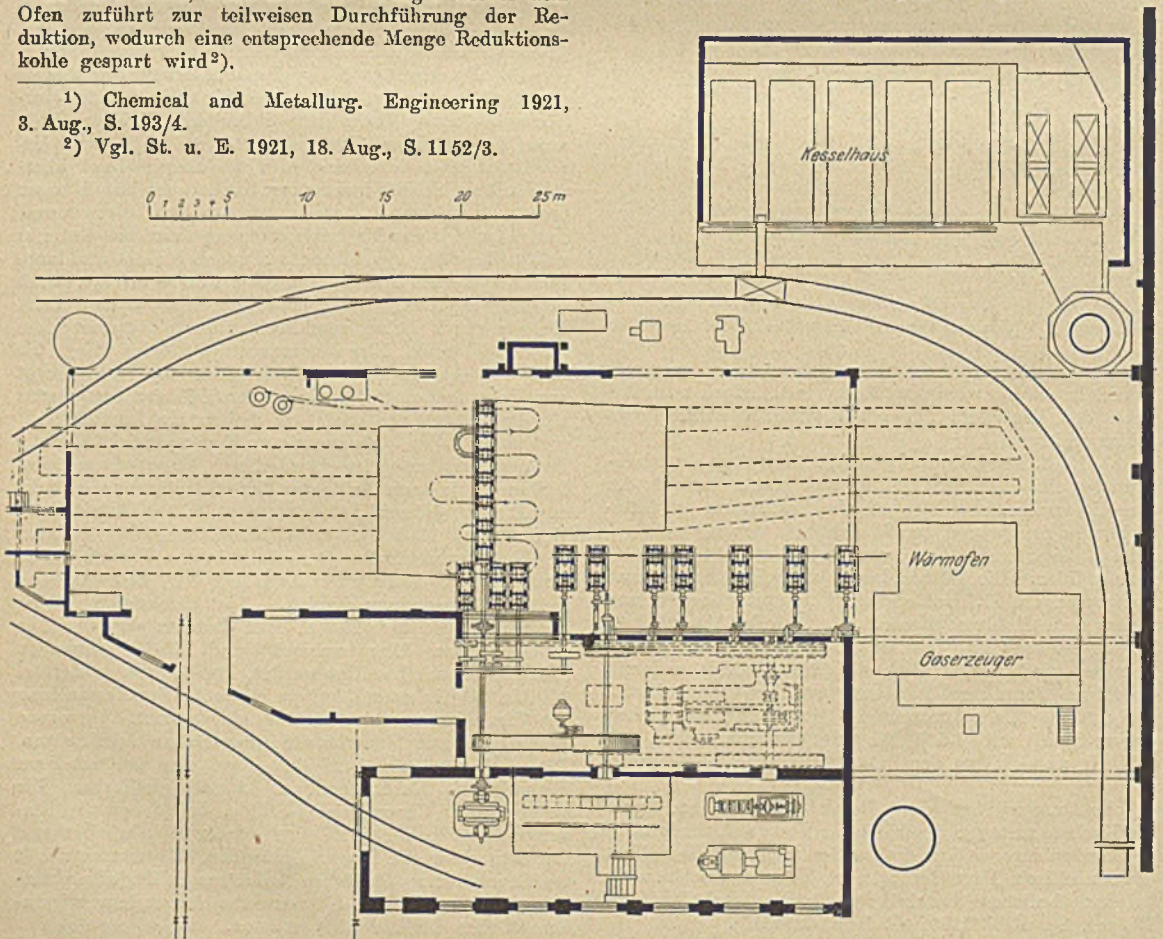


Abbildung 1. Umbau des Antriebes im Drahtwalzwerk der Whitecross Steel Co.



der alten Dampfmaschine mit 60 Umdr./min durch eine Gleichstromdampfmaschine hätte erfolgen können, welche

- an die Stelle der alten Maschine treten,
- an die verlängerte Welle der alten Maschine bzw.
- mit entsprechendem Zahnradvorgelege an die verlängerte Nebenwelle angekuppelt werden konnte.

Als Drehzahl konnte 60, 120 oder sogar darüber gewählt werden, wobei eine verlustlose Regelung gegenüber dem ausgeführten Motorentrieb mit Schlupfregelung ermöglicht wurde. Es konnte dadurch sowohl an Anschaffungskosten als auch an Platz gespart werden, besonders wenn die Maschine auf die alten Fundamente gesetzt worden wäre. Letzteres hätte allerdings einen längeren Betriebsstillstand mit sich gebracht und im Falle a und b die Beibehaltung der bestehenden Seiltriebe bedingt.

Bei einem Druck von 10 at und 250° Dampftemperatur dürfte die Gleichstromdampfmaschine 4,8 bis 5,5 kg/PS<sub>e</sub>/st (für Ganz- und Halblast) entsprechend 5,2 bis 6,1 kg/PS<sub>e</sub>/st gegenüber 5,5 bis 6,1 für den elektrischen Antrieb, bezogen auf die als erreicht angegebenen Dampfverbrauchszahlen, benötigen.

Der Fall c stellt meiner Ansicht nach die beste Lösung dar. Die Anschaffungskosten für die mit mindestens 120 Umdrehungen laufende Maschine erreichen einen Mindestwert, auch kommt dieselbe Anzahl Seile wie bei der gewählten Ausführung mit Motorantrieb in Wegfall. Die alte Maschine hätte in Reserve stehen bleiben können. An dem freien Wellenende der Gleichstromdampfmaschine hätte zur Erzeugung von Fremdstrom<sup>1)</sup> ein Generator mit einer der Drehzahlsehwankung entsprechenden Erregerregelung vorgesehen werden können. Der einzige Nachteil dieser Anordnung liegt in der Beeinträchtigung des Wirkungsgrades durch die Einschaltung des Zahnradvorgeleges zur Erhöhung der Drehzahl auf etwa 180 Umdr./min, der jedoch durch den Wegfall einer großen Anzahl Seile sicher zum mindesten ausgeglichen wird.

In der Praxis dürfte bei den vorliegenden Verhältnissen günstigstenfalls der elektrische Antrieb dem durch die Gleichstromdampfmaschine hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit gleichstehen, hinsichtlich der verlustlosen Drehzahlregelung und der Einfachheit der Anlage ist die Gleichstromdampfmaschine zweifellos überlegen. Der einzige Vorteil der elektrischen Anlage besteht in der Möglichkeit, gleichzeitig andere Stromverbraucher mit anzuschließen.

Das Problem des wirtschaftlich vorteilhaftesten Antriebes könnte

- durch Wahl einer Dampfturbine in Verbindung mit einem Zahngetriebe höchsten Wirkungsgrades (rd. 99%)

gelöst werden, welches in gleicher Weise wie der Motor auf die Welle der Fertigerüste mit 450 bis 490 Umdrehungen arbeitet und in gleicher Weise wie beim elektrischen Antriebe die Vorstraßenwelle mit Seilen antreibt. Dieser Antrieb vereint günstigen Dampfverbrauch mit verlustloser Drehzahlregelung bei geringstem Platzbedarf. Störung des Betriebes könnte während des Umbaus gleichfalls vermieden werden, auch bestände die Möglichkeit, die alte Dampfmaschine als Reserve stehen zu lassen. Mit Rücksicht darauf, daß die Turbine nicht imstande ist, das Walzwerk direkt zum Anlaufen zu bringen, ist bei dieser Anordnung ebenso wie bei dem ausgeführten elektrischen Antriebe an dem mit 180 Umdrehungen laufenden Vorgelege eine Andrehvorrichtung anzubringen, die die Turbine erst auf die Drehzahl bringt, bei der dieselbe ein genügend großes Anzugsmoment selbst entwickelt. Der Dampfverbrauch würde unter den gleichen Voraussetzungen wie oben nur 4,85 bis 5,05 kg/PS<sub>e</sub>/st hetragen. Diese Anordnung hätte ermöglicht, im Bedarfsfalle auch Fremdstrom zu erzeugen, wenn auf die Turbinenwelle ein Generator mit entsprechender Erregerregelung gesetzt würde.

Aus Vorstehendem erhellt, daß die gewählte Ausführung nach unserem Begriffe weder etwas Neues noch wirtschaftlich Erstklassiges darstellt. Der Antrieb des 8., 9. und 10. Gerüstes durch Kettentrieb ist bemerkenswert; es wäre wichtig, festzustellen, wie sich diese Kettentriebe im Dauerbetriebe bewähren.

H. Esser.

### Kontinuierlicher Greifer.

Das Aufnehmen grobstückiger Massengüter über 100 mm Stückgröße durch Becherwerke begegnet solchen Schwierigkeiten, daß man lieber einen Selbstgreifer zu dieser Arbeit verwendet. Bei letzterem ist es hauptsächlich die zeitraubende Kranarbeit, welche sein Leistungsvermögen, selbst bei Greifergefäßen mit 3 bis 5 t Inhalt, unter gewöhnlichen Verhältnissen auf 40 bis 50 t/st beschränkt.

Diesem Uebelstand soll durch eine von Benoist<sup>1)</sup> unter dem Namen „Kontinuierlicher Greifer“ angegebene Anordnung abgeholfen werden. Diese besteht aus zwei symmetrisch zueinander angeordneten Becherwerken, deren Fördergefäße als Greiferbacken ausgebildet sind und ähnlich wie bei gewöhnlichen Greifern zusammenarbeiten.

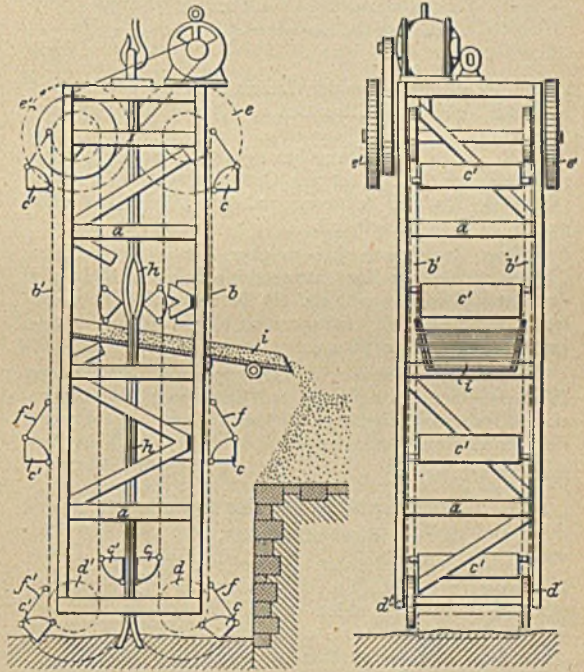


Abbildung 1. Kontinuierlicher Greifer.

Die Abb. 1 zeigt zwei Paar Ketten ohne Ende b und b', welche über Kettenrollen d und d' unten und e und e' oben laufen, die in einem Gerüst a festgelagert sind. An jedem Paar dieser Ketten sind Greiferhälften c und c' von entsprechendem Fassungsvermögen in einem Gelenk aufgehängt. Sie werden an einem tieferliegenden Punkt der Ketten durch Gelenkstäben f und f' bei der Aufwärtsbewegung abgestützt.

Zwei solcher Anordnungen sind symmetrisch zueinander in einem Rahmen eingebaut, so daß je ein Paar der Greiferhälften zusammen arbeitet. Außen senken sie sich getrennt auf das Transportgut nieder, erfassen es bei ihrem Weg über die unteren Rollen und vereinigen sich dann nach Art der gewöhnlichen Selbstgreifer. Dabei treten sie mit ihren inneren Ecken in eine Führung h, die ein Auseinanderklappen während der Aufwärtsbewegung verhindert. Die Führung besitzt weiter oben eine beiderseitige Ausbauchung, welche das Öffnen des bis dahin geschlossenen Backenpaares herbei-

<sup>1)</sup> Natürlich nur Gleichstrom.

<sup>1)</sup> Le Génie Civil, 1. März 1919, S. 174/5.

führt. Das Gut fällt auf eine Rutsche i, in der für den Durchgang der Fördergefäße Klappen vorgesehen sind. Diese schließen sich selbsttätig, entweder vermöge ihres Eigengewichtes oder durch Gegengewichte. Für das Hindurchtreten der abwärtsgehenden Greiferhülften ist eine dritte Klappe vorhanden, die sich ebenfalls selbsttätig schließt. An Stelle dieser Anordnung kann auch eine schwingende Rutsche ausgeführt werden, welche den vorbeikommenden Fördergefäßen ausweicht.

Je nach der zur Verfügung stehenden Höhe können entsprechend viele Fördergefäßpaare angeordnet werden. Ihre Zahl wird lediglich durch ihre gegenseitige Entfernung beschränkt. Diese muß so groß sein, daß wäh-

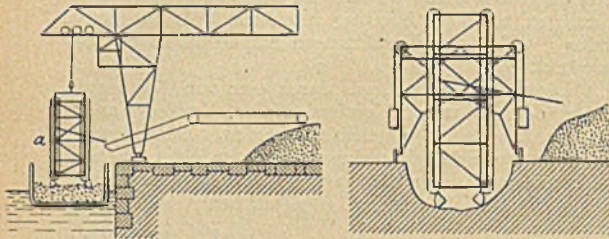


Abbildung 2 und 3.  
Anwendung des kontinuierlichen Greifers.

rend des Öffnens eines der Greiferpaare ein zweites Gut aufnimmt und ein drittes sich in Abwärtsbewegung befindet.

Die ganze Einrichtung kann entweder an einen Kran gehängt oder in ein eigenes Gerüst eingebaut werden, wobei die Rutsche entweder auf ein Förderband oder auf einen Haufen arbeitet.

Eine Anordnung, bei welcher der kontinuierliche Greifer a an einem Kran hängend ein Schiff entlädt und das Gut von der Rutsche auf ein Förderband fällt, welches letzteres wieder den Transport zu einem entfernter gelegenen Lagerplatz übernimmt, zeigt Abb. 2.

In Abb. 3 dagegen ist der Apparat in ein eigenes fahrbares Gerüst eingebaut und dient zum Ausbaggern eines Grabens. Hierbei fällt das Material direkt von der Rutsche auf die neben dem Graben befindliche Ausschüttung.

C. Schwarz.

**Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.**

In der neuerschienenen Mitteilung Nr. 30: „Kohlenverbrauch in Martinstahlwerken“, sind die Verbrauchszahlen von Kohle, Dampf, Gas und elektrischem Strom von elf Martinstahlwerken für je mindestens einen Monat zusammengestellt und kritisch miteinander verglichen. Es stellt sich heraus, daß die Kraftverbrauchszahlen wie 1:3 schwanken, daß es also möglich erscheint, durch bessere Wartung der Anlagen und sachgemäßes Arbeiten den Energieverbrauch in vielen Martinstahlwerken noch erheblich herunterzusetzen. Diesem Zweck soll ein demnächst stattfindender Lehrkursus der Wärmestelle für Obermeister und Schmelzer von Martinstahlwerken dienen.

Erschienen ist weiter Mitteilung Nr. 31: „Der Verbrauchswert der Brennstoffe“. Unter Benutzung von Arbeiten von Dr. Landsberg, Berlin, und W. Clauss, Mannheim, werden die Wege zur Berechnung des Verbrauchswerts fester Brennstoffe angegeben, um z. B. schnell und mit genügender Sicherheit entscheiden zu können, welchen wirtschaftlichen Vorteil es für Feuerbetriebe hat, eine Kohlenart durch eine andere zu ersetzen. Eine Abbildung verdeutlicht ein graphisches Verfahren, um mit hinreichender Genauigkeit den als Grundlage für derartige Untersuchungen benötigten Heizwert der Kohle zu bestimmen, wenn ihre allgemeine Beschaffenheit, ob Flamm-, Gas-, Magerkohle usw. und im übrigen ihr Wasser- und Aschegehalt bekannt ist.

**Deutsche Industrie-Normen.**

Der Normenausschuß der Deutschen Industrie veröffentlicht

in Heft 3, 5. Jahrgang der „Mitteilungen“ (Heft 3, 4. Jahrgang der Zeitschrift „Der Betrieb“)

als Normblattentwürfe:

„Hobemaschinen“

- E 504 (Entwurf 1) Augenlager.
- E 505 (Entwurf 1) Deckellager für zwei Fußschrauben.
- E 506 (Entwurf 1) Deckellager für vier Fußschrauben.

Einspruchsfrist: 15. Januar 1922.

als Vorstandsvorlagen:

- DI-Norm 294 Bl. 2 Einläufige Holztreppe für Wohn-geschosse der Kleinhäuser. Einzelheiten der Wendelpfosten. Mit abnehmbarem Geländer.

„Hobemaschinen“

- DI-Norm 502 Flanschlager für zwei Schrauben,
- DI-Norm 503 Flanschlager für vier Schrauben.
- DI-Norm 530 Laufräder mit zweiseitigem Spurkranz.
- DI-Norm 531 Bl. 1 Laufräder mit zweiseitigem Spurkranz und aufgekyltem Zahnkranz.
- DI-Norm 531 Bl. 2 Laufräder mit zweiseitigem Spurkranz und angeschraubtem Zahnkranz.
- DI-Norm 532 Laufräder mit einseitigem Spurkranz.
- DI-Norm 533 Bl. 1 Laufräder mit einseitigem Spurkranz und aufgekyltem Zahnkranz.
- DI-Norm 533 Bl. 2 Laufräder mit einseitigem Spurkranz und angeschraubtem Zahnkranz.
- DI-Norm 534 Laufräder ohne Spurkranz.

als bezugsfertige Normblätter (Neuerscheinungen):

- DI-Norm 436 Vierkantscheiben für Holzverbindungen.
- in Heft 4, 5. Jahrgang der „Mitteilungen“ (Heft 4, 4. Jahrgang der Zeitschrift „Der Betrieb“):

als Normblattentwürfe:

- E 108 (Entwurf 2) Diapositive, Außenmaße, Bildfläche, Bezeichnungstreifen.
- DI-Norm 310 (Entwurf 2) Ungeteilte Stellringe für Stellschrauben, Flußeisen.
- DI-Norm 311 (Entwurf 2) Ungeteilte Stellringe für Stellschrauben, Gußeisen.
- E 312 (Entwurf 1) Ungeteilte Stellringe für Splinte oder Kegelstifte.
- E 317 (Entwurf 1) Geteilte Stellringe für Stellschrauben.
- E 486 (Entwurf 1) Fußbodenplatten und Wandplatten, Beton, Bauwesen.

- E 679 (Entwurf 1) Papierformate, Rohbogen, Beschnitt.
- E 583 Bl. 1 (Entwurf 1) Drehstrommotoren, Elektrotechnik.
- E 583 Bl. 2 (Entwurf 1) Drehstrommotoren, Elektrotechnik.

Einspruchsfrist: 1. Februar 1922 (für E 583 Bl. 1 und 2 15. Dezember 1921).

als Vorstandsvorlagen:

- DI-Norm 455 Abdeckplatten für Mauern, Beton, Bauwesen.
- DI-Norm 476 Papierformate.
- DI-Norm 806 Dreschstifte.
- DI-Norm 807 Tragleisten-Profile
- DI-Norm 808 Schlagleisten-Profile mit Landwirt-schaft
- DI-Norm 809 Schlagleisten-Profile mit Schrägrippung.

Einspruchsfrist für den Beirat: 1. Januar 1922.

als geänderte Normblätter:

- DI-Norm 81 Bl. 1 Blanke Sechskant-schrauben.
- DI-Norm 89 Bl. 1 Blanke Sechskant-muttern.
- DI-Norm 429 Blanke niedrige Sechskant-muttern.
- DI-Norm 439 Flache Sechskantmuttern.
- DI-Norm 125 Bl. 1 Blanke Unterlegscheiben.

Alle Bezieher obiger Normblätter werden gebeten, bei der 5-mm-Schraube bzw. Mutter die Maße für die Schlüsselweite zu ändern in

- 9 als Größtmaß (statt 10),
- 8,85 als Kleinmaß (statt 9,85),
- 10,4 als Eckenmaß (statt 11,5) und
- 8,8 als Spiegeldurchmesser (statt 9,8).

Ferner ist in Blatt DI-Norm 125 Bl. 1, Unterlegscheiben, bei  $d = 5,2$  der Wert für  $D$  in 12 (statt 13) und für  $s$  in 0,8 (statt 1) zu ändern.

#### Gesellschaft der Freunde der Bergakademie Freiberg.

Am 3. Dezember 1921 wurde in Freiberg die „Gesellschaft der Freunde der Bergakademie Freiberg“ gegründet. Sie hat sich zum Ziel gesetzt, die Bergakademie bei Erfüllung ihrer Aufgaben auf dem Gebiet der Forschung und Lehre zu unterstützen, ihren Studierenden mit Rat und Tat zu helfen und eine enge und dauernde Verbindung zwischen der Hochschule, ihren ehemaligen Angehörigen und den ihr beruflich nahestehenden Kreisen herzustellen.

Vorsitzender der Gesellschaft ist Dr.-Ing. e. h. K. S o r g e, Vorsitzender des Reichsverbandes der deutschen Industrie. Die vorläufige Geschäftsstelle hat das Rektorat der Bergakademie übernommen.

Die Gesellschaft bittet alle „alten Freiburger“ und Freunde der Bergakademie um ihren Beitritt.

#### Wasserbau- und Binnenschiffahrtsausstellung Essen 1922

Vom 31. März bis 30. April 1922 findet eine Wasserbau- und Binnenschiffahrtsausstellung in Essen statt. Sie wird folgende Abteilungen umfassen:

1. Bestehende und geplante Wasserstraßen;
2. Darstellungen von Einrichtungen des Wasserbaues, z. B. Fluß- und Kanalbauten, Schleusen- und Hebeanlagen, Wasserkraftbauten usw.;
3. Verkehrseinrichtungen bei Wasserstraßen, wie Hafen- und Verkehrsanlagen, Hebe- und Transporteinrichtungen, Verladungs-, Ausladungs- und Lagerungseinrichtungen;
4. Schiffahrtbetrieb auf Binnenwasserstraßen.

Der Zentralverband der deutschen Binnenschiffahrt und der Deutsche Wasserkraft-Verband werden ihre Tagungen im April in Essen abhalten. Die Anwendung des Eisens im Wasserbau soll besondere Berücksichtigung finden; es ist ja bekannt, wie sehr gerade das Eisen heute in der Wasserwirtschaft bei Wehren, Schleusen, Werften, Hafeneinrichtungen usw. angewandt wird. Die Geschäftsstelle der Wasserbauausstellung in Essen, Handelshof, gibt Interessenten gern nähere Auskunft.

#### Gebührenerhöhung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt hat ab 1. Dezember 1921 die Prüfungsgebühren durch Steigerung des Zuschlages weiter erhöht. Bei der Prüfung von für das Ausland bestimmten Gegenständen werden die Gebühren ohne Zuschlag, aber in der Währung des betreffenden Landes, angerechnet.

### Aus Fachvereinen.

#### Iron and Steel Institute.

(Fortsetzung von Seite 1469.)

K. Honda, T. Matsushita und S. Idei haben weiterhin eine Untersuchung über

#### Die Ursache der Härterisse

ausgeführt. Für die Entstehung der von der Oberfläche ausgehenden Härterisse beim Wasserabschrecken harten Kohlenstoffstahls werden zwei Erklärungen gegeben: 1. die ungleichmäßige Temperaturverteilung während der Abschreckung; 2. die ungleichzeitige Ausdehnung bei der Martensitbildung. Gegen 1. läßt sich geltend machen,

daß man das Bruchgeräusch oft erst etwa 10 sek nach dem Eintauchen hört. In Zylindern von 2 cm Dicke und Höhe beträgt jedoch der Temperaturunterschied zwischen außen und innen nach 10 sek höchstens noch 20°, während sie anfangs mehrere Hundert Grad betragen mag. Man könnte nun annehmen, daß bei hoher Temperatur der Stoff der starken Wärmespannung nachgibt und hierdurch dann bei Zimmertemperatur hohe Spannungen auftreten. Hiergegen spricht jedoch die Tatsache, daß bei genügend hoher Anfangstemperatur von kohlenstoffreichem Stahl die Risse sofort beim Abschrecken eintreten, ein Zeichen, daß der größere Teil der Wärmespannungen nicht durch Nachgeben des Materials aufgehoben wird. Ferner spricht gegen die rein thermische Erklärung (1.) der Umstand, daß es kaum möglich ist, in reinen Metallen Härterisse hervorzurufen. Gegen 2. läßt sich in gleicher Weise geltend machen, daß die durch die ungleichzeitige Volumzunahme bei der Martensitbildung entstehenden Spannungen nach einigen Sekunden abgeklungen sein müssen und deshalb ebenfalls nicht noch nach 10 sek Risse hervorrufen können. Es wurden daher folgende Versuchsreihen durchgeführt:

Wasserabschreckversuche mit 20-mm-Würfeln aus übereutektoidem Kohlenstoffstahl einerseits, aus einem Chrom-Kobalt-Stahl ohne Umwandlungspunkte andererseits, zum Nachweis, daß die Härterisse auf Umwandlungsspannungen, nicht auf reine Wärmespannungen zurückzuführen sind.

Wasserabschreckversuche mit kurzen Zylindern aus Kohlenstoffstahl, die zwei Bohrungen für Thermoelemente enthalten, zur Ermittlung des zeitlichen Temperaturverlaufs außen und innen; Abschrecktemperatur 700°. Der Temperaturunterschied zwischen außen und innen erreicht einen Höchstwert von 300° nach 3½ sek.

Wasser- und Oelabschreckversuche mit Kohlenstoffstählen verschiedenen Kohlenstoffgehalts zur Ermittlung der Härteverteilung über den Querschnitt der Probekörper (Zylinder von 26 mm Höhe und Durchmesser und Würfel von 27 mm Kantenlänge) bei schroffer, mäßiger und milder Härtung, gleichzeitig zur Ermittlung des Einflusses der Abschrecktemperatur auf die Härte und Härteverteilung. Die Härte wird durch das Skleroskop gemessen. Härterisse stellten sich, wenn sie auftraten, meist erst gegen Ende der Abkühlung ein.

Beobachtungen über den zeitlichen Härteverlauf schroff gehärteter Stahlproben verschiedenen Kohlenstoffgehalts bei Zimmertemperatur. Im Laufe der ersten Woche deutlicher Härteanstieg (Austenitumwandlung).

Beobachtungen über den Härteverlauf entsprechender Proben bei verschiedenen langem Anlassen auf 100°. Dem Härteanstieg folgt nach einigen Stunden ein bedeutend langsamerer Abfall (Martensitzerfall). Die Versuchsergebnisse werden folgendermaßen zusammengefaßt:

1. Im gehärteten Stahl ist stets Austenit enthalten, dessen Menge mit der Härtetemperatur zunimmt.

2. In kleinen Stahlproben ist nur bei sehr milder Härtung der Kern weicher als die Außenzone; bei mäßiger Härtung ist die Härtung durchweg gleich; bei schroffer Härtung ist die Außenzone stets weicher als das Innere, was auf die Gegenwart von Austenit zurückzuführen ist.

3. Härterisse in kleinen Proben treten nur im letzten Falle auf; sie sind auf die Zugspannungen zurückzuführen, die in der Außenzone infolge des geringeren spez. Volumens des Austenits auftreten.

4. Die Härterisse treten, weil der Unterschied im spez. Volumen zwischen Martensit und Austenit mit sinkender Temperatur wächst, gewöhnlich erst bei niedriger Temperatur auf.

5. Bei schroffer Abschreckung nimmt die Härte meist noch mit der Zeit zu, was auf die Umwandlung zurückgebliebenen Austenits in Martensit zurückzuführen ist.

Einige Betrachtungen werden dann der Vermeidung von Härterissen in kleinen Querschnitten und der Ver-

teilung der Härtespannungen in großen Querschnitten gewidmet. Kleine Querschnitte härtet man am besten mäßig, etwa in Oel bei 900°. Man sichert hierdurch eine gleichmäßige Härteverteilung über den Querschnitt und damit ein Geringmaß von Härtespannungen. Die beste Härtetemperatur wird zeichnerisch ermittelt, wenn man die Härte außen und innen für drei Abschrecktemperaturen, etwa 800°, 900° und 1000°, mißt und aufzeichnet. Der Schnittpunkt der beiden sich ergebenden Kurven gibt die gesuchte Temperatur. Große Stücke härtet nicht durch; ihr Kern erfährt die normale Ar-Umwandlung. Die Volumverhältnisse bei schneller und langsamer Abkühlung, ausgedrückt durch

$$\frac{\delta l}{l} \text{ sind durch Abb. 1 dargestellt.}$$

Das spezifische Volumen der Außenschicht ist, solange sie austenitisch ist, kleiner als das des perlitischen Kerns; nach der Umwandlung in Martensit, die bei 200° einsetzt, aber größer. Daher steht der Kern anfangs unter Druckspannung, zuletzt aber unter Zugspannung. Die Verfasser sagen:

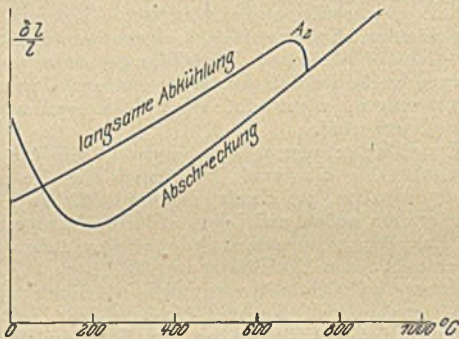


Abbildung 1. Volumverhältnisse bei schneller und langsamer Abkühlung.

entsprach, während der andere, von der Endtemperatur kalischen Eigenschaften genau dem Zustande des Fräasers des Glühens in kaltem Wasser abgeschreckt, ein Bild von dem Umwandlungszustande des Stahls am Ende der Glühung geben sollte; diese Stäbe wurden dann ebenso wie die Fräser einheitlich gehärtet. Da der Stahl bereits geglüht von der Werkstatt geliefert und außerdem vor der Wärmebehandlung normalisiert wurde, machte er also folgende Wärmebehandlungen durch:

1. Glühen in der Werkstatt,
2. Normalisieren: 1 st bei 825° im Salzbad mit Luftabkühlung,
3. die eigentliche (wechselnde) Wärmebehandlung,
4. einheitliche Wasserhärtung aus dem Salzbad von 760°.

Behandlung 3 bestand wiederum aus einer Glühung in meistens zwei Ofen; Temperaturen und Zeiten gibt Zahlentafel 1 an.

Die Glühungen wurden in Salzbadern, die alle 2 1/2 min gerührt wurden, mit selbstaufzeichnender Temperaturanzeige ausgeführt. Im ersten Salzbad befand sich ein Eisen-Konstantan-Element, im zweiten ein sehr empfindliches Platin-Widerstandsthermometer. Die Temperaturen im zweiten Ofen wurden meist innerhalb

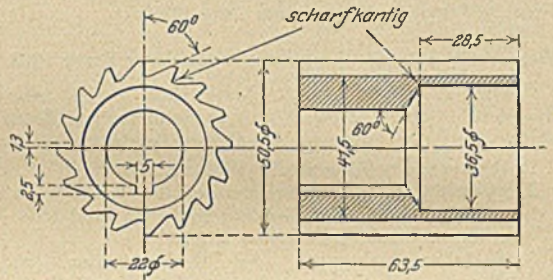


Abbildung 1. Form der Versuchsfräser.

Zahlentafel 1. Glühbehandlung 3.

I. Ofen		II. Ofen	
Temperaturen	Glühzeiten	Temperaturen	Glühzeiten
900°	0 oder 1 st	739°	0, 1/8, 1/4, 1/2, 1, 2, 4, 8, 12, und 16 st
850°		732°	
800°		725°	
750°		718°	
		718°	
	706°		
		740 fallend bis 718°	
		740 fallend bis 706°	

1 bis 2° eingehalten, jedoch kamen gelegentlich größere Fehler vor, die dann zu widerspruchsvollen Versuchsergebnissen führten. Die Ueberführung der Proben vom einen in den andern Ofen erforderte etwa 2 sek. Die Glühdauer rechnete von dem Temperaturengleich zwischen Metall und Salzbad an. Von den behandelten Fräserblöckchen (54 mm  $\phi$ , 66 mm Länge) wurde die Brinell- und Shorehärte bestimmt, dann der Fräser herausgearbeitet und dabei die Bearbeitbarkeit ermittelt, für welche Ziffern von 1 bis 6 eingeführt wurden. Dann folgte die einheitliche Härtung 4 in kaltem Wasser. Zur Prüfung auf Härterisse wurden die Fräser in Wasser auf 100° gebracht, darauf in Oel getaucht und dann mit dem Sandstrahl abgeblasen. Die Härterisse gaben sich dann durch heraustretendes Oel deutlich zu erkennen. Die Risse pflegten an den Enden der Zähne und in der Mitte, entsprechend dem Absatz in der Bohrung, aufzutreten. Viele Fräser brachen in der Mitte vollständig durch. Für jeden Fräser wurde eine Bruchziffer ermittelt, die sich aus der Zahl und Stärke der Risse und der Zahl der von ihnen betroffenen Fräserzähne ergab. Von den Stäben, die 150 mm

6. Bei großen Proben können die Risse entweder im Umwandlungsintervall oder nahe der Zimmertemperatur entstehen. Im ersten Falle sind sie auf die Spannungen zwischen dem austenitischen Rand und dem perlitischen Kern, im letzten Falle auf die gleichen Ursachen wie bei kleinen Proben zurückzuführen.

Daß große Stücke, z. B. Schmiedegesenke, beim Härten von innen heraus reißen können, scheint den Verfassern nicht bekannt geworden zu sein. Wenigstens wird dieser Fall nicht erwähnt, obgleich die Spannungsverteilung am Ende der Abschreckung eine Erklärungsmöglichkeit bietet.

H. Schottky.

S. N. Brayshaw berichtete über

**Die Vermeidung von Härterissen als Ergebnis einer Ueberwachung der Umwandlungstemperatur bei einem Wolfram-Werkzeugstahl.**

Es lag die Frage vor, wie die Wärmebehandlung eines 1%-Wolframstahls durchzuführen sei, um die Neigung zu Härterissen möglichst zu verringern. Zu diesem Zwecke gab der Verfasser dem Stahl die Form eines Fräasers nach Abb. 1, die sehr schwer ohne Risse zu härten ist. Nach Glüh- und Härteversuchen mit fast 1000 Fräsern führte eine Beobachtung zur Erkenntnis, daß für ein und dieselbe Art der Härtung der fertigen Fräser die vorausgegangene Wärmebehandlung des Rundstahls von größtem Einfluß auf die Rißbildung sein mußte. Zur näheren Untersuchung wurden die Rohstücke bei verschiedenen Temperaturen unter besonderer Berücksichtigung des Umwandlungspunktes geglüht und nach dem Bearbeiten dann die Fräser einheitlich gehärtet und auf Härterisse geprüft; gleichzeitig mit jedem Fräserblöckchen wurden zwei Stäbe geglüht, von denen einer wie jenes in Sand abkühlte und damit in seinen physi-

Länge und  $19 \times 14,3$  mm Querschnitt hatten, wurde die Brinell- und Shorehärte nahe dem Stabende und die Längenänderung sowohl nach der Wärmebehandlung als auch nach der Schlußhärtung bestimmt. Ferner wurde wie bei den Fräsern auf Härterisse geprüft. Endlich wurden die Stäbe nach der Schlußhärtung der Biegeprobe unterworfen, wobei die Elastizitätsgrenze, die elastische Biegung, die Bruchfestigkeit und die Biegung beim Bruch ermittelt wurde. Der Elastizitätsmodul wurde rechnerisch in bekannter Weise, die Energieaufnahme bis zum Bruch durch Schaubild ermittelt. Das Biegeverhalten sollte einen Begriff von der Widerstandsfähigkeit der gehärteten Werkzeuge geben; denn es ist schwer, Härterisse zu vermeiden und gleichzeitig höchste Leistungsfähigkeit zu erreichen. Die Zusammensetzung des Stahls geht aus Zahlentafel 2 hervor.

Zahlentafel 2. Stahlzusammensetzung.

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	W	Va
Fräser	1,14	0,15	0,34	0,017	0,036	0	0,20	0,87	Spur
Stäbe	1,13	0,14	0,35	0,018	0,035	0	0,18	0,74	Spur

Die Ergebnisse der vorstehend nur ganz kurz skizzierten Untersuchung finden sich in der Arbeit in Form von Textbemerkungen, umfangreichen Zahlentafeln sowie von zahlreichen Schaubildern und Ansichten der gehärteten Fräser verstreut; sie lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Nach aufgenommenen Temperaturkurven liegt der Ac-Punkt bei  $738^\circ$ , der Ar-Punkt bei  $712$  bis  $716^\circ$ . Durch langdauernde Glühversuche bei Temperaturen unterhalb  $738^\circ$  läßt sich jedoch nachweisen, daß die Umwandlung sich stufenweise vollzieht; insbesondere zeigt sich der Temperaturbereich von  $715$  bis  $725^\circ$  als geeignet für die Glühung, um einen Zustand des Werkstoffes zu erreichen, in welchem er am wenigsten zu Härterissen neigt. Bei steigenden Temperaturen liegt dieser Bereich einige Grade höher als bei fallenden, doch würde er bei sehr langer Glühdauer wahrscheinlich übereinstimmen. Auf die Frage, worin die einzelnen Stufen der Umwandlung bestehen, geht der Verfasser nicht ein. Die geringste Glühdauer zu Erreichung niedriger Bruchziffern war 8 st. Kürzer oder bei anderen Temperaturen geglühte Blöcke ergaben nur ausnahmsweise Fräser mit niedriger Bruchziffer. Auch beim richtigen Glühen wurde die Aussicht auf gute Härteergebnisse verringert, wenn ein Glühen auf hohe Temperatur,  $850$  bis  $900^\circ$ , im ersten Ofen vorausgegangen war. Das Verhalten der gehärteten Stäbe beim Biegen wurde ebenfalls ungünstiger, wenn eine Glühung bei  $900^\circ$  stattgefunden hatte. Fräsern von niedriger Bruchziffer entsprachen in der Mehrzahl der Fälle Stäbe von hoher Biegefestigkeit und Biegsamkeit. Der Elastizitätsmodul der gehärteten Stäbe wird als unabhängig von der Wärmebehandlung befunden.

Die Längenänderungen bei der Wärmebehandlung wie bei der Schlußhärtung sind bei den sandgekühlten Stäben im allgemeinen kleiner als bei den wassergekühlten. Glühen mit Höchsttemperaturen von  $750$  und  $800^\circ$  führte zu einer Verkürzung, bei  $900^\circ$  zu einer starken Verlängerung der Stäbe. Durch manche Glühungen ließen sich sehr geringe Werte der Längenänderung beim Härten erzielen. Aus dem Versuchstoff geht jedoch nicht hervor, daß gerade dies die günstigsten Behandlungen zur Vermeidung von Härtesprüngen sind. Die Messung der Längenänderungen ist vom Verfasser, wie er selbst bemerkt, nicht planvoll genug durchgeführt worden, da die durch eine besondere Versuchsreihe festgestellten zeitlichen Längenänderungen nach dem Abschrecken im allgemeinen nicht berücksichtigt waren. Das Verhältnis Brinellhärte nach der Wärmebehandlung war sehr starken Schwankungen unterworfen, ungünstiges Verhalten beim späteren Härten entsprach meist einem hohen

Werte dieses Verhältnisses sowohl bei den Fräsern als auch bei den zugehörigen Stäben.

Das Auftreten von Härterissen ist nach allem nicht so unberechenbar, wie gemeinhin angenommen wird. Durch planvolle Untersuchung sind wenigstens für einen bestimmten Stahl Fingerzeige zu ihrer Vermeidung gefunden. Allerdings ist hierbei nach Ansicht des Berichterstatters mehr Wert auf die Aufklärung der Umwandlungsvorgänge selbst zu legen. Die metallographische Seite wird vom Verfasser nur ganz kurz behandelt, und die Anwendbarkeit beispielsweise magnetischer Methoden ist ihm erst nachträglich zum Bewußtsein gekommen. Für die laufende Werkstoffprüfung des Werkzeugstahls würde nach dem Verfasser eine Härteprobe mit durchbohrten Scheiben die chemische und mechanische Prüfung zweckmäßig ergänzen.

In der Besprechung vermißt Brearley ein Ergebnis der Arbeit in Form einer praktischen Härtevorschrift, ebenso Angaben über die Gießart und die Verschmiedung, ferner eine Prüfung der Stangen auf Gleichmäßigkeit über die ganze Länge und eine Berücksichtigung der Oberflächenbeschaffenheit der bearbeiteten Fräser, die auf die Härterisse von größerem Einfluß sein kann als die Formgebung. Er erwähnt den Nachteil der Salzbäder, die eine langsame, gleichmäßige Erwärmung der Gegenstände von unten herauf nicht gestatten. Er und Hartley weisen auf die Möglichkeit von Verziehungen schon beim Eintauchen ins Salzbad hin. In der weiteren Erörterung wird noch die Oberflächenentkohlung bei den höheren Salzbadtemperaturen und ihr Zusammenhang mit der Risfbildung erwähnt.

II. Schottky.

Die Vorträge von Dr. J. E. Stead über die feste Lösung von Sauerstoff in Eisen<sup>1)</sup>, Dr. Arne Westgren, Gothenburg (Schweden), über Untersuchungen von Eisen und Stahl mittels Röntgenstrahlen<sup>2)</sup> und J. H. Whitely, Stockton-on-Tees, über die Wirkung von Kupferätzmitteln durch den Phosphor- und Sauerstoffgehalt im Eisen<sup>1)</sup> sind bereits an anderer Stelle besprochen.

(Schluß folgt.)

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>3)</sup>.

8. Dezember 1921.

Kl. 13d, Gr. 29, G 51 366. Vorrichtung zum Abscheiden von festen und flüssigen Bestandteilen aus Dampf, Preßluft und Gasen. David Grove, G. m. b. H., Charlottenburg.

Kl. 24c, Gr. 9, F 47 393. Gasfeuerung für Flamöfen. Fours et Procédés Mathy-Soc. An., Lüttich, Belgien.

Kl. 31a, Gr. 5, B 100 766. Entleerungsvorrichtung für kippbare Schmelzöfen. Wilhelm Buß, Hannover, Stader Chaussee 42.

Kl. 31b, Gr. 2, A 34 474. Preßformmaschine mit zwei Preßhebeln. Alfelder Maschinen- und Modell-Fabrik Künkel, Wagner & Co., Alfeld, Leine.

Kl. 31b, Gr. 10, L 43 600. Rüttelformmaschine; Zus. z. Pat. 305 229. Wilfred Lewis, Philadelphia, V. St. A.

Kl. 31c, Gr. 9, R 49 707. Verfahren zur Herstellung von Gußformen für Motorzylinder mit mehrteiligem Modell. Friedrich Reinhardt, Cannstatt, Moltkestraße 93.

Kl. 31c, Gr. 27, C 31 204. Gießpfanne mit Tragbügel. Adolphe Collin und Dieudonné Jeunehomme, Ougrée lez Liège, Belgien.

<sup>1)</sup> St. u. E. 1921, 3. Nov., S. 1579/82.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1921, 17. Nov., S. 1662/3.

<sup>3)</sup> Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einspracherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 80 b, Gr. 22, St 34 936. Verfahren zur Herstellung geformter Steine aus Hochofenschlacke. Storeh & Schöneberg, Akt.-Ges. für Bergbau- und Hüttenbetrieb, Abt. Bremerhütte, Weidenau, Sieg.

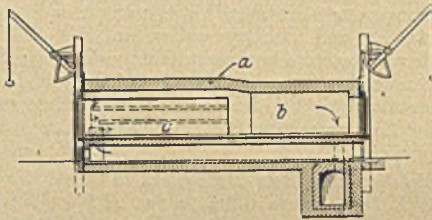
**Deutsche Reichspatente.**

Kl. 18 b, Nr. 327 055, vom 16. November 1918. Zusatz zu Nr. 308 542; vgl. St. u. E. 1921, S. 487. Rheinische Elektrowerke A.-G. in Köln a. Rh. Verfahren zum Verschmelzen von Bauxit auf Ferroaluminium im elektrischen Ofen.

Die nach dem Verfahren des Hauptpatentes fallende Schlacke enthält neben Kalziumkarbid noch 30 bis 40 % Tonerde. Durch Zugabe von Eisen oder von Eisenverbindungen (Eisenoxyd) und nötigenfalls von Kohle gelingt eine weitere Reduktion dieser Tonerde zu Aluminium.

Kl. 18 c, Nr. 333 709, vom 17. Februar 1918. Mansfeld'sche Kupferschiefer bauende Gewerkschaft in Eisleben. Glühofen mit Retorte, deren Abhitze einen Flammraum für das neu eingebrachte Glühgut unmittelbar beheizt.

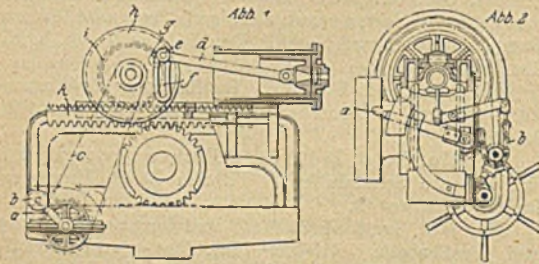
Der Glühofen a ist in seinem vorderen Teile b als Flammofen ausgebildet. In seinem hinteren Teile ist



eine Muffel c angeordnet. Die Eintrittsöffnung für das Glühgut, der Flammraum, die Retorte und die Austrittsöffnung für das Glühgut sind hintereinander in der Weise angeordnet, daß das Glühgut in ein und derselben Richtung in den Flammraum eingebracht, durch die offene Retorte hindurchbewegt und aus dem Ofen hinausbefördert werden kann.

Kl. 18 b, Nr. 327 187, vom 4. Januar 1920. Kalker Maschinenfabrik A.-G. in Köln-Kalk. Vereinigter Motor- und Handantrieb für nach beiden Seiten kippende, ausrollende oder fest gelagerte Gefäße.

Dieser Antrieb ist dadurch gekennzeichnet, daß die stets in gleicher Krafrichtung auftretende motorische

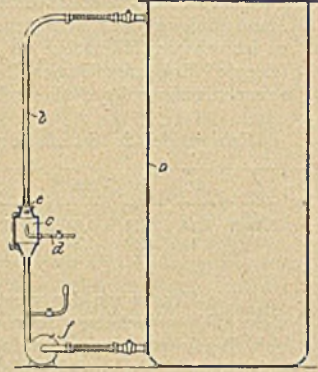


Kraft durch Hebel a (Abb. 1), Gegengewicht b und Kettenwerk c so gesteuert wird, daß die Triebstange d mittels Gleitstückes e, welches in zwei Kulissen f, g mit radial gebogener und achsial gerader Leitung geführt ist, gehoben oder gesenkt wird, damit die an der Kurbelscheibe h angreifende, stets gleichgerichtete motorische Kraft mittels Zahnrad i auf eine Zahnstange k übertragen, in dieser in bezug auf die motorische Kraft gleich und entgegengesetzt wirkende Kräfte hervorbringt. Der dazu von Hand zu betätigende ausrückbare, das Schneckenrad freigebende Schneckenantrieb (Abb. 2) für die Vorrichtung besteht darin, daß mittels eines Hebel- und Kettenwerkes a, b die Schnecke aus dem Schneckenrad gehoben oder wieder zum Eingriff gebracht wird, und daß der Handantrieb samt Schutzkasten, Treibkette o. dgl. in Verbindung mit Exzentern o. dgl. durch das Hebel- und

Kettenwerk die Aus- und Einrückbewegung so mitmacht, daß die Lösung eines Verbindungsgliedes des Antriebsmechanismus nicht nötig wird und der ganze Schneckenantrieb nach dem Einschalten sofort betriebsfertig ist.

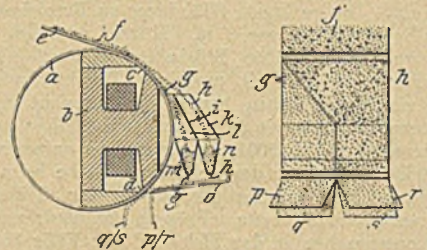
Kl. 18 c, Nr. 334 617, vom 27. März 1920. Zusatz zu Nr. 327 362; vgl. St. u. E. 1921, S. 1470. Franz Karl Meiser in Nürnberg. Verfahren und Vorrichtung zum Blankglühen.

Die den im Kessel a befindlichen Sauerstoff verzehrende Flamme wird nicht, wie nach dem Hauptpatent, im Kessel selbst erzeugt, sondern in einem Umlaufrohr b außerhalb des Kessels. Diese Leitung ist bei c zu einer Laterne erweitert, in die durch ein Rohr d Gas eingeleitet werden kann. Das Gas kann durch eine Zündöffnung oder durch eine elektrisch erhitze Drahtspirale e entzündet werden. Der Kreislauf der Gase, welcher durch einen Ventilator f unterstützt werden kann, wird so lange unterhalten, bis alle Luft des Kessels a verzehrt ist und die Flamme erlischt. In die Umlaufleitung b kann eine Vorrichtung zur Kondensation oder Bindung des entstandenen Wasserdampfes eingebaut werden.



Kl. 1 b, Nr. 334 966, vom 23. April 1916. Friedr. Krupp Akt.-Ges. Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. Verfahren zum Scheiden magnetischen Gutes in mehreren das Gut nacheinander bearbeitenden Magnetfeldern.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Scheiden magnetischen Gutes in mehreren das Gut nacheinander bearbeitenden Magnetfeldern. In einem solchen Magnetfeldere wird der Rohgutsstrom in zwei oder mehrere über- oder hintereinanderliegende Teilströme geschieden. In der Austragtrommel a bildet der Magnet b die Magnet-



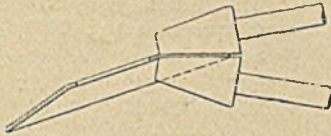
felder c und d. Dem oberen Felde c wird auf der Rinne e der Rohgutsstrom f zugeführt. Das Feld c scheidet diesen Strom in zwei gleich breite, übereinanderliegende Teilströme g und h, welche durch die Lenker i, k, l derart abgelenkt werden, daß sie in die nebeneinanderliegenden Trichter m und n fallen. Die Trichteröffnungen sind so schmal, daß jeder Teilstrom, der auf die Rinne o auffällt, etwa halb so breit ist wie der Rohgutsstrom. Die schmalen Teilströme g und h werden nebeneinander dem Felde d zugeführt, das aus dem Strom g die Ströme p und q und aus dem Strom h die Ströme r und s scheidet. Die Breiten der Teilströme werden der Zusammensetzung der Erze angepaßt.

Kl. 7 f, Nr. 334 754, vom 23. April 1920. Detroit Pressed Steel Company in Detroit, V. St. A. Verfahren zur Herstellung von Scheibenrädern mit konischem Querschnitt.

Die Erfindung bezieht sich auf die Herstellung von Scheiben und im besonderen von solchen, die für Räder verwendet werden. Die Scheiben werden aus einem rechteckigen Blechstreifen hergestellt, der ohne Materialverlust aus der Tafel ausgeschnitten werden kann. Dieser Blechstreifen wird zu einem zylindrischen Ring geformt,

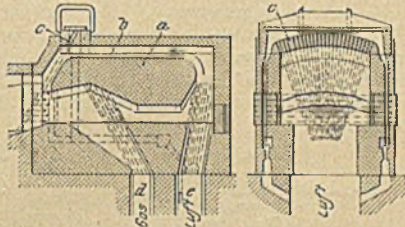
dessen Enden inaneinanderstoßender Lage vereinigt werden, worauf der Ring behufs

Vergrößerung des Durchmessers an dem einen Ende gleichzeitig bei entsprechender fortschreitender Verringerung seiner Stärke ausgewalzt wird. Zieht man das eine Ende des Ringes noch becherförmig zusammen, so kann man dadurch den Durchmesser der mittleren Ausnehmung in der Scheibe verringern.



Kl. 24 s, Nr. 334 627, vom 24. April 1920. Bruno Versen in Dortmund. *Flammofenkopf für Gasfeuerungen.*

In dem Mischraum für Gas und Luft ist eine Zwischendecke a so angeordnet, daß die Luft im Deckenzuge b

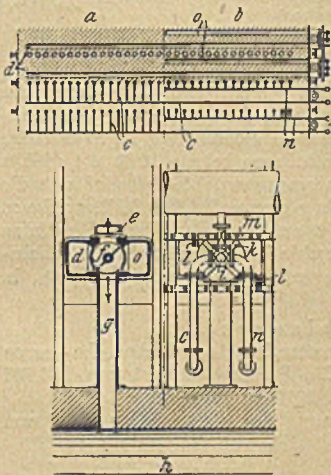


durch eigenen Auftrieb und durch die Langwirkung der mit Druckluft betriebenen Deckendüsen c um die Zwischendecke a herumgeleitet und in das in den Ofen einziehende Gas gepreßt wird. Die Gas- und Luftkanäle d und e sind oben tunlichst erweitert, und ihre den einziehenden Gas- und Luftstrom führenden Flächen gehen nach oben auseinander, um eine Entzündung und Verbrennung im Ofenkopf selbst zu verhüten.

Kl. 10 a, Nr. 334 740, vom 30. Juli 1919. Otto Hellmann in Bochum. *Regenerativofenanlage mit Zugwechsel für die Erzeugung von Gas und Koks.*

Die Erfindung sieht trotz der Halbierung von Regenerator, Heizwand und Gaszufuhr nur einen Abhitze-kanal und eine Gasleitung für die gesamte Ofenbatterie vor, um sowohl die Luft- und Abhitze-, als auch die Gaswechseinrichtung beider Seiten eines Generators in einer

Apparatur vereinigen zu können. Das zur Beheizung erforderliche Gas wird der Ofenhälfte a durch die Gaskanäle c und der Ofenhälfte b durch die Gaskanäle n zugeführt. Entsprechend sind für Luftverteilung bzw. die Abhitze-sammlung die Kanäle d bzw. o vorgesehen. Diese beiden Kanäle münden in ein gemeinsames Gehäuse, dessen Lufteinlaß e durch den Drehschieber f einmal mit dem Kanal d, das andere Mal mit dem Kanal o verbunden werden kann. Gleichzeitig da-

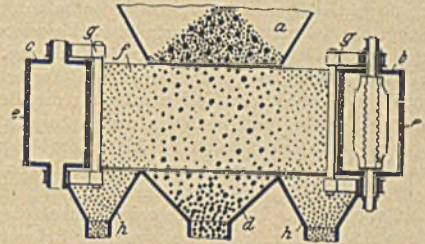


mit werden jeweilig umgekehrt die Kanäle d bzw. o an den Abhitzeanschluß g und damit an den Abhitze-kanal h geschaltet. Das Umstellorgan i für Gas ist in ähnlicher Weise ausgebildet. Der Drehschieber f wie das Umstellorgan i sitzen auf einer gemeinsamen Welle, die mit einem Drehkreuz k versehen ist. Dieses Kreuz arbeitet mit den Mitnehmern l einer endlosen, in einer Richtung laufenden Kette m derart zusammen, daß jeweils mit Vorbeigang eines Mitnehmers l eine Umstellung der Luft-

und Abhitze- bzw. Gasanschlüsse in die entgegengesetzte Beheizungsrichtung erfolgt.

Kl. 1 b, Nr. 334 831, vom 24. Oktober 1919. Ludwig Bauer in Stuttgart-Berg. *Elektrostatischer Scheider, bei dem eine Stoffbahn über zwei Walzen geführt wird.*

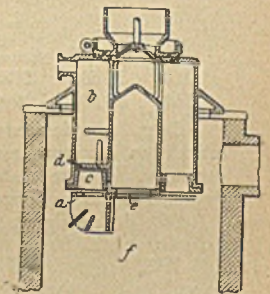
Die Stoffbahn ist mit einem Mittel, z. B. Zellon, Zapon, Zelluloid imprägniert, das beim Reiben ein



starkes elektrostatisches Feld erzeugt. Infolge seiner Schwerkraft fällt das Gut aus dem Aufgabetrichter a in den Zwischenraum der Walzen b und c. Das schwere Gut gelangt in den Kasten d, das leichte Gut wird infolge der Reibung der Stoffbahn an den Nichtleitenauf-lagen e der Walzen b und c elektrostatisch erregt und von der Stoffbahn f angezogen, in der Pfeilrichtung zu den Abstreifern g geführt und in den Kasten h befördert.

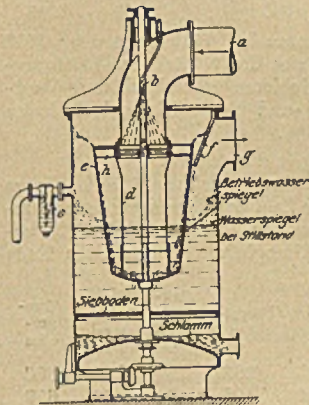
Kl. 24 e, Nr. 334 716, vom 3. Februar 1918. Karl Linck in Saarbrücken. *Austragvorrichtung zwischen dem Abgaser und Vergaser von Gaserzeugern.*

Gemäß der Erfindung ist ein Kranz oben und unten offener Zellen c benutzt, gegen den ein Boden e mit Auslauföffnungen und über diesen befindlichen Deckeln drehbar ist. Die Füllung des Abgasers b gelangt gleichmäßig in alle Zellen c, die nicht von dem Deckel d abgedeckt sind. Der Boden e trägt den Inhalt der Zellen. Kommt die Oeffnung a des Bodens unter eine der Zellen c, so stürzt der Inhalt dieser Zelle in den Schacht f: der Deckel d verhindert, daß mehr Gut in den Schacht f gelangt, als in jener Zelle vorhanden ist.



Kl. 12 c, Nr. 334 974, vom 10. März 1920. Dortmunder Vulkan Akt.-Ges. in Dortmund. *Rotirender Gaswascher mit konischer Trommel.*

Das Gas tritt bei a ein und wird dann durch eine Düse b mit Wasserstaub gesättigt. Es wird immer nur so viel Wasser zugesetzt, daß die Wassermenge im Reiniger stets die gleiche bleibt. Um dies festzustellen, ist in passender Höhe ein Ueberlauf c angeordnet. Das gesättigte Gas stößt beim Verlassen des Rohres d auf den Trommelboden. Das von unten nach oben durch dessen Oeffnungen eintretende Reinwasser wird in Drehung versetzt und gibt seinen Staub an das Wasser ab. Nach Verlassen der Trommel e tritt das Gas unter einem Schutzblech hin-



durch als Reingas in den Gasaustrittsstutzen g. Zur Ueberwindung der mechanischen Widerstände, die das Gas beim Durchströmen des Reinigers erleidet, sind in der Trommel e Flügel angeordnet, die ventilator-ähnlich wirken.

## Statistisches.

### Die Roheisen- und Stahlerzeugung des Deutschen Reiches im Jahre 1919.

Das Jahr 1919 war für das Deutsche Reich hinsichtlich der gesamten wirtschaftlichen Betätigung ein Ausnahmejahr. Der Krieg war soeben erst beendet, der Frieden noch nicht geschlossen; das Heer befand sich in Auflösung, die Industrie in Umstellung, die wirtschaftliche und politische Organisation in Unordnung. Die Rohstofflager waren leer, der Bezug vom Ausland zum Teil noch unmöglich, zum Teil erschwert; die Bevölkerung war entkräftet und bedurfte der Erholung. Das Reichsgebiet war geschmälert. All diese Tatsachen drücken sich in den Ergebnissen der endgültigen, amtlichen Produktionsstatistik aus, die erst jetzt für das Jahr 1919 vorliegt<sup>1)</sup>. Die Zahlen zeigen durchweg einen gewaltigen Rückschlag in der Leistung der Schwereisenindustrie. Im folgenden sind kurz die Hauptergebnisse zusammengestellt.

#### Hochöfenwerke.

Im Jahre 1919 waren 69 Hochöfenwerke mit insgesamt 232 Hochöfen vorhanden. Beschäftigt wurden 33 879 berufsgenossenschaftlich versicherte Personen. Die entsprechenden Zahlen für 1913 sind 93 Werke mit 330 Hochöfen und 41 908 berufsgenossenschaftlich versicherten Personen. Der Verbrauch der Hochöfenwerke an Eisenerzen und Eisenmanganerzen, einschließlich Manganerzen mit über 30% Mangan, betrug (in 1000 t):

Jahr	insgesamt	davon aus			
		Schweden und Norwegen	Spanien	Frankreich	anderen Ländern
1919	10 592	2739	45	1099 <sup>2)</sup>	733 <sup>3)</sup>
1913	38 534	4204	3784	2238 <sup>2)</sup>	2400 <sup>3)</sup>

Ganz besonders stark ist der Rückgang im Verbrauch an Manganerzen; im Verhältnis zum Gesamtverbrauch ist der Anteil der schwedischen und norwegischen Erze im Jahre 1919 größer als im Jahre 1913.

Die Erzeugung an Koks- und Holzkohlenroheisen belief sich im Berichtsjahre auf 5,65 Mill. t gegen 16,76 Mill. t im Jahre 1913. Davon waren (in 1000 t):

Jahr	Gießereieroh-eisen	Guß-waren l. Schmel-zung	Besse-mer-Roh-eisen	Thomas-roh-eisen	Stahl-eisen, Spiegel-eisen	Puddel-roh-eisen	Bruch- und Wasch-eisen
1919	1372	—	61	2594	1521	105	1
1913	3375	105	375	9868	2551	464	27

Von der Gesamterzeugung stammten (in 1000 t):

	aus	1919	1913
Rheinland und Westfalen		3891	8168
Saargobiet und Lothringen		—	5235
Siegerland, Lahn- und Dillbezirk		581	1059
Schlesien		460	995

Während der Gesamtausfall 1919 gegenüber 1913 66,3% beträgt, bezieht sich der tatsächliche Leistungsrückgang in den drei Gebieten Rheinland und Westfalen, Siegerland, Lahn- und Dillbezirk und Schlesien auf 5 289 660 t oder 51,8%.

#### Eisengießereien.

Die Zahl der Eisengießereien ist von 1574 im Jahre 1913 auf 1468 in 1919, die Zahl der berufsgenossenschaftlich versicherten Personen von 154 300 auf 135 024 zurückgegangen. In den Eisengießereien waren am Ende des Jahres vorhanden:

Jahr	Kuppel-öfen	Flamm-öfen	Martin-öfen	Tiegel-öfen	Elek-tro-stahl-öfen	Klein-besse-mer-birnen	Tem-per-öfen
1919	2914	104	145	983	13	140	800
1913	2979	110	102	1402	3	60	659

<sup>1)</sup> Wirtschaft und Statistik 1921, 23. Nov., S. 505/6.

— Vgl. St. u. E. 1921, 1. Sept., S. 1240/1.

<sup>2)</sup> 1913 ausschließl., 1919 einschließl. Lothringens.

<sup>3)</sup> 1919 einschließl. Luxemburgs (677 722), für 1913 bei Inland nachgewiesen.

Der Verbrauch an Roheisen belief sich auf 1,25 Mill. t gegen 2,76 Mill. t im Jahre 1913. Davon stammten aus (in 1000 t):

Jahr	England	Schweden	Luxemburg	anderen Ländern
1919	112	8 760	45 680	2190
1913	49 992	12 942	1)	9250

Auch hier ist der Anteil Schwedens an der Belieferung des Deutschen Reichs im Jahre 1919 größer als 1913. Neben Roheisen wurden im Berichtsjahre 809 679 t Schrott verbraucht. Die gesamte Erzeugung belief sich auf 1,82 Mill. t gegenüber 3,34 Mill. t im Jahre 1913. Davon entfielen auf:

Rheinland u. Hohen-zollern . . . . .	Sachsen (Provinz) . . . . .	115 020 t
Brandenburg . . . . .		87 911 t
Westfalen . . . . .		73 856 t
Hannover . . . . .		73 856 t
Sachsen (Freistaat) . . . . .		68 561 t
Hessen-Nassau . . . . .		64 593 t
Baden . . . . .		64 593 t
Bayern . . . . .		53 469 t
Württemberg . . . . .		53 469 t

#### Schweißeißenwerke.

In 16 Schweißeißenwerken (1913: 31) waren 1087 (2698) berufsgenossenschaftlich versicherte Personen beschäftigt; vorhanden waren am Ende des Jahres 153 (326) Oefen. Bei einem Verbrauch von 41104 (222 615) t inländischem und 381 (65) t ausländischem Roheisen wurden erzeugt:

Jahr	insgesamt	Schweißeißen davon aus		Raffinier- und Zementierstahl davon aus	
		Rheinland und Westfalen	Ober-schlesien	ins-gesamt	Rheinland und Westfalen
1919	48 919	21 650	13 139	1971	70
1913	212 203	62 443	67 947	946	938

#### Flußeißen- und Stahlwerke.

Am Ende des Jahres 1919 waren in 99 (1913: 106) Betrieben, die 43 229 (42 118) berufsgenossenschaftlich versicherte Personen beschäftigten, vorhanden:

Jahr	Thomas-birnen	Besse-mer-birnen	Martin-öfen	Elektro-stahlöfen	Tiegel-öfen
1919	64	15	451	38	71
1913	109	13	432	27	116

Der Jahresverbrauch an inländischem Roheisen betrug 1919 nur 1/3 der Verbrauchsmenge von 1913; Schrott wurde verhältnismäßig mehr verarbeitet als in der Vorkriegszeit; im einzelnen betrug der Verbrauch (in 1000 t):

Jahr	inlän-disches Roheisen	auslän-disches Roheisen	Schrott	Eisenerze	Zu-schläge
1919	4 122	85	3387	102	770
1913	13 282	45	5579	297	1777

Der Ausfall ist zum wesentlichen Teil durch das Ausscheiden Lothringens und die Entziehung des Saargebiets verursacht. Die Gesamterzeugung im Saargebiet, in der Pfalz und in Lothringen betrug 1913 4,4 Mill. t oder 25,7% der Gesamterzeugung. 1919 belief sich die Gesamterzeugung nur auf 6,877 Mill. t; davon stammten 5,115 Mill. t aus Rheinland und Westfalen und 847 982 t aus Oberschlesien. Der Ausfall in Rheinland und Westfalen gegenüber 1913 beträgt 47,8%, in Oberschlesien 39,3%.

#### Walzwerke.

Im Jahre 1919 bestanden 153 Walzwerke gegen 174 im Jahre 1913. Die Personenzahl ist von 128 785 in 1913 auf 107 212 in 1919 zurückgegangen.

Die Erzeugung von Halbzeug, zum Absatz bestimmt, belief sich auf (in 1000 t):

Jahr	insgesamt	davon entfallen auf		
		Rheinland und Westfalen	Saargebiet, Pfalz, Lothringen	Ober-schlesien
1919	1132	798	—	198
1913	2958	1708	712	359

und an Fertigerzeugnissen auf (in 1000 t):

1919	5 230	3827	—	634
1913	13 119	7795	2725	1066

<sup>1)</sup> Für 1913 bei Inland nachgewiesen.



**Die Kohlenförderung des Ruhrgebiets im November 1921.**

Nach den Ermittlungen des Bergbauvereins in Essen belief sich die Kohlenförderung des Oberbergamtsbezirks Dortmund (einschließlich der linksrheinischen Zechen) im Monat November 1921 auf insgesamt 7 772 658 t gegen 8 047 353 im Oktober. Die arbeitstägliche Förderung stieg bei 24¼ Arbeitstagen im Berichtsmonat gegen 26 im Vormonat von 309 514 t im Oktober auf 320 522 t im November und hatte somit eine Zunahme gegenüber dem Vormonat von 11 008 t zu verzeichnen. Die arbeitstägliche Leistung je Arbeiter (von der Gesamtbelegschaft berechnet) bezifferte sich im Berichtsmonat auf 0,58 (im Oktober 0,56) t. Die Zahl der Bergarbeiter nahm von Ende Oktober bis Ende November um 4241 zu; am Ende des Berichtsmonats wurden 555 971 (i. V. 551 730) Bergarbeiter beschäftigt. — An Koks wurden im Berichtsmonat 1 922 477 (Oktober: 1 965 358) t oder arbeitstäglich 64 083 (63 399) t, an Preßkohlen 350 481 (391 389) t oder arbeitstäglich 14 453 (15 053) t hergestellt. — Die durchschnittliche Wagengestellung betrug werktätig 19 564 Wagen, es fehlten im Durchschnitt 2907 Wagen. Die Lagerbestände sind von 634 634 t Ende Oktober auf 619 800 t Ende November zurückgegangen.

**Oberschlesiens Kohlenförderung im November 1921.**

Die Steinkohlenförderung Oberschlesiens hat sich auch im Berichtsmonat weiter gut entwickelt. Insgesamt wurden an 24 (Oktober: 26) Arbeitstagen 2 894 889 (2 857 442) t, oder arbeitstäglich 120 620 (109 902) t Steinkohle gefördert. Der Absatz ist trotz unregelmäßiger Wagengestellung gegenüber dem Vormonat gestiegen. Es betrug:

	Oktober 1921	November 1921
der Versand mit der Hauptbahn	1 815 992	1 842 997
der Versand nach dem Inlande	1 329 143	1 233 734
der Versand nach dem Auslande	486 849	609 263
davon entfielen auf:		
Polen . . . . .	86 917	241 705
Deutsch-Oesterreich . . . . .	209 729	190 374
Tschechei . . . . .	50 510	53 293
Italien . . . . .	101 462	96 880
Ungarn . . . . .	12 593	5 027
Danzig . . . . .	22 383	18 554
Memel . . . . .	3 255	3 430

Die Haldenbestände betragen am Ende November 502 730 t gegen 464 051 t zu Anfang des Berichtsmonats.

**Frankreichs Roheisen- und Stahlerzeugung im September 1921.**

Zu Ende September waren in ganz Frankreich 51 Hochöfen in Betrieb, die zusammen 243 606 t Roheisen und 235 835 t Rohstahl erzeugten. Auf die einzelnen Bezirke verteilte sich die Erzeugung wie folgt:

	Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen	Erzeugung an	
		Roheisen t	Rohstahl t
Elsaß-Lothringen . . . . .	17	105 702	94 593
Westfrankreich . . . . .	22	93 450	70 066
Nordfrankreich . . . . .	4	12 394	22 137
Mittelfrankreich . . . . .	3	7 414	28 717
Südostfrankreich . . . . .	2	2 987	1 912
Südwestfrankreich . . . . .	—	5 275	3 412
Ostfrankreich . . . . .	3	16 384	15 008
Insgesamt	51	243 606	235 835

Insgesamt wurden in den drei ersten Vierteljahren 1921 in Frankreich 2 509 559 t Roheisen und 2 219 038 t Rohstahl erzeugt.

**Wirtschaftliche Rundschau.**

**Neuregelung der Preise für Walzzeug durch den Eisenwirtschaftsbund.** — In der Sitzung des Inlands-Arbeitsausschusses des Eisenwirtschaftsbundes am 15. Dezember 1921, in welcher das Reichswirtschaftsministerium durch mehrere Kommissare vertreten war, wurde die Zweckmäßigkeit der Wiedereinführung von Höchstpreisen auch von einem Teil der Arbeitnehmervertreter ausdrücklich verneint, so daß ein dahingehender Antrag mit einem Stimmonverhältnis von 2:1 abgelehnt wurde. Es herrschte die Meinung vor, daß man den gegenwärtigen Verhältnissen besser dadurch Rechnung trage, daß man sich mit gemeinsam aufgestellten Richtpreisen begnüge, die nicht den Charakter ausgesprochener Höchstpreise, d. h. Gleitpreise, haben, aber den beteiligten Kreisen eine größere Bewegungsfreiheit, namentlich in bezug auf die Hereinnahme von Aufträgen mit weit hinausliegenden Lieferungszeiten gestatten, als es bei starren Höchstpreisen möglich sein würde. Zum Zwecke der Aufstellung von Richtlinien wurde eine Kommission, bestehend aus Vertretern von Erzeuger-, Verbraucher- und Handels-Arbeitgebern, sowie einer entsprechenden Anzahl Arbeitnehmer eingesetzt, die erstmalig Anfang Januar zusammentreten soll.

Unter Berücksichtigung der seit dem 1. Dezember eingetretenen Kohlenpreiserhöhung stellen sich die Richtpreise für Walzzeuge heute wie folgt:

1. Rohblöcke . . . . .	8830,—	} ab Schnittpunkt
2. Vorblöcke . . . . .	4190,—	
3. Knüppel . . . . .	4230,—	
4. Platten . . . . .	4330,—	
5. Formeln . . . . .	4930,—	} ab Oberhausen
6. Fluß-Stabelsen . . . . .	5030,—	
7. Universaleisen . . . . .	5480,—	} ab Werk
8. Bandelsen . . . . .	5530,—	
9. Walzdraht . . . . .	5480,—	} ab Essen
10. Grobbleche, 5 mm und darüber . . . . .	5690,—	
11. Mittelbleche, 3 bis unter 5 mm . . . . .	6180,—	} ab Siegen oder Dillingen
12. Feinbleche, 1 bis unter 3 mm . . . . .	6880,—	
13. Feinbleche, unter 1 mm . . . . .	6930,—	

Die genannten Preise sind Werksgrundpreise. Sie verstehen sich für 1000 kg und für Lieferung in Thomas-Handelsgüte. Der Aufpreis für Lieferung in Siemens-Martin-Handelsgüte beträgt 300 M für 1000 kg. Die Händlerzuschläge und etwaige Mindestfrachtopsprünge bleiben unverändert. Die in der Sitzung vom 19. Oktober d. J. aufgestellten Richtlinien werden beibehalten.

Der Inlands-Arbeitsausschuß des Eisenwirtschaftsbundes war auf Grund nachstehenden Rundschreibens des Reichswirtschaftsministers vom 28. November einberufen worden:

„1. Die überaus gespannte Lage des Eisenmarktes und die gegenwärtig fast unüberwindlichen Schwierigkeiten, den dringenden Inlandsbedarf zu angemessenen Preisen zu versorgen, haben mich veranlaßt, gemäß § 19 Abs. 1 letzter Satz der Verordnung zur Regelung der Eisenwirtschaft beim Eisenwirtschaftsbund die alsbaldige Einberufung des Inlands-Ausschusses zu beantragen mit der Tagesordnung: Marktlage und Frage der Wiedereinführung von Höchstpreisen.

2. Nachdem der Eisenwirtschaftsbund am 22. April 1921 die bis dahin gültigen Höchstpreise für Stahl- und Walzwerkserzeugnisse bis auf weiteres außer Kraft gesetzt hatte, hatte ich in der Sitzung des Inlands-Ausschusses des Eisenwirtschaftsbundes vom 19. Oktober 1921 ihre Wiedereinführung beantragt. Dieser Antrag wurde mit Stimmengleichheit abgelehnt. Wie durch die Presse bekannt geworden ist, hat daraufhin der Deutsche Stahlbund mit einigen Händlerunternehmern und Verbraucherunternehmern Richtpreise mit Geltung vom 20. Oktober 1921 ab vereinbart. Weder diese Richtpreise noch die später ab 10. November 1921 vorgenommene Erhöhung derselben bauen sich auf vom Reichswirtschaftsministerium angestellten Selbstkostenprüfungen auf. Die genannten Abkommen sind seitens der Erzeuger und insbesondere seitens der Händler nur teilweise innegehalten worden.

3. Als Grundlage für die bevorstehenden, von mir veranlaßten Verhandlungen im Eisenwirtschaftsbund habe ich in den letzten Wochen umfangreiche Selbstkostenprüfungen bei einer Reihe von Hütten- und Walzwerken vorgenommen. Die festgestellten Prüfungsergebnisse wurden mit Vertretern derjenigen Werke gemeinsam erörtert, bei denen die Selbstkostenprüfungen vorgenommen worden sind.

Auf Grund dieser Erhebungen halte ich für die Zukunft, d. h. ab 1. Dezember 1921, folgende Werkspreise für angemessen, die daher als Höchstpreise in Betracht kämen, falls die von mir beantragte Sitzung des Inlands-Ausschusses sich für Neufestsetzung von Höchstpreisen entscheidet:

		Der letzte Richtpreis betrug
für Rohblöcke . . . . .	3150	3500
„ Vorblöcke . . . . .	3450	3600
„ Knüppel . . . . .	3550	3700
„ schwere Schienen . . . . .	4150	4675
für Rohblöcke . . . . .	3150	3300
„ Stabeisen . . . . .	4250	4950
„ Feibleche (Siegerländ.) . . . . .	4700	6150—6300
„ Siemens-Martin-Zuschlag . . . . .	200	300

4. Bei vorstehenden Preisen sind die inzwischen eingetretenen bzw. bewilligten Lohnerhöhungen und die zu erwartenden Preiserhöhungen für Kohle und Betriebsmaterial ab 1. Dezember 1921 bereits berücksichtigt.

Sie sind unter Zugrundelegung eines Kurses von 100 *M* für den holländischen Gulden aufgestellt.

Sie basieren auf einem Schrottpreis von 3100 *M*. (Dieser ist inzwischen gefallen.)

Sie enthalten eine angemessene Quote für Erneuerungskonto und eine Gewinnrate von 5%.

Sie sind im gleichen Umfange, wie es bei den früheren Höchstpreisfestsetzungen der Eisenwirtschaftsbundes erfolgte, um einen Teil der bei der Ausfuhr erzielbaren Sondergewinne verbilligt. (Vgl. 5.)

Für Feibleche ist der vorstehende Preis für zuschlagfreie Stärken derart berechnet worden, daß die Durchschnittselbstkosten, welche sich bei einer aus den verschiedenen Stärken gemischten Erzeugung ergaben, um den Teil gekürzt wurden, der anteilmäßig den tatsächlich erzielten Stärkeaufpreisen entspricht (15%).

Die vorgeschlagene Erhöhung des Siemens-Martin-Zuschlages von bisher 50 *M* auf 200 *M* ist zwar durch die vorliegenden Prüfungsergebnisse in diesem Umfange nicht begründet. Sie erscheint jedoch mit Rücksicht auf die übrigen Preisrelationen als angemessen.

5. Die vorerwähnte Berücksichtigung eines Teiles der Ausfuhrsondergewinne zur Verbilligung der Inlandspreise ist wie folgt in dem gleichen Umfange wie bei den früheren Preisfestsetzungen des Eisenwirtschaftsbundes erfolgt:

Für Stabeisen z. B. werden sich die durchschnittlichen Selbstkosten der gesamten Erzeugung einschließlich Gewinnrate u. dgl. unter Berücksichtigung der vorstehend erwähnten Einzelheiten vom 1. Dezember an belaufen auf etwas weniger als 5000 *M*.

Der Ausfuhrerlös unter Zugrundelegung eines Preises von 900 fl. und obigen Umrechnungskurs beträgt dagegen 9000 *M*.

Der Ausfuhrsondergewinn je Tonne ausgeführten Stabeisens beträgt somit rd. 4000 *M*.

Von diesem Sondergewinn sollen wie früher  $\frac{3}{4}$  gleich 3000 *M* zur Verbilligung der Inlandspreise verwendet werden, während der Rest  $\frac{1}{4}$  gleich 1000 *M* je Tonne Ausfuhr den Ausfuhrfirmen verbleibt.

Unter der Annahme, daß mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten der Inlandsversorgung in Zukunft nur 20% der Gesamterzeugung zur Ausfuhr gelangen, verhält sich die ausgeführte Menge zur im Inland abgesetzten Menge wie 20% : 80% oder wie 1 : 4. Der je Tonne Ausfuhr zur Verbilligung der Inlandspreise in Anspruch genommene Betrag von 3000 *M* ermöglicht also je Tonne Inlandsabsatz eine Verbilligung von  $\frac{3000}{4}$  gleich 750 *M*. Der Inlandspreis kann somit von 5000 *M* auf 4250 *M* verbilligt werden.

(Z. B.: 1 t Ausfuhr zu 9000 *M* plus 4 t Inlandsabsatz zu 4250 *M* ergeben einen Gesamterlös von 26 000 *M*. Wird dagegen nichts ausgeführt und werden die gesamten 5 t im Inland zu dem ohne Verbilligung durch die Ausfuhrerlöse als angemessen zu erachtenden Preis von 5000 *M* abgesetzt, so ergeben sie einen Erlös von 25 000 *M*. Die Differenz beider Beträge entspricht dem Anteil von 1000 *M* des Ausfuhrsondergewinnes, der den Ausfuhrfirmen verbleibt.)

6. Die Berechnung der unter 3. genannten Preise ist nach genau denselben Grundsätzen erfolgt, nach denen der Eisenwirtschaftsbund vor dem 22. April 1921 seine Werkhöchstpreise mit Geltung für das ganze deutsche Reichsgebiet festsetzte. Soweit z. B. die Kommissare des Reichswirtschaftsministers bei früheren Preisfestsetzungen geringere Erneuerungsraten oder eine weitergehende Anrechnung von Exportgewinnen zur Verbilligung der Inlandspreise beantragt haben, und soweit diese Anträge damals vom Eisenwirtschaftsbund nicht berücksichtigt wurden, sind sie in den vorgenannten Zahlen ebenfalls nicht berücksichtigt. Dies ist aus dem Grunde geschehen, damit die vorgeschlagenen Zahlen ohne weiteres mit den früheren Höchstpreisen des Eisenwirtschaftsbundes verglichen werden können, und damit man sie in ihrer Höhe als die etwa vom Eisenwirtschaftsbund festzusetzenden Höchstpreise betrachten kann, falls dieser sie in der beantragten Sitzung nach denselben Grundsätzen bestimmen würde, wie er es früher getan hat.“

Die Ablehnung der Höchstpreise ist nur zu begrüßen. Die grundsätzlichen Bedenken gegen die zwangsweise Regelung der Eisenwirtschaft bestehen für jeden, der die Entwicklung der wirtschaftlichen Verhältnisse aufmerksam beobachtet, unverändert fort. Selbst wenn man zugeben will, daß Zeiten denkbar sind, welche die Einführung von Höchstpreisen erfordern, so muß der unbefangene Urteilende doch zugeben, daß derartige Maßnahmen augenblicklich gänzlich verfehlt sind, wo die Marktlage gänzlich unübersichtlich ist und die Preise bei den fortgesetzten starken Schwankungen der Mark ständig dem größten Wechsel unterworfen sind; wenn daher die Gültigkeit der jeweiligen Höchstpreise auch nur kurz, etwa für einen Monat, befristet würde, so wäre damit immer noch keine genügende Beweglichkeit geschaffen. Außerdem treffen die in dem Rundschreiben geschilderten Verhältnisse, die den Reichswirtschaftsminister zur Einberufung des Inlands-Arbeitsausschusses veranlaßt haben, nicht mehr zu. Die Marktlage hat sich seit Ende November wesentlich geändert. Eine Ueberspannung des Eisenmarktes besteht nicht mehr. In allen Erzeugnissen hat die Nachfrage erheblich nachgelassen, und die Deckung des dringenden Inlandsbedarfes erfolgt in zureichendem Maße, zumal da das an sich nicht allzu umfangreiche Auslandsgeschäft, seitdem stärkeren Inlandsbedarf vorliegt, erheblich zurückgegangen ist. Zudem sind die Auslandspreise unter dem Drucke des französisch-belgischen Wettbewerbs gefallen, wodurch die Absicht des Reichswirtschaftsministers, den Ausfuhrsondergewinn zur Verbilligung der Inlandspreise zu benutzen, gleichfalls in ihren Wirkungen zweifelhaft geworden wäre. Der angemessene Preis z. B. von 90 fl. für Stabeisen ist nicht mehr zu erzielen, vielmehr betragen die Preise fob Rotterdam nur noch 80 fl. und darunter, so daß nach Abzug der Spesen für die Werke 70 bis 72 fl. übrig bleiben. Die Klagen der inländischen Verbraucher über unzureichende Belieferung sind allerdings zum Teil berechtigt gewesen, doch erklärt sich dies aus einer gewissen Unvollkommenheit der Richtlinien des Stahlbundes, die, wie von den Erzeugern selbst erklärt wird, aus den Erfahrungen der Praxis heraus der Veredelung bedürfen. Mit dieser Aufgabe ist ein besonderer Ausschuß beauftragt worden. Wenn dessen Arbeit abgeschlossen ist, so kann mit Bestimmtheit vorausgesetzt werden, daß allen bei den heutigen Zeitläuften billigerweise zu erwartenden Ansprüchen Rechnung getragen und damit eine ruhige Entwicklung des Eisenmarktes gewährleistet wird. Um dieser ruhigen und stetigen Entwicklung willen wäre es dringend zu wün-

schen, daß der Reichswirtschaftsminister von seinem Rechte, aus eigenem Ermessen Höchstpreise einzuführen, keinen Gebrauch macht.

**Preisfestsetzung für Roheisen.** — Durch Bekanntmachung des Eisenwirtschaftsbundes<sup>1)</sup> sind die bereits an dieser Stelle<sup>2)</sup> mitgeteilten Höchstpreise für Roheisen für den Monat Dezember veröffentlicht worden. Dabei ist der Preis für Siegerländer Stahleisen von bisher 1903 auf 2964 *M* und der Preis für Spiegeleisen mit 10 bis 12% *Mn* von 2021 auf 3192 *M* erhöht worden.

**Die Außenhandelsstelle für Eisen- und Stahlerzeugnisse zur Devisenbeschaffung und Fakturierung in Auslandswährung.** — Der Ausschuß der Außenhandelsstelle Eisen- und Stahlerzeugnisse hat in seiner Sitzung vom 9. Dezember 1921 zur Devisenbeschaffung, Fakturierung in Auslandswährung, zum Verkauf zu festen Preisen, zur Frage der Einfuhrkontingente und zur Preisprüfung beschlossen:

1. Folgende Zweige der Außenhandelsstelle für Eisen- und Stahlerzeugnisse haben sich verpflichtet, den Verkauf nach Ueberpariländern in ausländischer Währung zu tätigen: Steilrohrwasserkessel, Vorwärmer (Economiser), Feuerungen und Wasserreiniger, Ueberzieher, Siederohrdichtmaschinen, Rohrausschneider und Flanschenwalzen, Kleinhebezeuge, Stahlflaschen, Eisenkonstruktionen, Radsätze, Stahlgußrüder und Radsätze, Automobilfedern, Blattspiral-(Maschinenfedern) und Schraubenfedern, Eisenbahnwagenfedern, Edelstahl, Draht und Drahterzeugnisse, Drahtseile, viereckiges Drahtgeflecht, Drahtgewebe, Weblitzen, Schiffs- und Handelsketten, Knotenketten, Stahlformguß, Schiffsanker, kaltgewalztes Band Eisen und Verpackungsbandeisen, Bandeisenkörbe, verzinkte Bleche, gelochte Bleche, Eiszellen, gezogenes Stangen Eisen und Wellen, Achsen, Laekröhren, Fittings und Flanschen, Dampfarmaturen, Handtransportgeräte, Siegerländer Hartgußwalzen, Kalander-, Müllerei- und ähnliche Walzen, Stahlspäne, Feldbahnmaterial.

Der Außenhandelsausschuß hat davon Kenntnis genommen, daß noch lange nicht in genügendem Ausmaß Ausfuhrgeschäfte in hochwertiger Auslandsvaluta abgeschlossen und berechnet werden, und daß daher sowohl die Devisenbeschaffung als auch die Ausfuhrerlöse sehr zu wünschen übrig lassen. Sollten diejenigen zum Bereich der Außenhandelsstelle gehörigen Wirtschaftszweige, die sich bisher gegenüber der Berechnung in hochwertiger Auslandswährung ablehnend verhalten haben, auf ihrem Standpunkt bestehen bleiben, ohne der Außenhandelsstelle eine befriedigende Begründung für ihre Stellungnahme zu geben, so soll der Reichsbevollmächtigte der Außenhandelsstelle nach eingehender Prüfung der Sachlage durch den Währungsausschuß auf dessen Antrag berechtigt sein, von einem bestimmten Zeitpunkt ab Vorschriften für den Verkauf und die Berechnung in hochwertiger Auslandswährung für die betreffenden Wirtschaftszweige zu erlassen. Außerdem wird der Reichsbevollmächtigte beauftragt, durch die Außenhandelsstelle auf die Notwendigkeit vermehrter Fakturierung in hochwertiger Auslandswährung hinzuwirken.

2. Der Außenhandelsausschuß verlangt von den Ausfuhrfirmen die restlose Ablieferung aller Devisen, insoweit diese nicht zur Deckung nachweisbarer eigener Verpflichtungen im Ausland benötigt werden.

3. Der Außenhandelsausschuß empfiehlt, grundsätzlich nur zu entsprechend hohen festen Preisen zur Sicherung vor nachträglichen Verlusten zu verkaufen und die Lieferung nicht von Nachforderungen abhängig zu machen.

4. Hinsichtlich der Gewährung besonderer Einfuhrkontingente für bestimmte Länder erblickt der Außenhandelsausschuß eine Durchbrechung des

Grundsatzes der Meistbegünstigung und richtet daher an die Reichsregierung das Ersuchen, solche Anträge abzulehnen.

Ferner wurde beschlossen: Dem Währungsausschuß wird auch die Aufgabe übertragen, die Fälle nachzuprüfen, in denen zurzeit von den Fachgruppen eine Preisprüfung abgelehnt wird. Der Währungsausschuß berichtet dem Außenhandelsausschuß in der nächsten Sitzung, ob die Gründe, die zur Ablehnung der Preisprüfung angeführt werden, als stichhaltig anerkannt werden können.

Der Außenhandelsausschuß hat ferner die Außenhandelsstelle ermächtigt, der Reichsbank monatlich eine Nachweisung aller größeren in hochwertiger Auslandswährung abgeschlossenen Geschäfte zu übermitteln und die Ausfuhrfirmen anzuweisen, daß sie ihrerseits der Devisenablieferungskontrolle der Reichsbank, Berlin SW 19, Hausvogteiplatz 1, eine Mitteilung über diejenigen Devisenmengen zukommen lassen, die sie mittelbar, also in der Hauptsache durch ihre Privatbanken, an die Reichsbank abgeliefert haben.

**Aus der englischen Eisenindustrie.** — Von einem genauen Kenner der englischen Verhältnisse erhalten wir über den Beschäftigungsgrad der englischen Eisenindustrie und über die Geschäftsbeziehungen zu Deutschland nachstehenden bemerkenswerten Bericht:

Die englische Roheisenerzeugung ist stark gesunken. Man muß schon bis auf das Jahr 1850 zurückgehen, wenn man gleich niedrige Erzeugungsziffern finden will. Was das heißt, wird einem so recht erst klar, wenn man sich die damaligen Zeitumstände vergegenwärtigt. Bekanntlich gab es in jener Zeit noch keine Massenherstellung und die Nachfrage nach Eisen war verhältnismäßig gering. Das Eisenbahnwesen befand sich noch in der Entwicklung, mit dem Bau eiserner Schiffe wurde erst ganz vereinzelt begonnen, im Bauwesen fand das Eisen nur sparsame Verwendung. Damit vergleiche man die neuzeitlichen Forderungen in Hinsicht auf Schifffahrt, Eisenbahn- und Bauwesen, ganz abgesehen von dem starken Zuwachs der Bevölkerung und deren so ungemein gestiegenen Bedürfnissen. Und trotz des unleugbaren Bedarfs, trotz der Erschöpfung der Lager dieser Rückgang der Erzeugung! Ueber die Gründe dieser Erscheinung ist man sich in den beteiligten Kreisen durchaus klar und jede Unterhaltung mit Vertretern der englischen Eisenindustrie, der Industrie der sog. „Birmingham Goods“, der großen Ausfuhrhäuser, der Eisenhändler und Großverbraucher beweist das Bemühen der Industrie- und Handelswelt, zur Heilung der durch den Versailler Frieden heraufbeschorenen Weltkrankheit beizutragen. Jeder empfindet den Druck der Zeit, jeder ist davon überzeugt, daß die Krankheitsursache beseitigt werden muß, und man kann bei näherem Zusehen deutlich bemerken, wie von allen Seiten tatkräftig auf eine Gesundung des Weltmarktes hingearbeitet wird. Zieht man dazu in Betracht, daß es bis jetzt noch nie eine englische Regierung gegeben hat, die es gewagt hat, den City- und Industriekreisen zu widerstreben, so ist mit mathematischer Sicherheit darzustellen, daß in absehbarer Zeit die Vorkriegszeiten in der Weltwirtschaftslage zurückkehren werden, wenn auch freilich mit weit ungünstigeren Bedingungen für Deutschland als zuvor.

Im Augenblick beschäftigt sich ein jeder nur mit der Lösung der folgenden Fragen: Was wird Deutschland die Zukunft bringen, wie ist sein Zusammenbrechen (das nach einstimmigem Urteil ein Weltunglück wäre) zu vermeiden? Wie wird die Washington Konferenz sich weiter entwickeln und mit welchem endlichen Erfolg? Wie wird die verwirrte politische Lage in Ulster, Kemal, Indien und Aegypten sowie im Stillen Ozean gelöst werden? Wann wird die finanzielle Weltkrise (die nicht nur in Deutschland herrscht, — und dies ist immerhin im Auge zu behalten) am schnellsten zu Ende gebracht werden?

Im großen ganzen empfindet ein jeder die Verantwortung und Pflicht, auf irgendwelche Weise das Seinige

<sup>1)</sup> Reichsanzeiger 1921, Nr. 290 vom 12. Dez.

<sup>2)</sup> Vgl. St. u. E. 1921, 8. Dez., S. 1793.

zur Besserung der Sachlage zu tun. Auch rührt die Presse sich stark und die Allgemeinheit steht geschlossen hinter ihr. Schwere Anklagen werden namentlich gegen das Beamtenum erhoben. Jedes Land hat ja heutzutage ein dreimal größeres Beamtenheer zu ernähren, in dem die große Masse obendrein völlig unfähig ist. Durch fortgesetztes Drängen der Presse wird jetzt in verschiedenen Abteilungen der englischen Verwaltung rein Schiff gemacht; dadurch wird nicht nur eine größere Sparsamkeit erzielt, es werden auch die vermutlichen Urheber der augenblicklichen Weltkrankheit zur Seite geschoben. Daß diese Reinigungsmaßregeln und die Anstellung tüchtiger und ehrlicher Männer in der ganzen Welt vorgenommen werden, ist der Wunsch jedes gebildeten Engländers.

Die einzige englische Industrie, welche bis jetzt ziemlich beschäftigt war, ist die für verzinnte Bleche, obschon die Verladungen auch hier heruntergingen, und zwar von 128 205 Kisten je Woche am 5. November auf 48 503 am 12. November und 63 586 am 19. November. Von den meistens in Süd-Wales und Monmouthshire gelegenen Werken waren Ende Oktober 1921 im Betrieb 62 gegen 66 im Vorjahre für Weißbleche und 13 gegen 9 für Eisenbleche. Von Walzwerken arbeiteten für Weißbleche 285 gegen 321 im Vorjahre und für Eisenbleche 106 gegen 91 Werke in 1920. Japan, China und Brit. Indien waren die größten Absatzgebiete, ferner Holland, Frankreich und Spanien. In Wales sind augenblicklich etwa  $\frac{3}{4}$  der Werke beschäftigt. Die Preise sind für verzinnte Bleche 22 S 6 d Basis I. C. fob Swansea.

Die Nachfrage für verzinkte Bleche (Corrugated Sheets) war nicht so stark wie letzthin, wodurch die Preise etwas gesunken sind, und zwar auf 27.15 £ fob. für 24 G. in Paketen, Dezember-Verladung (meistens für Brit. Indien und Südamerika). Zuzufolge der „Labour Gazette“ arbeiteten in Wales in diesem Monat 106 Werke gegen 105 im September und 91 im Oktober 1920.

Bei dem Darniederliegen der Eisenindustrie ist natürlich auch der Schrottmärkte in England fortgesetzt flau; nur in Wales sind größere Mengen — für die Weißblechherstellung — verkäuflich. Es besteht große Neigung, in Deutschland Schrott gegen Umtausch von Walzwerkzeugnissen unterzubringen, ein Plan, der bei der Schrottknappheit in Deutschland zweifellos der Beachtung wert ist.

Ueber die Geschäftsbeziehungen zu Deutschland macht unser Berichterstatter folgende bemerkenswerten Ausführungen: Soweit wir beurteilen können, lassen die Lieferungen der deutschen Werke hinsichtlich der Pünktlichkeit viel zu wünschen übrig. Es ist uns bekannt, wie schwer es oft ist, die Lieferfrist genau innezuhalten; aber gerade hierauf legt der Engländer größten Wert, was die deutschen Werke, die mit englischen Firmen in Verbindung stehen, nicht außer acht lassen sollten. Der Engländer fragt an erster Stelle nach der Bedeutung des Lieferwerkes und seinem Ruf in bezug auf Pünktlichkeit und Worthalten und erst in zweiter Reihe nach dem Preise. Er ist deshalb bereit, einem englischen Werke die Ware 25% teurer zu bezahlen, als er für die gleiche festländische Ware ausgeben müßte, wenn er nur die Ueberzeugung hat, daß er prompt beliefert wird. Daraus läßt es sich erklären, daß z. B. vor kurzem Schiffsbleche  $\frac{3}{8}$  aus Deutschland nur unter 7 £ je t unterzubringen waren, während solche Bleche sich von englischen Werken bis zu 9 £ verkaufen ließen. So ist es auch zu verstehen, weshalb ein großes westfälisches Hüttenwerk immer mehr Aufträge erzielen kann als die meisten anderen Werke in Deutschland, und es wäre unbedingt angebracht, durch größere Zuverlässigkeit diesen Nachteil auszugleichen. Auch die liefernden belgischen und französischen Werke halten ihre vertraglichen Lieferungsfristen kaum inne.

|| United States Steel Corporation. — Nach dem neuesten Ausweise des nordamerikanischen Stahltrustes belief sich dessen unerledigter Auftragsbestand zu

Ende Oktober 1921 auf 4 355 418 t (zu 1000 kg) gegen 4 633 641 t zu Ende September und 9 994 242 t zu Ende Oktober 1920. Wie hoch sich die jeweils zu Buch stehenden unerledigten Auftragsmengen am Monatschluß während der drei letzten Jahre bezifferten, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	1919 t	1920 t	1921 t
31. Januar . . .	6 791 216	9 434 008	7 694 335
28. Februar . . .	6 106 960	9 654 114	7 044 809
31. März . . . .	5 517 461	10 050 348	6 385 321
30. April . . . .	4 877 679	10 525 503	5 938 748
31. Mai . . . . .	4 350 827	11 115 512	5 570 207
30. Juni . . . . .	4 971 141	11 154 478	5 199 754
31. Juli . . . . .	5 667 920	11 296 363	4 907 609
31. August . . . .	6 206 849	10 977 919	4 604 437
30. September . .	6 385 192	10 540 801	4 633 641
31. Oktober . . . .	6 576 231	9 994 242	4 355 418
30. November . . .	7 242 383	9 165 825	—
31. Dezember . . .	8 397 612	8 278 492	—

**Aktiengesellschaft der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen (Saar).** — Der Abschluß der Dillinger Hüttenwerke für das Geschäftsjahr 1920/21 weist neben 10 553 910,41  $\mathcal{M}$  Vortrag aus 1919/20 einen Betriebsgewinn von 10 644 399,45  $\mathcal{M}$  aus. Für Abschreibungen wurden 20 385 419,90  $\mathcal{M}$  verwendet, so daß ein Reingewinn von nur 812 889,96  $\mathcal{M}$  verbleibt, über dessen Verwendung nichts Näheres angegeben ist. Aus dem vorjährigen Reingewinn von 58 134 507,86  $\mathcal{M}$  wurden 10% Gewinn ausgeteilt.

**Georgs-Marlen-Bergwerks- und Hütten-Verein, Aktiengesellschaft, Osnabrück.** — Das wichtigste Ereignis des Geschäftsjahres 1920/21 ist der Abschluß des Interessengemeinschaftsvertrages mit dem Lothringer Hütten- und Bergwerksverein in Raaxel. Außer mit der Berichtsgesellschaft hat der Lothringer Hütten-Verein noch Interessengemeinschaften mit dem Hasper Eisen- und Stahlwerk, der „Königsborn“-Aktiengesellschaft den Mannstadtwerken und der Düsseldorfer Eisen- und Drahtindustrie. Die Erträgnisse sämtlicher Interessengemeinschaftswerke werden in einer gemeinschaftlichen Kasse beim Lothringer Hütten-Verein vereinigt. Aus dem Gesamtgewinn erhält die Gesellschaft für je 1% Dividende des Lothringer Hütten-Vereins einen Betrag, der bis zu 8% die Auszahlung der gleichen Dividende gestattet und über 8% hinaus  $\frac{3}{4}$ % für jedes Prozent Dividende des Lothringer Hütten-Vereins. Die außerordentliche Hauptversammlung vom 15. Dezember 1920 hat den Abschluß dieses Interessengemeinschaftsvertrages genehmigt. Der Abschluß des Interessengemeinschaftsvertrages soll dem Berichtsunternehmen u. a. den finanziellen Rückhalt geben, um den Ausbau der Hüttenwerke, der bereits vor dem Kriege begonnen war, auszuführen und in noch größerem Umfange zu erweitern. Das Aktienkapital wurde durch Beschluß der Generalversammlung vom 4. Juni 1921 von 18,5 auf 35 Mill.  $\mathcal{M}$  erhöht. Der Rest der Schwedenschuld, welche am 1. Juli 1920 noch 1,3 Mill. Kr. betrug, wurde im abgelaufenen Geschäftsjahre getilgt. Die Beschäftigung in den verschiedenen Betrieben war nicht einheitlich. Während z. B. für Roheisen, Stabeisen, Radsätze, Kleiseisenzeug zeitweilig Absatzmangel herrschte, konnte die Erzeugung an Schienen und Schwellen für Hauptbahnen nicht unwesentlich gesteigert werden. Ueber die Betriebsverhältnisse der einzelnen Werke ist folgendes zu erwähnen: Auf der Zeche Werne wurde auch im verflossenen Geschäftsjahr die Leistung durch die in früheren Berichten geschilderten Umstände (politische und Lohn-Bewegungen usw.) beeinträchtigt. Wenn dennoch die Förderung gesteigert werden konnte, so ist dies auf die Erhöhung der Belegschaft und die Einführung der inzwischen wieder aufgegehenden Ueberschichten zurückzuführen. Im Erzbergbau gestaltete sich die Förderung regelmäßig. Der Betrieb der Erzgruben am Schafberge wurde im Einverständnis mit den Berg- und

Demobilmachungsbehörden eingestellt, weil er sich unter den heutigen Verhältnissen als unwirtschaftlich erwies. Bei der Abteilung Georgsmarienhütte mußte infolge der zu Beginn des Geschäftsjahres einsetzenden Verschlechterung der Marktlage die Erzeugung eingeschränkt und bedeutende Mengen Roheisen auf Lager genommen werden. Der Umbau des Hochofenwerks geht planmäßig weiter. Der Neu- und Umbau des Martinwerks der Abteilung Osnabrück wurde kräftig gefördert. Allerdings behinderte er — wie im Vorjahre — die Rohstahlerzeugung nicht unerheblich. Der Arbeitsmangel, der gegen Ende des vorhergehenden Geschäftsjahres bei den meisten Fabrikaten einsetzte, hielt in der Berichtszeit nicht nur an, sondern vergrößerte sich noch. In Klein-eisenzeug und Radsätzen wurde er so groß, daß in einigen Werkstätten zu Arbeiterentlassungen geschritten werden mußte. Bei der Abteilung Piesberg

(Steinbrüche und Durilitwerk) konnte die Gewinnung in unbearbeiteten Steinen gesteigert werden. Der Absatz in bearbeiteten Steinen ließ sehr zu wünschen übrig, während in unbearbeiteten Steinen außer der Erzeugung noch ein kleiner Teil des Lagerbestandes abgestoßen werden konnte. Die Beschäftigung im Durilitwerk war im ganzen Geschäftsjahr wenig befriedigend. — Auf den verschiedenen Werken des Vereins wurden im Durchschnitt 9942 männliche und 96 weibliche Arbeiter beschäftigt, gegen 9829 bzw. 212 im Vorjahre. Gezahlt wurden an Löhnen 144 194 677 (i. V. 67 138 451) *M*, an Frachten 18 011 038 (10 878 469) *M*, an Kohlensteuer 15 562 838 (8 068 222) *M*. Für Arbeiterzwecke (Krankenkassen-, Versicherungs- usw. Beiträgen) wurden 7 079 631,66 (2 524 938,28) *M* verausgabt. — Ueber die hauptsächlichsten Abschlußziffern gibt nebenstehende Zahlentafel Aufschluß.

**Stahlwerke Brüninghaus, Aktien-Gesellschaft, Wer-dohl i. W.** — In dem Geschäftsjahr 1920/21 hat sich die mit der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges. in Dortmund geschlossene Betriebs-gemeinschaft in allen Teilen bewährt, da sie dem Unternehmen die Versorgung seiner Betriebe und Werkstätten mit den erforderlichen Rohstoffen sicherte, und ihm erhebliche Auftragsmengen einbrachte, die in der stilleren Zeit Beschäftigung gaben. Der Betrieb auf den Werken verlief ohne größere Störungen. An Löhnen und Gehältern wurden im Berichtsjahre insgesamt 12 199 446,09 *M* gegen 5 606 018,22 *M* im Vorjahre gezahlt. Die gesetzlichen Abgaben betragen bei den Stahlwerken Brüninghaus und dem Eisenwerk Westhofen zusammen 2 378 403,04 (1919/20: 1 142 721,93 *M*). — Die Ertragsrechnung ergibt einschließlich 155 203,38 *M* Vortrag einen Betriebsüberschuß von 7 292 701,17 *M*. Nach Abzug von 3 360 434,44 *M* allgemeinen Unkosten, Steuern, Zinsen usw., 448 332,70 *M* Abschreibungen verbleibt ein Reingewinn von 3 483 934,03 *M*. Hiervon werden 39 000 *M* der Rücklage und 150 000 *M* der Sonder-rücklage, 1 100 000 *M* dem Werkerhaltungsbestand und 200 000 *M* den Unterstützungskassen über-wiesen, 1 Mill. *M* für Siedlungszwecke verwendet, 862 500 *M* Gewinn (30% auf 2 375 000 *M* und 15% auf 1 Mill. *M* Aktienkapital gegen 20% i. V.) ausgeteilt und 132 434,03 *M* auf neue Rechnung vorgetragen.

in <i>M</i>	1917/18	1918/19	1919/20	1920/21
Aktienkapital . . .	18 500 000	18 500 000	18 500 000	35 000 000
Anleihen . . . . .	15 232 243	15 853 045	15 408 865	14 966 977
Vortrag . . . . .	804 431	536 191	160 164	231 048
Betriebsgewinn . . .	10 152 625	8 064 625	14 712 382	23 630 840
Allgem. Unkosten, Anleihezinsen . . .	2 903 365	2 900 010	5 230 527	7 735 097
Aufwend. f. Instandhaltung der Werke	415 803	467 527	488 585	615 982
Abschreibungen . . .	4 500 251	3 895 111	5 843 803	5 910 149
Krisenunterstützung	305 024	176 921	15 813	—
Kursverl. a. Wertpap.	—	901 033	—	226 833
Rücklagen f. Werks-erneuerungen . . .	—	—	1 000 000	2 000 000
Reingewinn . . . . .	1 038 181	—	2 133 706	7 142 730
Verlust . . . . .	—	376 027	—	—
Reingewinn ein-schl. Vortrag . . .	2 744 612	160 164	2 293 870	7 374 378
Rücklage für Wohl-fahrtszwecke . . . .	300 000	—	500 000	1 500 000
Gesetzl. Rücklage . .	—	—	—	1 574 000
Vergütung an den Aufsichtsrat . . . .	58 421	—	82 222	297 222
Gewinnanteil . . . .	1 850 000	—	1 480 000	3 745 000
„ „ % . . . . .	10	—	8	1) 14
Vortrag . . . . .	536 191	160 164	231 648	269 156

1) Auf 18,5 Mill. *M* alte Aktien und 16,5 Mill. *M* neue Aktien zur Hälfte.

### Die Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft im Jahre 1920.

Der Verwaltungsbericht der Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft für das Rechnungsjahr 1920<sup>1)</sup> weist im Vergleich zum Vorjahre einen Rückgang in der Zahl der Betriebe um fünf auf. Dagegen hat sich die Zahl der beschäftigten Personen erheblich vermehrt, und zwar in allen Sektionen. Im einzelnen ergibt sich folgendes Bild:

Sektion	Zahl der Betriebe am 1. Januar 1921	Zahl der beschäftigten Personen 1920	Gegen das Jahr 1919 ±
Essen . . . . .	5	40 450	+ 5 844
Oberhausen . . . .	31	75 884	+ 8 606
Düsseldorf . . . .	35	27 535	+ 3 163
Köln . . . . .	34	18 903	+ 4 316
Aachen . . . . .	10	5 674	+ 80
Dortmund . . . . .	17	38 164	+ 1 596
Bochum . . . . .	15	30 649	+ 1 409
Hagen . . . . .	27	10 939	+ 977
Siegen . . . . .	40	7 550	+ 746
Zusammen	214	255 748	+ 26 737

Die nachgewiesenen Löhne und Gehälter belaufen sich auf 3 763 903 947 *M*, was gegenüber 1919 ein Mehr von 2 501 434 187 *M* bedeutet. Von dem Entgelt entfallen auf den Kopf der Person 14 717,24 *M* gegen 5512,74 *M* im Jahre 1919; die Zunahme beträgt mithin 166,9%. Nachstehende Zusammenstellung weist den Jahresdurch-

schnittsverdienst und seine Aenderung gegen das Jahr 1919 bei den verschiedenen Sektionen auf:

Sektion	1920 <i>M</i>	1919 <i>M</i>	Gegen das Vorjahr mehr <i>M</i>
Essen . . . . .	14 724,64	5 786,48	8 938,16
Oberhausen . . . .	15 382,61	5 686,13	9 696,48
Düsseldorf . . . .	15 780,67	5 750,71	10 029,96
Köln . . . . .	13 625,36	5 195,90	8 429,46
Aachen . . . . .	12 756,83	4 119,74	8 637,09
Dortmund . . . . .	14 764,30	5 419,48	9 344,82
Bochum . . . . .	14 143,99	5 375,10	8 768,89
Hagen . . . . .	13 264,14	5 197,45	8 066,69
Siegen . . . . .	12 513,24	4 931,78	7 581,46
Gesamtdurchschn.	14 717,24	5 512,74	9 204,50

Die Einnahmen und Ausgaben betragen 20 354 664,22 (im Vorjahre 13 628 238,34) *M*. Von den Einnahmen machten die Umlagebeiträge für 1920 allein 18 182 954,24 *M* aus. Die höchsten Umlagen zahlte wiederum die Sektion Oberhausen mit 5 642 476 (3 569 749,20) *M*; ihr folgt die Sektion Essen mit 3 060 574 (2 735 756,04) *M*. Die niedrigsten Beiträge leisteten die Sektion Aachen mit 498 013,24 (335 378,15) *M* und Siegen mit 492 505 (349 668,45) *M*.

Die Verwaltungskosten des Genossenschaftsvorstandes beliefen sich auf 2 034 096,85 (988 841,73) *M*. Auf

1) Vgl. St. u. E. 1921, 6. Januar, S. 28/30.

## Arbeiterwechsel.

Sektion	Zahl der im Jahre 1920			Wechselnde Arbeiter		% der Arbeitsplätze, die gewechselt wurden	Zahl der Arbeiter, die auf jedem der Arbeitsplätze wechselten	Verhältnis der Zahl der wechselnden Arbeiter zur Zahl der vorhandenen Arbeitsplätze
	wirklich Beschäftigten	durchschnittlich (Arbeitsplätze)	seßhaften Arbeiter	Zahl	Arbeitsplätze			
	a	b	c					
I (Essen) . . .	53 243	40 450	31 344	21 899	9 106	22,5	2,4	54,1
II (Oberhausen) . . .	121 530	75 884	53 897	67 642	21 987	29,0	3,1	89,1
III (Düsseldorf) . . .	44 987	27 535	19 136	25 851	8 399	30,5	3,1	93,8
IV (Köln-Kalk) . . .	26 555	18 903	14 895	11 660	4 008	21,2	2,9	61,6
V (Aachen) . . .	9 130	5 674	4 134	4 996	1 540	27,1	3,2	88,0
VI (Dortmund) . . .	53 777	38 164	30 234	23 543	7 930	20,8	3,0	61,7
VII (Bochum) . . .	50 408	30 649	20 679	29 729	9 970	32,5	3,0	97,0
VIII (Hagen) . . .	16 266	10 939	8 111	8 155	2 828	25,8	3,0	74,5
IX (Siegen) . . .	11 152	7 550	5 856	5 296	1 694	22,4	3,1	70,1
Ganzz Genossensch.	387 057	255 748	188 286	198 771	67 462	26,4	3,0	77,7

den Kopf des Versicherten entfielen somit 7,95 (4,32) *M* und auf je 1000 *M* Entgelt 0,54 (0,78) *M*. An Unfallrenten wurden 10 226 478,99 (8 316 949,56) *M* ausbezahlt, was auf den Kopf des Versicherten 39,99 (36,32) *M* und auf je 1000 *M* Entgelt 2,72 (6,59) *M* ausmacht.

Die Zahl der entschädigungspflichtigen Unfälle sank von 2802 auf 2143; die Zahl der überhaupt angemeldeten Unfälle belief sich auf 20 086 (21 801), so daß die entschädigungspflichtigen unter den angemeldeten 9,9 (12,9) % ausmachen. Die Unfallmeldungen haben demnach weiter abgenommen, und zwar um 1715, nachdem sie im Vorjahre um 20 969 Fälle zurückgegangen waren. Auch im Verhältnis zur Arbeiterzahl haben die Anmeldungen abgenommen; es kommen auf je 1000 Personen 78,54 Unfälle gegen 95,20 im Jahre 1919. Die Zahl der entschädigungspflichtigen Unfälle betrug auf 1000 Arbeiter 8,34 (12,24). Trotz dieses Rückganges der Unfallzahlen ließ sich nicht feststellen, daß sich das Verhalten der Arbeiter gegenüber den Bestrebungen des Unfallschutzes wesentlich geändert hätte. Mancher schwere und tödliche Unfall war wiederum auf die selbstverschuldete Außerachtlassung der gebotenen Vorsicht zurückzuführen; hinzu kommen Unkenntnis und Gewöhnung an die Betriebsgefahren und ihre Unterschätzung. 256 (320) Unfälle = 8,3 (11,4) % verliefen tödlich, 14 (15) hatten völlige, 997 (1403) teilweise und 870 (1065) vorübergehende Erwerbslosigkeit zur Folge. Auf 1000 Arbeiter entfielen 1,0 (1,35) Todesfälle. Die meisten Todesfälle, nämlich 54 (70) erfolgten durch Hebezeuge. Im Eisenbahnbetriebe verunglückten 43 (53), durch Sturz 21 (41), durch Arbeitsmaschinen 16 (21), durch Herabfallen und Umfallen von Gegenständen 16 (19), durch Gasvergiftungen 14 (29), durch Verbrennungen 19 (15) und der Rest fand durch Explosionen, Transport von Lasten von Hand, elektrischen Strom, Zusammenbruch und Verschüttungen, Getriebe, Blutvergiftungen, Fuhrwerk, Handwerkszeug und sonstiges den Tod.

Dem Bericht über die technische Aufsicht für das Jahr 1920 entnehmen wir noch die obenstehenden, beachtenswerten Angaben über den Arbeiterwechsel.

Zur Verhütung von Unfällen war die Berufsgenossenschaft in der altbewährten Weise tätig.

Meister- und Arbeiterreisen zur Besichtigung der Ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt in Charlottenburg kamen noch nicht wieder zur Ausführung.

Die Weiterentwicklung des Haftpflichtverbandes der deutschen Eisen- und Stahlindustrie ist auch im abgelaufenen Jahre in ruhigen Bahnen fortgeschritten. Die Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft bildet im Haftpflichtverbande die Sektion Essen. Die Zahl der Mitglieder dieser Sektion betrug im Jahre 1920 82 (80) mit 204 (162) Versicherungsscheinen und rd. 1,24 Milliarde *M* (1 Milliarde *M*) versicherter Lohnsumme. An Beiträgen kamen 250 000, *M* (200 475 *M*) ein.

## Bücherschau.

Osann, Bernhard, Professor an der Bergakademie in Clausthal, Geheimer Bergrat: Lehrbuch der Eisenhüttenkunde. Verfaßt für den Unterricht, den Betrieb und das Entwerfen von Eisenhüttenanlagen. Leipzig: Wilhelm Engelmann. 8°.

Bd. 2: Erzeugung und Eigenschaften des schmiedbaren Eisens. Mit 651 Abb. im Text und 10 Taf. 1921. (XVI, 794 S.) 145 *M*, geb. 175 *M*.

Nachdem im Jahre 1915 der erste Band von Osanns Lehrbuch der Eisenhüttenkunde mit dem Untertitel „Die Roheisenerzeugung“ erschienen war<sup>1)</sup>, ist nun nach sechs Jahren der zweite Band, die „Erzeugung und Eigenschaften des schmiedbaren Eisens“, herausgekommen. Der umfangreiche Band, der bis in die Gegenwart hinein alles bringt, was nötig erscheint, um den lernenden Eisenhüttenmann für die Praxis möglichst vollkommen vorzubereiten, ist zugleich ein Nachschlagewerk für den Betriebsmann.

In der Einleitung (I) folgt auf eine Uebersicht der Einteilung des Eisens ein Abschnitt mit statistischen Angaben und dann ein weiterer Abschnitt über Wärmeerzeugung, Brennstoffe, feuerfestes Material. Augenscheinlich mit Absicht ist dieser Abschnitt ganz kurz gehalten, um zunächst nur das Notwendigste zu sagen. Näher geht der Verfasser dann später bei den einzelnen Verfahren auf die Gegenstände ein; so spricht er z. B. beim Konverter ausführlich über feuerfeste Stoffe, Dolomitanlagen, Böden usw., während er beim Siemens-Martin-Verfahren ausführlich die Gaserzeuger, die chemischen und thermischen Vorgänge, die Wärmebilanzen und die Baustoffe des Martinofens behandelt. Auch die neueren Arten der Beheizung mit Koksofengas, Hochofengas usw. sind beim Martinofen beschrieben, desgl. die Tiegelherstellung beim Tiegelgußstahl. Diese Anordnung ist wohl deshalb getroffen worden, weil umfangreiche allgemeine Darlegungen über diese Dinge, wie sie ältere Lehrbücher enthalten, den Leser oder Lernenden weniger fesseln, als wenn er das Ziel unmittelbar vor Augen hat.

Es folgen weiter II. Schweißenerzeugung, III. Flußeisenerzeugung im Konverter, IV. Das Herdfrisch- oder Siemens-Martin-Verfahren, V. Veredelungsverfahren, VI. Die Vorbereitung zum Schmieden und Walzen und VII. Gefügelehre. — Es ist ein Zeichen der Zeit, daß die Abschnitte über Schweißenerzeugung (II) auf 40 Seiten zusammengedrängt werden konnten. Trotzdem ist hier wohl alles gesagt worden, was zum Verständnis des von Jahr zu Jahr an Bedeutung verlierenden Schweißens unbedingt nötig ist. — Die nächsten 200 Seiten (III) sind der Flußeisenerzeugung im Konverter gewidmet. Besonders eingehend werden hier die „Auskleidung des Konverters“ sowie die „chemischen Vorgänge“ behandelt.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 1916, 9. März, S. 252/3.

Überall ist der Verfasser bestrebt, auch die neuesten Erfahrungen der Praxis bekanntzugeben. — Im Abschnitt IV wird dann das Siemens-Martin-Verfahren auf 223 Seiten, entsprechend seiner heutigen Bedeutung in Deutschland, am ausführlichsten vor Augen geführt. Sehr dankenswert ist es, daß der Verfasser auch die neueren Verfahren, wie das nach Hösch und Talbot, schildert.

Für denjenigen Leser, dem diese Darstellungen nicht genügen, befinden sich überall Literaturangaben, so daß er in die Lage versetzt wird, auch diese noch zu benutzen. Daß sie meist aus „Stahl und Eisen“ stammen, kann den Fachmann nicht wundernehmen. Bei allen Verfahren geht eine kurze geschichtliche Darstellung als Einleitung voraus, dann folgen Bau und Konstruktion der Apparate, chemische und physikalische Vorgänge, darauf der Betrieb, Sondererzeugnisse und Nebenerzeugnisse. Den Schluß machen wirtschaftliche Betrachtungen und Selbstkostenberechnungen. Diese Anordnung ist übersichtlich und wirkungsvoll.

Der Abschnitt „Veredelungsverfahren“ (V) bringt u. a. Tiegelgußstahl und Elektro Stahl; auch wird in diesem Abschnitt das Härten, Glühen und Vergüten sehr anschaulich und eingehend vorgeführt. — Nach der „Vorbereitung zum Schmieden und Walzen“ (VI) macht die „Gefügelahre“ (VII) den Beschluß des Lehrbuches. Das Studium dieses Abschnittes ist allen Stahlwerkern besonders warm zu empfehlen.

Leider genügt der Raum für diese kurze Besprechung nicht, um ausführlicher auf den reichen Inhalt des Buches einzugehen, nur einiges sei noch als besonders bedeutungsvoll hervorgehoben: über Frischvorgänge (S. 26), über Entschwefelung im Roheisenmischer (S. 86), im Konverter (S. 158), im Martinofen (S. 409), im elektrischen Ofen (S. 542), über das Lunkern und die Mittel zu seiner Beseitigung (S. 242, 465 bis 470, 763 bis 765), über Berechnung der Zusätze beim Fortigmachen der Schmelze (S. 200 und 431), über Spannungen und Altern des Eisens (S. 772), über Berechnungen der Temperaturerhöhungen durch die Eisenbegleiter im Konverter (S. 208), über Stahlformguß (S. 474), über Berechnungen, wie sie Bau und Betrieb von Gaserzeugern bedingen (S. 324 bis 331), über Glühen und Vergüten von Schmiedestücken (S. 608). Auch auf die Konverterberechnung (Kippmomente) (S. 96 nebst Tafel) sowie auf die Berechnung der Martinöfen (S. 392 a) sei noch hingewiesen. Diese Mitteilungen enthalten vieles Neue und zeigen dem Kenner, welche außergewöhnliche Arbeit der Verfasser hierfür leisten mußte, eine Arbeit, die hoffentlich der Praxis zugute kommen wird. Endlich sei noch bemerkt, daß, entsprechend ihrer Bedeutung, ein besonders weiter Raum der Bauart der Öfen und dem Entwerfen der Eisenhüttenanlagen gewidmet ist. Ein alphabetisch geordnetes Inhaltsverzeichnis, das ein schnelles Aufsuchen bestimmter Gegenstände ermöglicht, macht den Beschluß.

Die Sprache des Buches, das der Verfasser selbst als ein Lebenswerk bezeichnet, ist allgemein verständlich gehalten. Man merkt, daß mit möglichst wenigen Worten möglichst viel gesagt werden soll. Der Druck und die äußerst zahlreichen Abbildungen sowie die vielen eingefügten schematischen Skizzen sind gut; nur die Beschaffenheit des Papiers steht gegenüber der des ersten Bandes zurück. Zum eingehenden Studium kann das Buch nicht nur allen Lernenden, sondern auch den Eisenhüttenleuten in der Praxis aufs wärmste empfohlen werden.

Eisenach. R. Genzmer.

Gramberg, A., Professor, Dr.-Ing., Oberingenieur an den Höchsten Farbwerken: Maschinentechnisches Versuchswesen. (2 Bde.) Berlin: Julius Springer. 8°.

Bd. 1. Technische Messungen bei Maschinenuntersuchungen und zur Betriebskontrolle. Zum Gebrauch in Maschinenlaboratorien und in der Praxis. 4., vielfach erw. u. umgearb. Aufl. Mit 326 Fig. im Text. 1920. (XII, 502 S.) Geb. 64 M.

Der rasch vergriffenen dritten Auflage ist bald eine vierte gefolgt. Diese Tatsache allein spricht schon für die große Verbreitung, die das Werk, nicht nur in Laboratorien, sondern vor allem in der Praxis, gefunden hat. Der Aufbau lehnt sich im großen und ganzen an den der dritten Auflage an. Jedoch sind einzelne Hauptabschnitte erweitert und neuere Erfahrungen und Versuchsergebnisse berücksichtigt worden. Der Schwerpunkt des Inhaltes liegt diesmal in noch höherem Maße, als bei der früheren Auflage, in der wissenschaftlichen Begründung der verschiedenen Meßweisen und der daraus sich ergebenden Kritik, der Genauigkeit derselben, wodurch sich das Werk weit über die Höhe eines Hand- oder Nachschlagebuches erhebt. Gerade jetzt, im Zeichen des Fortschrittes der Wärmewirtschaft, stellt das Werk eine wertvolle Bereicherung der Büchereien der Wärmebureaus dar. Gutes Papier, klare Abbildungen und nicht zuletzt der verhältnismäßig niedrige Preis werden das übrige tun, um der vorliegenden Auflage eine lebhaft Aufnahme, vor allem in der Praxis, zu sichern.

F. Bartscherer.

Ferner sind der Schriftleitung zugegangen:

Bergwerke und Hütten, Deutschlands. Jahr- und Adreßbuch der gesamten Bergwerks- und Hüttenindustrie Deutschlands. Jg. 14, 1921/22. Hrsg. und bearb. von Rudolf Gatternigg. 2 Bde. Berlin (C 2, Königstraße 52): Industrieverlag, Spaeth & Linde, 1921. 8°. Geb. 80 M.

Bd. 1. Gesamt-Verzeichnis der Steinkohlen-, Braunkohlen-, Kali-, Salz-, Erz- und anderen Bergwerke (mit Nebenbetrieben, wie: Brikett-, Teer-, Paraffin-, Benzol- und chemischen Fabriken, Aufbereitungen, Wäschen), Erdölbetriebe, Bohrgesellschaften, Salinen usw., Bergbehörden, Syndikate, Vereine und Verbände, Bildungsanstalten usw. (XIII, 112, 124, 416 S.)

Bd. 2. Die Eisen- und Metallhütten, Metallgießereien, Walzwerke, Drahtziehereien usw. innerhalb Deutschlands, ferner die mit berg- und hüttenmännischen Betrieben liierten Maschinenfabriken sowie die Großbanken in alphabetischer Ordnung, Eisen- und Stahlverbände, Syndikate, Vereine, Berufsgenossenschaften usw. (X, 112, 26, 256 S.)

Berichte der Gesellschaft für Kohlentechnik. Hrsg. von der Gesellschaft für Kohlentechnik m. b. H., Dortmund-Eving. Als Ms. gedr. [Selbstverlag.] 8°.

H. 1. (Mit Abb.) 1921. (43 S.)

Darin u. a.

Glund, W.: Wege zur bessern Ausnutzung der Kohle.

Häusser, F.: Zur Bestimmung des scheinbaren spezifischen Koksgewichtes.

Häusser, F.: Der Drehstrombrenner. Ein neuer Brenner für Koksöfengas.

Betriebs-Bücherei, Elsners. Hrsg. von Dr. jur. Tänzler, Dr. W. v. Karger und Prof. F. Leitner. Berlin (S. 42): Otto Elsner, Verlagsgesellschaft m. b. H. 8°.

Bd. 8. Betriebsrätegesetz nebst Betriebsbilanzgesetz, Ausführungsbestimmungen, Wahlordnung und amtlichen Mustern. Erl. u. mit einem Sachverzeichnis versehen von Justizrat Heinrich Brandt von der Vereinigung der deutschen Arbeitgeberverbände. 5., neubearb. u. verm. Aufl. 1921. (384 S.) Geb. 35 M.

Bibliographie, Osteuropäische. [Hrsg. vom] Osteuropa-Institut in Breslau. Leipzig und Berlin. 8°.

Jg. 1. Für das Jahr 1920. 1921. (VII, 51 S.) 14 M.

Bücher der Arbeit. Hrsg. von Eduard Herzog und Georg Wieber. Duisburg: Echo-Verlag. 8°.

Bd. 3. Schmitz, Karl: Verstaatlichung der Schwereisenindustrie oder soziale Gemeinwirtschaft? 1921. (97 S.) Geb. 6,60 M.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Wichtige Mitteilungen über den Versand von „Stahl und Eisen“.

Häufige Beschwerden wegen unregelmäßiger Zustellung oder Ausbleibens der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ lassen erkennen, daß viele Mitglieder falsche Vorstellungen über den Gang der Zuweisung der Zeitschrift haben. Wir halten es daher für angezeigt, den Hergang nachstehend zu schildern:

1. Innerhalb Deutschlands und Deutsch-Oesterreichs erhalten die Mitglieder oder Bezieher die Zeitschrift im Postzeitungsvertrieb.

„Stahl und Eisen“ wird also im Inlande und Deutsch-Oesterreich weder von der Geschäftsstelle des Vereins, noch vom Verlag Stahl Eisen m. b. H. unmittelbar an die Mitglieder oder Bezieher versandt. Deren Tätigkeit beschränkt sich vielmehr darauf, dem Postzeitungsamt die Ueberweisungslisten einzureichen und die Auflage am Donnerstag jeder Woche zu genau festgesetzter Stunde abzuliefern. Für pünktliche und regelmäßige Zustellung der Zeitschrift ist alsdann allein die Post verantwortlich. Der Empfänger hat somit unregelmäßige Lieferung der Hefte nicht der Geschäftsstelle oder dem Verlag, sondern dem zuständigen Postamt seines Wohnortes sofort zu melden.

In diesem Falle ist das Postamt zur kostenfreien Nachlieferung fehlender Hefte verpflichtet. Bei der Post zu spät nachgeforderte Hefte können nicht nachgeliefert werden, weil die hohen Herstellungskosten zu knappster Bemessung der Auflage zwingen.

Auch bei Wohnungswechsel ist die Umleitung der Zeitschrift bei dem zuständigen örtlichen Postamt unter Beifügung einer Umschreibungsgebühr von 2  $\mathcal{M}$  zu beantragen. Sonst bleiben die Hefte bei dem bisher maßgebenden Postamt liegen und sind für den säumigen Empfänger erfahrungsgemäß meist verloren.

Zugleich ist aber der Wohnungswechsel unter allen Umständen auch der Geschäftsstelle, Düsseldorf, Postfach 658, mit einem Hinweis auf den beim zuständigen Postamt gestellten Umschreibungsantrag zu melden. Diese Meldung wird zur Berichtigung der Mitgliederliste und der Postüberweisungslisten benötigt.

2. Im Ausland wohnenden Mitgliedern wird die Zeitschrift als Drucksache unmittelbar übersandt. Diese haben also das Ausbleiben von Heften nur der Geschäftsstelle, Düsseldorf, Postfach 658, zu melden.

*Die Geschäftsführung.*

In der am 25. Oktober 1921 abgehaltenen Sitzung des Werkstoffausschusses unseres Vereins ist man sich einig geworden, daß als Grundlage für die wissenschaftlich-praktische Arbeit unserer Eisenhüttenwerke eine umfassende

### Bibliographie der eisenhüttenmännischen Zeitschriftenliteratur

im Rahmen unserer Vereinsbücherei mit dem Ziele geschaffen werden sollte, nicht nur laufend die einschlägigen Aufsätze, sondern, allerdings erst nach und nach, da diese Arbeit längerer Vorbereitung bedarf, auch die Erscheinungen der früheren Jahre zu verzeichnen. Damit die Werke aber in dringenden Fällen auch selbst schon sofort Nachweise der neuesten Aufsätze zur Hand haben, soll die Möglichkeit gegeben werden, die

#### Zeitschriftenschau von „Stahl und Eisen“

in einseitig bedruckten Sonderblättern für Karteizwecke zum Preise von 80  $\mathcal{M}$  jährlich — freibleibend — in 12 Monatslieferungen zu beziehen. Wir setzen dabei voraus, daß sich mindestens 100 Abnehmer für die Sonderabdrucke finden.

Etwaige Bestellungen bitten wir dem Verlag Stahl Eisen m. b. H. (Düsseldorf, Postfach 658, 664), dem der Vertrieb der Sonderabdrucke obliegt, bis spätestens zum 30. Dezember d. J. aufzugeben. Da eine einigermaßen brauchbare Kartei die Aufsätze nicht nur unter je einem Stichworte nachzuweisen hat, so werden in der Regel zwei oder mehr Sonderabdrucke der Zeitschriftenschau erforderlich sein.

Düsseldorf, im Dezember 1921.

#### Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind mit einem \* versehen.)

Tätigkeitsbericht der wissenschaftlich-technischen Institutionen der Russische[n] Sozialistische[n] Räte-Republic. [Hrsg. von der] Wissenschaftlich-technische[n] Abteilung\* des Obersten Volkswirtschaftsrats, Abteilung Wissenschaft und Technik im Auslande, Berlin. (Berlin: Otto Elsner,) 8<sup>o</sup>. Für das Jahr 1920. [1921.] (158 S.)

Upper Silesia and the changes in the iron industry of Europe by the treaty of Versailles. Memorandum by the Mining and Metallurgical Section of the East-Europe Institute\*, attached to the University and Technical High School at Breslau. Breslau 1921. (17 p.) 4<sup>o</sup>.

Wärmewirtschaft. Anleitung für technische Angestellte. [Hrsg. von der] Harpener Bergbau-Aktion-Gesellschaft\*, Dortmund. (Mit Abb.) Dortmund 1919: C. L. Krüger, G. m. b. H. (61 S.) 8<sup>o</sup>.

Wasserstraßen-Jahrbuch. (Oberes Rhein- und Donau-Gebiet.) Herausgeber: Direktionsrat Dr. Reinhold Zeitler. München: Richard Pflaum, Verlag. 8<sup>o</sup>. (Jg. 1), 1921. (Mit Abb.) (2 Bl., 194 S.) 30  $\mathcal{M}$ .

Weber, Max: Die Wirtschaft und die gesellschaftlichen Ordnungen und Mächte. Tübingen: J. C. B. Mohr (Paul Siebeck). 4<sup>o</sup>.

T. 1. 1921. (VIII, 180 S.) 27  $\mathcal{M}$ .

(Grundriß der Sozialökonomik, Abt. 3, [Bd.] 1, T. 1.)

Weidert, F., Dr., Direktor der Optischen Anstalt\* C. P. Goerz, A.-G., Berlin-Friedenau: Herstellung und Eigenschaften des optischen Glases. Vortrag, gehalten in der Monatsversammlung des Berliner Bezirksvereines deutscher Ingenieure vom 2. Februar 1921. (Mit 9 Abb.) (Berlin 1921: A. W. Schade.) (38 S.) 8<sup>o</sup>.

Aus: Monatsblätter des Berliner Bezirksvereines deutscher Ingenieure. 1921, Maiheft.

Zolltarifgesetz vom 25. Dezember 1902 mit dem zugehörigen Zolltarif und den vom Bundesrate festgestellten Tarifsätzen. Mit Genehmigung des Reichsfinanzministeriums nach dem Stande vom 1. Mai 1921 veranstalteter Neudruck nebst Anhang, enthaltend eine Zusammenstellung der bis auf weiteres gültigen Änderungen und Ergänzungen des Zolltarifgesetzes vom 25. Dezember 1902 und des zugehörigen Zolltarifes nach dem Stande vom 1. Mai 1921. Berlin: R. v. Decker's Verlag, G. Schenk, 1921. (VI, 208 S.) 4<sup>o</sup>. 21  $\mathcal{M}$ .

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Die Geschäftsführung.