

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 1.

1. Januar 1925.

45. Jahrgang.

### Die Anwendung des Schwimmverfahrens zur Aufbereitung von Kohle.

Von Dipl.-Ing. O. Schäfer in Berlin<sup>1)</sup>.

*(Einleitung: Wesen der Schwimmaufbereitung; Die verschiedenen Verfahren; Anwendung und Grenzen des Schwimmverfahrens. Die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten. Einbau der Schwimmaufbereitung in die naßmechanische Wäsche. Verwendung der gewonnenen Konzentrate. Wirtschaftlichkeitsberechnung. Die bisherigen Erfolge. Die an die Schwimmaufbereitung zu stellenden Anforderungen. Ausblick.)*

Zur Einführung seien einige Worte über das Wesen der Schwimmaufbereitung allgemeiner Natur vorausgeschickt. Es würde zu weit führen, Theorien zu bringen; ich beschränke mich deshalb darauf, ein leicht vorstellbares Bild zu geben. Wenn man eine Erztrübe mit Bleiglanz und Nebengestein, ähnlich dem Schlamm einer naßmechanischen Aufbereitung, mit etwa 20% Oel gut verrührt und dann absetzen läßt, so scheidet sich das wasserunlösliche Oel an der Oberfläche ab. In dieser Schicht befindet sich ein Teil der festen Bestandteile aus der Erztrübe. Eine chemische Analyse derselben weist nun einen viel höheren Bleigehalt auf als in den Trockenbestandteilen der ursprünglichen Erztrübe. Dagegen hat der Bleigehalt der zu Boden gesunkenen festen Teilchen erheblich abgenommen. Der Bleiglanz ist also in höherem Maße als das Beigestein am Oel haften geblieben.

Eine mehr oder weniger ähnliche Eigenschaft weisen alle Erze auf, und zwar in erster Linie die sulfidischen Erze, wie Bleiglanz, Kupferkies, Pyrit usw., in geringerem Maße die karbonatischen Erze, wie Weißbleierz, Malachit, Spateisenstein, während die oxydischen Erze sich fast ebenso wie das Nebengestein verhalten. Graphit und Kohle sind in dieser Hinsicht den sulfidischen Erzen gleichzusetzen.

Die Adhäsion der Erze zum Oel beruht hauptsächlich auf gewissen Oberflächen-Eigenschaften, die hier kurz Benetzbarkeit genannt werden sollen. Diese Benetzbarkeit ist zwischen den erwähnten einzelnen Gruppen und innerhalb derselben sehr verschieden. Je größer nun ihr Unterschied ist, desto leichter wird eine Trennung sich erreichen lassen.

In ähnlicher Weise wurde zunächst auch die Trennung von Erzen und Bergen in der Praxis vorgenommen. Dieses Verfahren hatte jedoch nur einen geringen Erfolg; insbesondere war es der hohe Oelverbrauch und die umständliche Wiedergewinnung, die die Wirtschaftlichkeit ungünstig beeinflussten. Heute benutzt man zum Auftrieb der Erzteilchen nicht mehr den geringen spezifischen Gewichtsunter-

schied zwischen Wasser und Oel, sondern den zwischen Wasser und Luft, und bedient sich dabei ebenfalls der verschiedenen Benetzbarkeit der einzelnen Bestandteile, und zwar auf folgende Weise.

Man versetzt die Erztrübe mit einer ganz geringen Menge eines geeigneten Oeles und erzeugt mit mechanischen Mitteln eine Emulsion aus Erztrübe, Oel und Luft. Eine Trennung zwischen Wasser und den entstandenen Luftbläschen geht nun außerordentlich rasch vor sich. Die Luftbläschen, mit den Erzteilchen beladen, steigen empor und schwimmen als Schaum an der Oberfläche, von der sie abgestrichen werden können. Die Berge dagegen sinken zu Boden und werden zusammen mit dem Wasser abgeleitet.

Dieses Verfahren hat gegenüber dem früheren außerordentliche Vorteile. Es werden jetzt nur sehr geringe Mengen Oel, etwa 0,05 bis 0,1 % benötigt, weil die allein wirksame Oberfläche durch die Bildung von Luftbläschen, die mit einer feinen Oelschicht überzogen sind, praktisch unendlich vergrößert wird. Außerdem können eine große Zahl Faktoren Anwendung finden, die es ermöglichen, Aenderungen durch physikalische Mittel herbeizuführen, die dann die Trennung der einzelnen Bestandteile begünstigen, z. B. Zusatz von mehr oder weniger Luft zur Erztrübe, Vergrößerung oder Verkleinerung der Luftbläschen, ferner Ausnutzung gewisser Stromverhältnisse innerhalb der Flüssigkeit.

Es würde zu weit führen, hier näher auf die Einzelheiten einzugehen. Es soll nur noch erwähnt werden, daß durch Zusatz von Elektrolyten, Farbstoffen u. dgl. die Unterschiede in der Benetzung der einzelnen Bestandteile vergrößert bzw. verkleinert werden können.

Die Bedeutung der Schwimmaufbereitung geht daraus hervor, daß allein nach dem Verfahren der Minerals Separation Ltd. jährlich über 1 Mill. t Erze gewonnen werden.

Zur Erzeugung der Schaumbildung verwendet man Apparate, die nach verschiedenen Grundsätzen arbeiten:

1. durch Einblasen von Luft in die Trübe (Callow und Gröndal),

<sup>1)</sup> Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 30. November 1924 in Düsseldorf.

2. durch Aufprallenlassen eines Flüssigkeitsstromes mit Luft auf eine Prellplatte (Appelquist und Humboldt),
3. durch Vakuum, das ein Ansaugen von Luft und Trübe veranlaßt (Elmore),

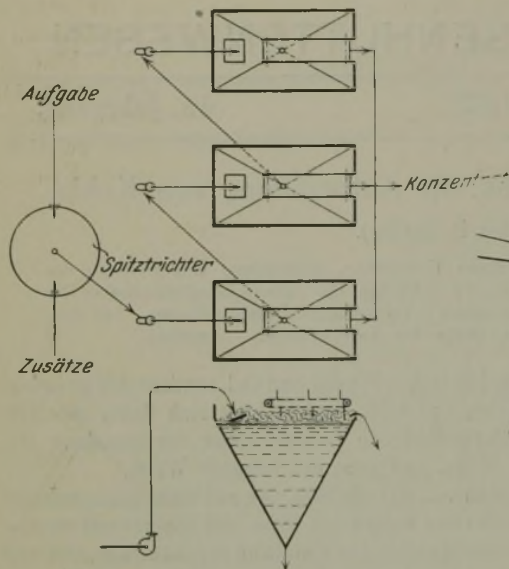


Abbildung 1. Appelquist-Apparat.

4. durch Einschlagen von Luft durch Rührflügel (Minerals Separation Ltd.),
5. durch starkes Rühren und Einblasen von Luft (Elektro-Osmose).

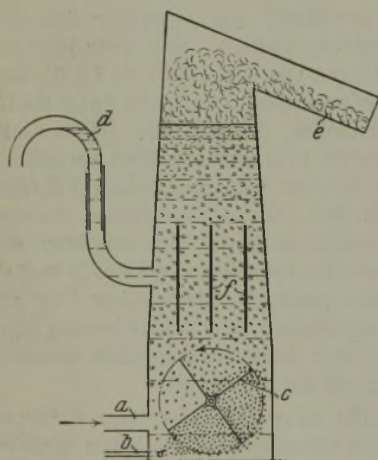


Abbildung 3. Elektro-Osmose-Apparat.

- a = Trübeeintrag
- b = Luftzuleitung
- c = Rührwerk
- d = Bergeustrag
- e = Konzentrateustrag
- f = Beruhigungswiderstände.

Die Wirkungsweise der einzelnen Apparate-Bauarten ist aus nachstehenden Abbildungen ersichtlich.

Bei dem Appelquist-Apparat (Abb. 1) wird die Kohlentrübe im Spitztrichter mit Oel vermischt und durch eine Pumpe auf die Prellplatte gespritzt.

Der entstehende Schaum wird abgestrichen. Die Berge sinken zu Boden und werden zur nächsten Zelle gepumpt usw., bis sie kohlefrei sind.

In dem Callow-Apparat (Abb. 2) läuft die Trübe, mit den Flotationsmitteln versetzt, von links nach rechts. Durch den porösen Boden wird Luft eingedrückt, die die Schaumbildung hervorruft.

Bei dem Elektro-Osmose-Apparat (Abb. 3) werden der mit Flotationsmitteln angerührte Kohlen-schlamm und Luft am unteren Ende dem Rührwerk zugeführt, das den Schaum erzeugt. Die nicht in den Schaum gehenden Teilchen werden durch einen Schwanenhals, der gleichzeitig als Niveau-Regler

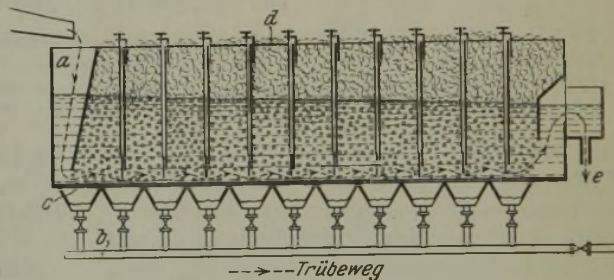


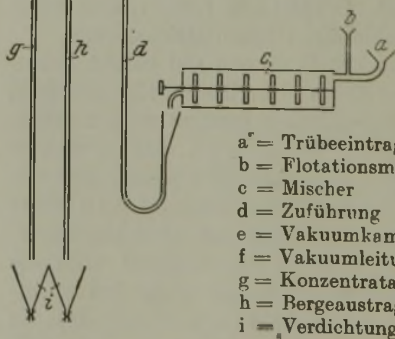
Abbildung 2. Callow-Apparat.

- a = Trübeeinlauf
- b = Preßluftleitung
- c = poröser Boden
- d = Konzentrateustrag
- e = Bergeustrag.

dient, dem folgenden Apparat zugeführt. Die Konzentrate laufen selbsttätig ab.

Bei dem Elmore-Apparat (Abb. 4) werden Oel und Trübe verrührt und durch Vakuum in die Schwimmzelle gehoben. Durch den durchlässigen Boden wird Luft angesaugt und so Schaum erzeugt, der durch das oben ange-schlossene Rohr abgeführt wird. Durch das zweite Rohr laufen die Berge ab.

In den Gröndal-Apparat (Abb. 5) tritt die Trübe, mit Oel vermischt, ein und durchläuft die einzelnen Zellen von



- a = Trübeeintrag
- b = Flotationsmitteleintrag
- c = Mischer
- d = Zuführung
- e = Vakuumkammer
- f = Vakuumleitung
- g = Konzentrateustrag
- h = Bergeustrag
- i = Verdichtungsspitzen

Abbildung 4. Elmore-Apparat.

links nach rechts. Der Schaum wird durch Einblasen von Luft erzeugt und tritt am oberen Ende jeder Zelle aus.

Bei dem Humboldt-Apparat (Abb. 6) wird die Trübe durch einen Spitzkasten zum nächstfolgenden, geschlossenen Mischbehälter gepumpt. Durch eine

besonders gebaute Düse wird Preßluft zugesetzt. Der Wasser-Luft-Strahl zerstäubt an einer Preßplatte und tritt durch einen Schlitz in den zugehörigen Spitzkasten, in dem die Trennung stattfindet.

Der Minerals-Separation-Apparat (Abb. 7) besteht aus Misch- und Rührzellen. Trübe und Oel werden gesondert der ersten Rührzelle zugeführt. Die Luft wird durch einen Rührer eingeschlagen. Die so entstehende Emulsion tritt durch einen Schlitz

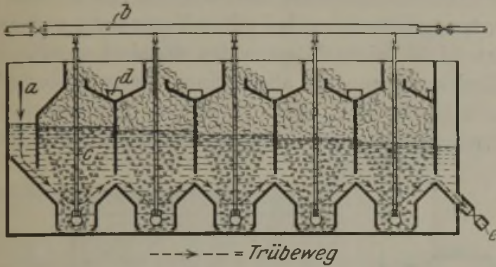


Abbildung 5. Gröndal-Apparat.

a = Trübeeinlauf, b = Preßluftleitung, c = Düsenrohr mit Düse, d = Konzentrataustrag, e = Bergeaustrag.

Bevor ich auf die Anwendung der Schwimm-aufbereitung für die Aufbereitung von Kohle näher eingehe, möchte ich noch auf die Grenzen aufmerksam machen, die dem Schwimmverfahren gesetzt sind.

Die Möglichkeit, Erzteilchen zum Schwimmen zu bringen, ist durch deren Korngröße begrenzt. Zu große Teilchen lösen sich leicht vom Schaum ab und sinken mit den Bergen zu Boden. Eine ausreichende Trennung findet dann nicht mehr statt. Die Größenordnung ist sehr verschieden. Während die Grenze bei Erzen manchmal schon bei Bruchteilen eines Millimeters liegt, ist es bei Kohle ge-

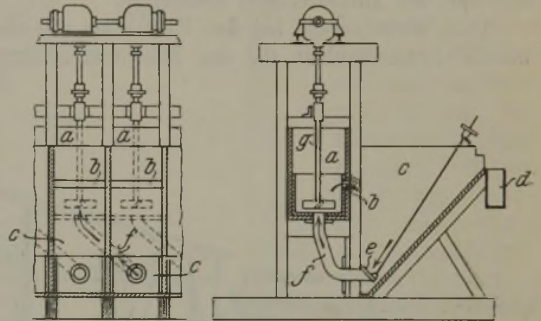


Abbildung 7. Minerals-Separation-Apparat.

a = Rührzelle, b = Schlitz, c = Spitzkasten, d = Konzentratsammler, e = Regelklappe, f = Leitung zur nächsten Zelle, g = Rührwerk.

in den zugehörigen Spitzkasten, wo die Schaumabsonderung stattfindet. Der Rührer der nächsten Zelle saugt die Flüssigkeit mit den noch nicht ausgetragenen Teilchen an. Der Vorgang wiederholt sich, bis die Trübe kohlefrei ist.

Der Kleinbentink-Apparat (Abb. 8) besteht aus zwei konzentrischen Kegelstumpfmänteln. Die

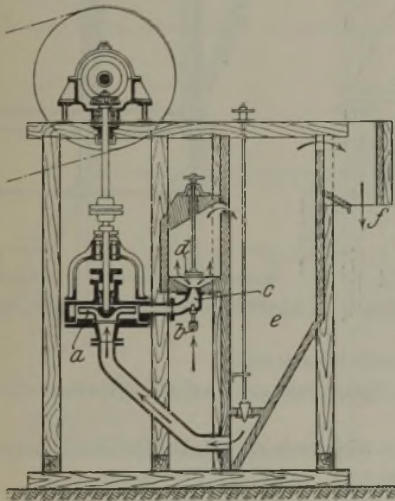


Abbildung 6. Humboldt-Apparat.

a = Pumpe, b = Luftzuführung, c = Mischdüse, d = Preßplatte, e = Spitzkasten, f = Konzentratsammler.

lungen, unter besonders günstigen Verhältnissen Kornklassen bis zu 6 mm zum Schwimmen zu bringen.

In einer großen Reihe von Fällen wird der Unterschied in der Benetzbarkeit so gering sein, daß eine Trennung sich nur in ganz ungenügender Weise ermöglichen läßt.

Die physikalische und chemische Beschaffenheit mancher Erze schließt von vornherein die Möglichkeit der Aufbereitung aus. So können z. B. Erze mit ihrem Nebengestein so fein verwachsen sein, daß die Aufschließung praktisch unmöglich ist. Andere Erze können nicht angereichert werden, weil sie keine physikalischen Gemische darstellen, sondern chemische Verbindungen.

Eine weitere Beschränkung für die Anwendbarkeit des Verfahrens ist dadurch gegeben, daß die Aufbereitungskosten den Wert der Endprodukte übersteigen. Hierbei spielen die Zerkleinerungskosten eine Hauptrolle. Das Schwimmverfahren wird infolgedessen fast immer nur eine Ergänzung zur naßmechanischen Wäsche bilden können, und zwar durch Verarbeitung der feinsten Schlämme oder von

Trübe tritt in den inneren Mantel ein und wird dort unter Zusatz von Flotationsmitteln stark gerührt. Durch Schlitze am unteren Ende tritt sie in den äußeren Kegelmantel, in dem die Trennung erfolgt. Die nicht ausgetragenen Teilchen gehen durch besondere Oeffnungen wieder in den inneren Kegelmantel. Der Schaum wird abgestrichen.

Ueber die Vorteile und Nachteile der einzelnen Verfahren möchte ich mich nicht äußern. Die Entscheidung möge die Praxis an Hand der Erfolge fällen.

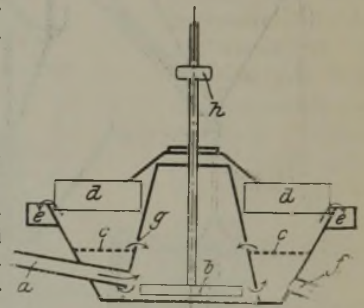


Abbildung 8. Kleinbentink-Apparat.

a = Trübeeintrag, b = Rührflügel, c = Sieb, d = Schaumabstreicher, e = Konzentratsammler, f = Bergeaustrag, g = Umlauflöcher, h = Antrieb.

Mittelprodukten, die weitgehend aufgeschlossen werden müssen.

Den Eisenhüttenmann wird hauptsächlich die Frage interessieren, wieweit das Schwimmverfahren zur Aufbereitung von armem Eisenerz in Betracht kommen kann. Grob verwachsene Erze werden immer naßmechanisch aufbereitet. Bei fein verwachsenen Eisenerzen werden die Zerkleinerungskosten sehr hoch. Außerdem müssen die Konzentrate entwässert und agglomeriert werden. Die Kosten der Zerkleinerung und Agglomeration bzw. Brikettierung allein können dann vielleicht höher sein als der Wert des hüttenfertigen Eisenerzes.

Auch wirkt gerade bei den Eisenerzen die chemische Beschaffenheit für das Schwimmverfahren

Die ersten Anlagen wurden in Spanien und England gebaut und arbeiten seit etwa vier Jahren mit gutem wirtschaftlichen Erfolg<sup>2)</sup>. Die erste Kohlenzeche in Deutschland, die mit einer Schwimmaufbereitungsanlage ausgerüstet wurde, ist die Zeche Mont Cenis.

Die gewaltigen Mengen der Klärteichschlämme, die auf zahlreichen Zechen aller deutschen Bezirke entfallen, zogen zunächst die Aufmerksamkeit der Flotations-Ingenieure auf sich, da für sie eine Absatzmöglichkeit nur bei guter Konjunktur vorhanden ist. Die Teichschlämme des rheinisch-westfälischen Bezirkes weisen im allgemeinen einen Aschengehalt von 18 bis 30 % auf. In andern Bezirken sind die Aschengehalte der Teichschlämme erheblich höher,

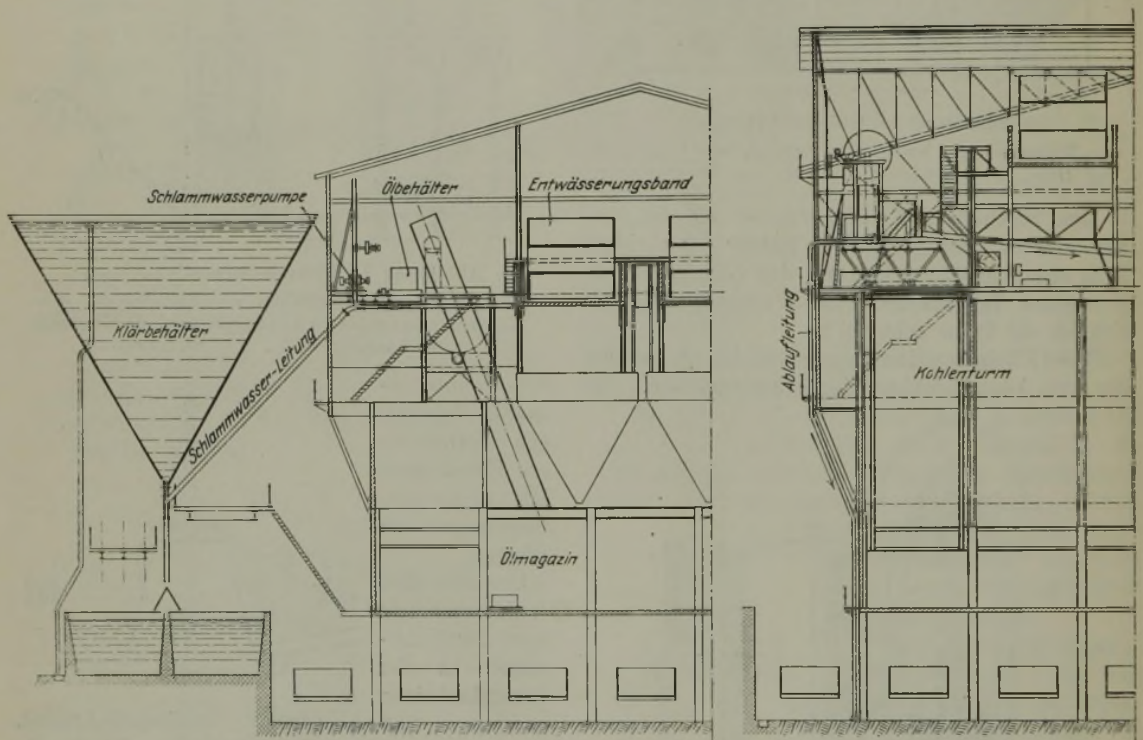


Abbildung 9. Entwurf einer Schlammaufbereitung.

(Der Apparat ist unmittelbar an die Klärspitzen angeschlossen; das Konzentrat geht auf die Entwässerungsbänder.)

ungünstig, weil öfters ein Teil des Eisens chemisch an das taube Gestein gebunden vorkommt und deshalb nicht gewonnen werden kann, z. B. beim Tonerzstein.

Die oxydische Form der meisten Eisenerze schließt die Möglichkeit der Schwimmaufbereitung an sich nicht aus. So ist z. B. auf einem bayerischen Werk eine Schwimmaufbereitungsanlage im Bau, um technisch reinen Eisenglanz zu Farbzwecken zu gewinnen. Allgemein aber kann gesagt werden, daß für die Aufbereitung von Eisenerzen zu Hüttenzwecken die Schwimmaufbereitung nicht berufen ist, eine große Rolle zu spielen.

Während die Schwimmaufbereitung für Erze schon in größtem Maßstabe seit vielen Jahren Verwendung gefunden hat, konnte sie sich für Kohle erst in der Nachkriegszeit durchsetzen.

z. B. im sächsischen Steinkohlenbezirk bis zu 40 % und mehr.

Außer diesen Teichschlammern entfallen in der Wäsche jedoch noch Schlämme, die der Koks-kohle trotz ihres hohen Aschengehaltes zugesetzt werden, um ein möglichst großes Ausbringen in der Wäsche zu erzielen.

Es ist noch zu erwähnen, daß bei der Schwimmaufbereitung der Schlämme der Schwefelgehalt des Rohschlammes gleichzeitig mit dem Aschengehalt herabgesetzt wird.

Aus dem Waschdiagramm in Abb. 17, auf das ich später noch näher eingehen werde, geht hervor, daß in dem behandelten Fall ohne Flotation 5,5 Gewichtsprozent Schlamm der Koks-kohle zugefügt werden müssen, um das größtmögliche Ausbringen zu erzielen; dagegen müssen 18,7 % Schlamm ab-geschieden werden.

<sup>2)</sup> Vgl. Glückauf 58 (1922), S. 6.

Es ist nicht gesagt, daß das größte Ausbringen erzielt wird, wenn man möglichst allen Schlamm zusetzt. In dem erwähnten Beispiel würde ein Zusatz von 10 % Schlamm anstatt 5,5% einen Verlust von etwa 7 Gewichtsprozent zur Folge haben. Der Grund hierfür ist, daß die Feinkohle selbst bis auf etwa 4,5% Asche gewaschen werden müßte, anstatt auf etwa 6%.

Es kann auch nicht gesagt werden, daß da, wo Teichschlamm nicht entfallen, die Schwimmaufbereitung unnötig sei. Es muß vielmehr immer erst untersucht werden, ob bei Zugabe des ge-

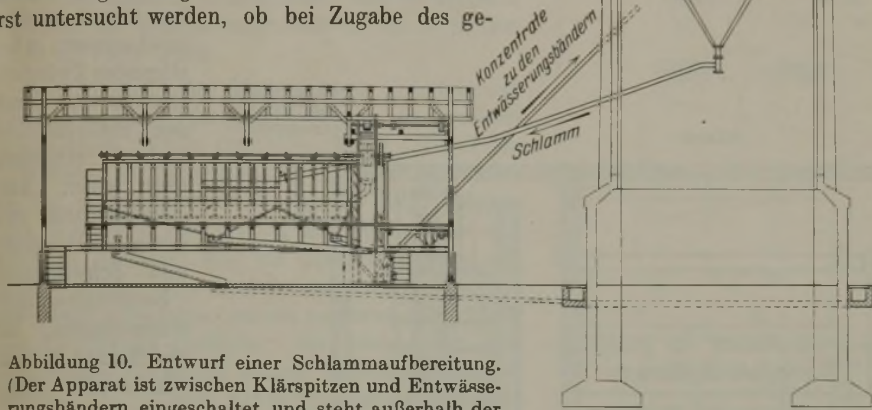


Abbildung 10. Entwurf einer Schlammaufbereitung. (Der Apparat ist zwischen Klärspitzen und Entwässerungsbändern eingeschaltet und steht außerhalb der Setzmaschinenwäsche.)

samen Schlammes das Höchstausbringen erreicht wird.

Die Anwendung der Schwimmaufbereitung ist aber nicht auf die Aufbereitung von Schlamm beschränkt. Unter besonderen Verhältnissen kann es auch vorteilhaft erscheinen, die gesamte Koks-kohle auf etwa 2 mm zu zerkleinern und dann zu flotieren, um eine Verbesserung der physikalischen Eigenschaften des Kokes oder eine Senkung des Schwefelgehaltes der Feinkohle zu erzielen<sup>3)</sup>.

In Vorbereitung ist die Trennung durch Schwimmaufbereitung von backender und nicht backender Kohle, wie sie z. B. in Böhmen und Waldenburg auf ein und derselben Lagerstätte vorkommen. Die Laboratoriumsversuche waren von günstigem Erfolg, und das Verfahren soll demnächst im Großbetrieb Anwendung finden.

Während die Schwimmaufbereitung selbst kaum mehr Schwierigkeiten verursacht, liegen zurzeit noch keine großen Erfahrungen über ihr Eingliedern in die naßmechanische Wäsche vor. Bei Entnahme des Rohschlammes aus der Setzmaschinenwäsche ist zunächst zu untersuchen, bis zu welcher Korngröße flotiert werden muß.

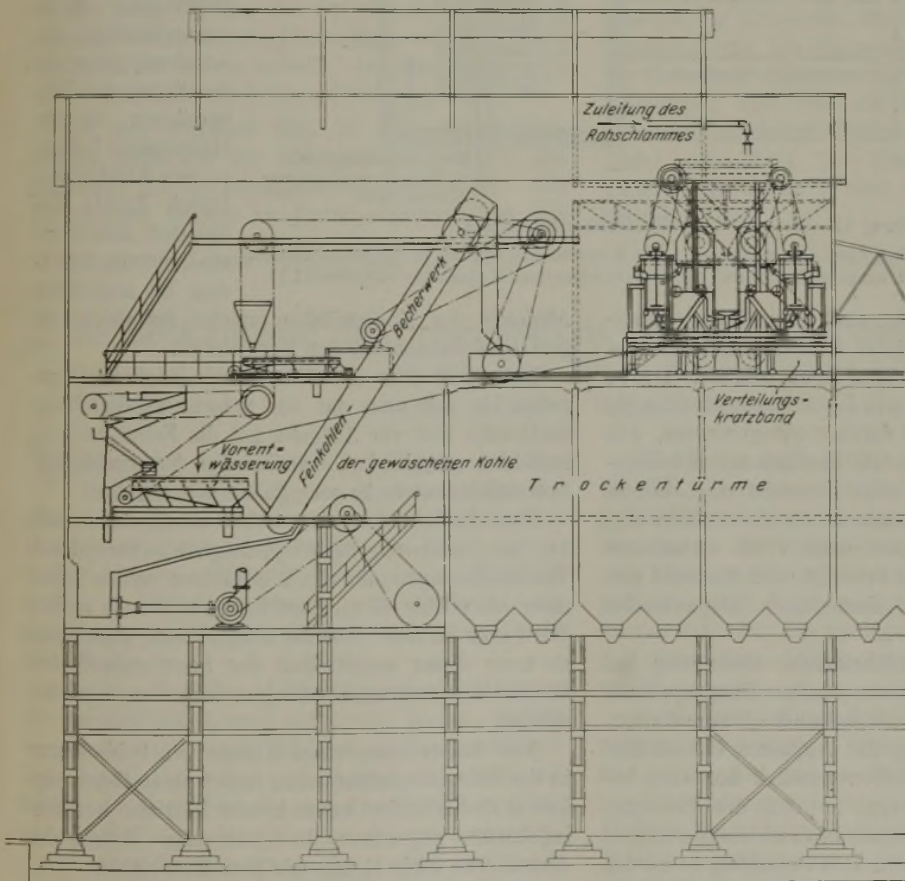


Abbildung 11. Entwurf einer Schlammaufbereitung [vgl. Lwowski: Glückauf 55 (1919), S. 501, 530].

(Der Apparat ist unmittelbar an die Klärspitzen angeschlossen. Die ursprünglichen Entwässerungsbänder sind durch Trockentürme ersetzt worden. Das Konzentrat wird mit der vorentwässerten Koks-kohle zusammen in den Türmen getrocknet.)

<sup>3)</sup> Vgl. Thau: St. u. E. 42 (1922), S. 1153, 1242.

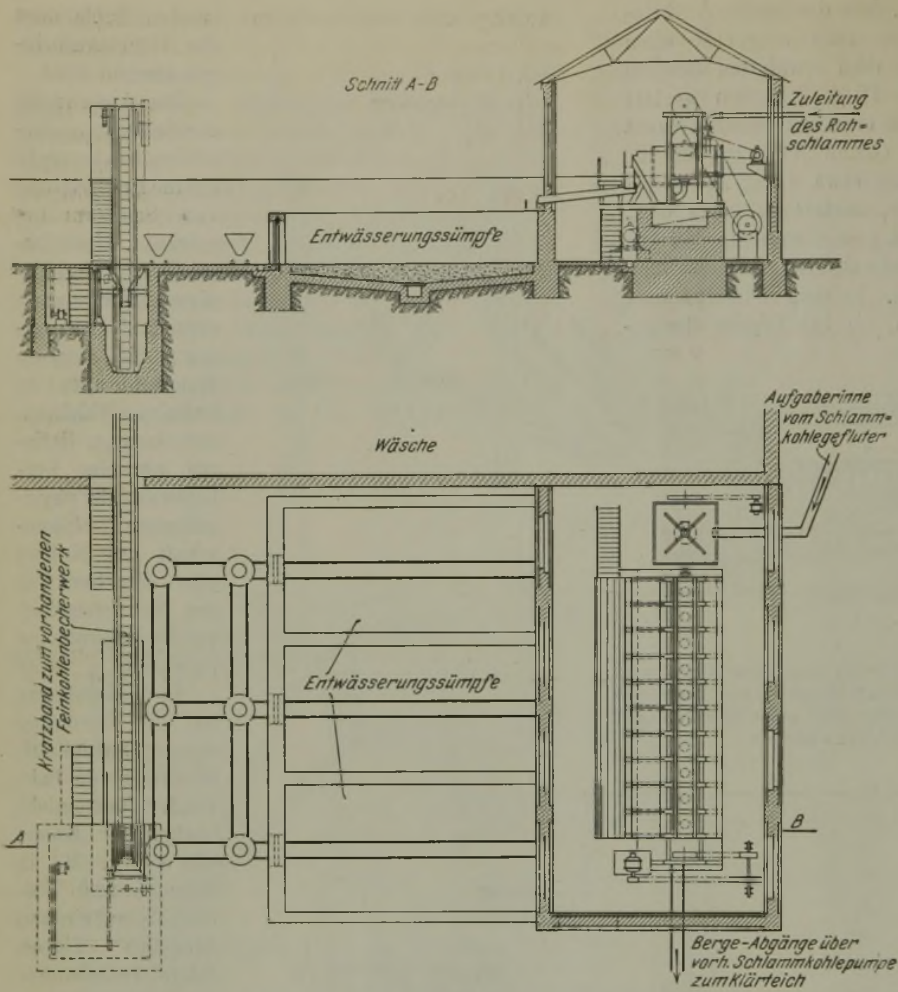


Abbildung 12. Entwurf einer Schlammaufbereitung.

(Der Apparat ist an die Klärspitzen angeschlossen. Die Konzentrate werden in Schlammteichen vorgetrocknet, von Hand ausgeschlagen und der vorentwässerten Koks- und Kohle zugemischt.)

Um dies zu ermitteln, sind gute Durchschnittsproben von Feinkohle hinter den Setzmaschinen und von den feinen Waschbergen zu entnehmen. Die so erhaltenen Proben müssen in Kornklassen von 0 bis  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{2}$  bis 1, 1 bis 2 mm und darüber zerlegt werden. Die Aschenbestimmung bzw. die Bestimmung der Reinkohle nach dem spezifischen Gewicht zeigt, bis zu welchem Korn die Setzmaschinen einwandfrei waschen. Entweder müssen dann etwa vorhandene Uebelstände der Wäsche beseitigt oder die nicht einwandfrei aufbereiteten Kornklassen abgeschieden und flотиert werden.

Von nicht zu unterschätzender Bedeutung bei der Beschickung der Schwimmaufbereitungsapparate ist das Verhältnis der festen Bestandteile zum Wasser, da hiervon die Leistung der Apparate unmittelbar abhängt. Diese verarbeiten nämlich nur eine bestimmte Flüssigkeitsmenge, so daß die Leistung, bezogen auf das Trockengut, in direktem Verhältnis zur Dichte der Trübe steht. Das Verhältnis 1 : 2,5 bis 1 : 5 Trockenbestandteile zu Wasser dürfte am günstigsten sein.

Für das einwandfreie Arbeiten der Schwimmaufbereitung ist Bedingung, daß die Aufgabe mög-

lichst gleichmäßig geschieht. Nun ist es aber besonders da schwierig, immer dieselbe Menge in gleicher Konzentration abzuführen, wo eine große Anzahl von Klärspitzen vorhanden ist. Es dürfte sich nicht empfehlen, einem Arbeiter zu überlassen, in bestimmten Zwischenräumen die einzelnen Ventile zu öffnen und zu schließen, ohne einen Ausgleichsbehälter zwischen Klärspitzen und Schwimmaufbereitungsanlage einzuschalten, der gleichzeitig noch als Eindicker dienen kann.

Bei zeitweiligem Ueberlaufen durch unregelmäßige Beschickung gehen nur die allerfeinsten Trübeilechen, in der Hauptsache Letten, zu den Klärteichen. Durch Zusatz bekannter Elektrolyten kann man außerdem ein schnelleres

Absinken der Kohleteilechen erzielen, bei gleichzeitigem Inschwebhalten der Tonteilechen.

Falls jedoch in der Wäsche die Möglichkeit gegeben ist, soll man das zur Schwimmaufbereitung bestimmte Gut vor Aufgabe auf die Feinkorn-Setzmaschine ausscheiden, da dies das Ausbringen der Setzmaschinenwäsche sehr günstig beeinflusst.

Das Naßabsieben ist auf Schwingsieben mit  $1\frac{1}{2}$  mm Spaltweite bis 95 % möglich, während das Trockenabsaugen durch Windsichter wohl kaum mehr als 60 bis 70 % Ausbringen an Staub ergibt. Wird aber in einer Wäsche schon Staub abgezogen, so kann dieser unmittelbar der Schwimmaufbereitungsanlage zusammen mit dem Schlamm zugeführt werden.

Die Aufbereitung eines Kornes von 0 bis 2 mm in der Schwimmaufbereitung bietet keine Schwierigkeiten und erfordert kaum höhere Betriebs- und Anlagekosten gegenüber der geringeren Menge des Kornes von 0 bis  $\frac{1}{2}$  mm aus derselben Kohle.

Die Aufstellung der Schwimmaufbereitungsapparate selbst hängt ganz von der Bauart der Wäsche ab, ferner von den Platzverhältnissen und von der Verwendung der Konzentrate bzw. ihrer Trocknung.

Die verschiedensten Anordnungen sind aus den beigefügten Abbildungen zu ersehen. In Abb. 9 wird der Flotationsapparat durch eine Pumpe in die Kohlenschlammleitung eingeschaltet, die sonst den unflotierten Schlamm auf die Trockenbänder brachte. Die Bergetröbe wird abgeleitet, während die Konzentrate selbsttätig den Trockenbändern zulaufen. Der alte Zustand kann jederzeit in wenigen Minuten wiederhergestellt werden.

Abb. 10 zeigt einen Entwurf, der sich von dem vorigen nur dadurch unterscheidet, daß der Apparat außerhalb der Wäsche aufgestellt ist, da es in derselben an Platz fehlte.

Abb. 11 stellt den Einbau einer Schwimmaufbereitung in eine Wäsche dar, auf der die Trockenbänder durch Türme ersetzt wurden<sup>4</sup>). Die Feinkohle wurde auf Schwingsieben mit einer Spaltweite von  $1\frac{1}{2}$  mm vorentwässert und das durchfließende Korn in 0 bis  $\frac{1}{2}$  mm und  $\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{1}{2}$  mm getrennt. Der feine Schlamm ging zu den Klärteichen; der gröbere wurde ungewaschen auf das Feinkohlenbecherwerk aufgegeben, das die vorentwässerte Kohle zum Kratzbande zuführte. Bei Einbau der Flotationsanlage bleibt die frühere Anlage als Reserve bestehen. Der gesamte bei der Vorentwässerung der Feinkohle entstehende Schlamm wird aber dem Schwimmapparat zugeführt. Die Konzentrate werden auf die zweite Hälfte der Entwässerungssiebe aufgegeben und mittels des Becherwerks und des Kratzbandes in die Türme verteilt. Die Bergetröbe wird in den vorhandenen Schlammteichen geklärt.

Bei dem Entwurf Abb. 12 wird die Kohlen-schlammtröbe aus den Klärspitzen gesammelt und außerhalb der Setzmaschinenwäsche flotiert. Die Konzentrate werden in Entwässerungsbecken mit

Drainage entwässert, von Hand ausgeschlagen und mit einem Kratzband dem bestehenden Feinkohlenbecherwerk zugeführt.

Abb. 13 stellt den Stammbaum der Wäsche Mont Cenis dar. Der Kohlenschlamm der Setzwäsche wird eingedickt; der Ueberlauf geht zu den Klärteichen. Der eingedickte Schlamm wird auf Schwing-

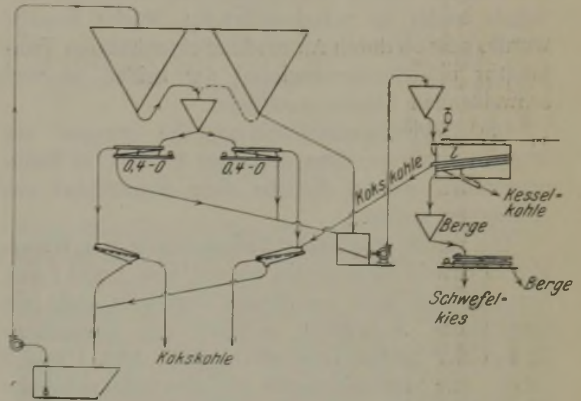


Abbildung 13. Stammbaum einer Schlammaufbereitung auf der Zeche Mont Cenis [vgl. Wüster: Glückauf 60 (1924), S. 19].

sieben in Korn von 0 bis 0,4 mm und darüber mittels Abbrausens getrennt. Das gröbere Korn geht ungewaschen zur Koks-kohle, das feine nach nochmaligem Eindicken zur Schwimmaufbereitungsanlage, wobei der Ueberlauf wieder zu den Klärteichen geht. Das Konzentrat wird über die Entwässerungssiebe der Koks-kohle zugesetzt. Das entstandene Mittelprodukt findet getrocknet als Kesselkohle Verwendung, während die Berge in eine Schwefelkieswäsche geleitet werden<sup>5</sup>).

(Schluß folgt.)

<sup>4</sup>) Vgl. Glückauf 55 (1919), S. 501, 530.

<sup>5</sup>) Vgl. Wüster: Glückauf 60 (1924), S. 19.

## Die Beeinflussung der Schweißbarkeit des Flußeisens durch Zusätze von Elementen, die mit dem Eisen Mischkristalle bilden.

Von Dr.-Ing. P. Hahn in Berlin<sup>1</sup>).

Vorliegende Arbeit hatte den Zweck, den Einfluß der am häufigsten vorkommenden Begleiter des Eisens aus der Mischkristalle bildenden Gruppe auf die Schweißbarkeit des Eisens festzustellen und genaue Werte für die Grenze der Schweißbarkeit zu ermitteln. Die Versuche erstreckten sich auf Zusätze von Mangan, Silizium, Aluminium, Arsen und Kupfer.

Bei der Erörterung der Frage über die Grenze der Schweißbarkeit muß untersucht werden, wie die verschiedenen Schweißverfahren zu bewerten sind. Das charakteristische Merkmal einer Schweißung ist die Vereinigung zweier Körper zu einem einheitlichen Gefüge in der Schweißglut durch Bearbeitung des teigig gewordenen Materials quer zur Schweißrichtung.

<sup>1</sup>) Auszug aus der von der Techn. Hochschule Charlottenburg im März 1924 genehmigten Dissertation. — Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf 1924.

Man hat es daher beim autogenen und beim elektrischen Lichtbogenschweißen nicht mit einem eigentlichen Schweißen zu tun, da bei diesen beiden Verfahren das an der Schweißstelle liegende Material bis zum Flüssigwerden erhitzt wird, so daß man es eigentlich mit einem Zusammengießen der beiden Körper zu tun hat. Für die vorliegende Untersuchung wurden daher diese beiden Arbeitsweisen nicht in Betracht gezogen.

Zweifelhaft lag der Fall bei der elektrischen Widerstandsschweißung. Diese unterscheidet sich dadurch von allen anderen Schweißverfahren, daß die zur Erwärmung auf die Schweißtemperatur erforderliche Energiemenge als elektrischer Strom in die Stücke eingeführt wird, um sich erst im Innern des Arbeitsstücks in Wärme umzusetzen. Bei dieser Art der Zuführung der Wärme ist nicht die Gefahr vorhanden, daß (wie bei der Feuerschweißung) die Oberfläche überhitzt wird, um die übrigen Teile des Quer-

schnitts auf Schweißtemperatur zu bringen. Man kann daher bei dem elektrischen Widerstandsschweißverfahren viel höhere Durchschnittstemperaturen erreichen, als dies beim Feuerschweißen möglich ist, und das Arbeitsstück bis zum Flüssigwerden des Materials erhitzen. Es konnte daher nur durch Versuche festgestellt werden, ob die Vereinigung bei Schweißglut durch das Zusammenpressen des Materials beider zu verschweißenden Stücke erreicht wurde, oder ob durch Anwendung einer höheren Temperatur ein Zusammenfließen der beiden zu verschweißenden Stücke stattfindet.

Die Widerstandsschweißversuche wurden auf einer Stumpfschweißmaschine der A. E. G. in Berlin ausgeführt, welche dieselbe dazu freundlichst zur Verfügung stellte.

Die metallographische Untersuchung von Widerstandsschweißungen ergab, wie aus Abb. 1 und 2 hervorgeht, daß auch bei diesem Verfahren nicht ein eigentliches Schweißen, sondern ein Zusammenfließen der beiden Teile stattfindet. Abb. 1 und 2 zeigen eine makroskopische und eine mikroskopische Aufnahme einer elektrischen Widerstandsschweißung eines arsenhaltigen Materials. In Abb. 1 erkennt man drei Zonen:

1. Ganz außen auf beiden Seiten die Zone des unveränderten Gefüges, die von scharfen Linien abgegrenzt wird, die mit den Enden der wassergekühlten Klemmbacken der Schweißmaschine zusammenfallen.

2. Das Gebiet der Kornvergrößerung.

3. Die Zone der höchsten Erhitzung unmittelbar an der Schweißstelle.

Die mikroskopische Aufnahme (Abb. 2) aus dem Gebiete der höchsten Erhitzung zeigt ein Gefüge mit Gußstruktur; es muß daher dieses Gebiet bis an den Schmelzpunkt erhitzt worden sein. Diese Tatsache wird auch durch die Zerreißeversuche bestätigt. Trotz der hohen Festigkeiten (durchschnittlich etwa 95 % der Festigkeit des ungeschweißten Materials), die die elektrisch geschweißten Stücke zeigten, hatten sie doch nur eine sehr geringe Dehnung und wiesen fast keine Kontraktion auf, verhielten sich also wie gegossenes Material und rissen in allen Fällen genau in der Schweißnaht.

Als Versuchsmaterial diente weiches Martinflußeisen, das zur Herstellung geschweißter Röhren von der Firma Albert Hahn, Röhrenwalzwerk, Oderberg, benutzt wird. Die Analyse des Charginmaterials war etwa: C = 0,1 %, P = 0,04 %, S = 0,04 %, Si = Spuren, Cu = 0,15 %. Die Versuchsblöcke wurden hergestellt, indem im Martinwerk aus der Gießpfanne, die die Charge enthielt etwa 40 kg Stahl in einen stark vorgewärmten Tiegel abgelassen wurden. In diesen wurden die Zusätze gegeben und der Inhalt in kleine Kokillen vergossen. Die so hergestellten Blöckchen wurden auf der Feinstrecke zu Rundeisen von 18 bis 20 mm  $\Phi$  ausgewalzt. Mit diesem Material wurden Schweißversuche, Zerreißeversuche, Warm- und Kaltbiegeversuche angestellt. Versuche mit arsenhaltigem Material wurden mit Blöcken von 0,05 bis 0,6 % Arsen ausgeführt. Die Grenze der

Feuerschweißbarkeit wurde bei 0,10 % As gefunden, was mit den aus der Literatur bekannten Angaben übereinstimmt.

Charakteristisch für das Verhalten eines Flußeisens mit einem Arsengehalt, der über der Grenze der Schweißbarkeit liegt, ist, daß die zwei aufeinander zu schweißenden Stücke unter dem Hammer durchaus nicht mehr aneinander haften, sondern glatt voneinander abgleiten.

Weitere Versuche wurden mit kupferhaltigem Material durchgeführt. Die Versuche bewegten sich zwischen 0,58 und 1,92 % Cu. Die Grenze der Feuer-

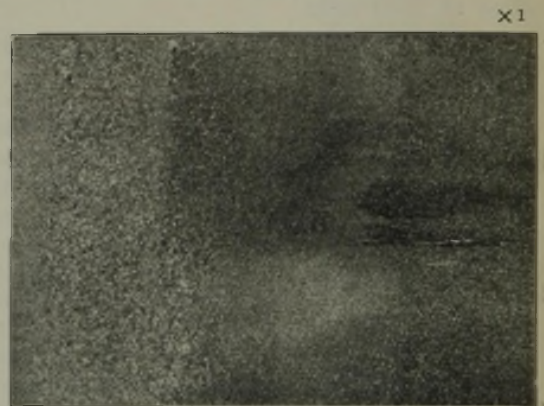


Abbildung 1. Elektrische Widerstandsschweißung arsenhaltigen Materials. Aetzmittel: Kupferammonchlorid.

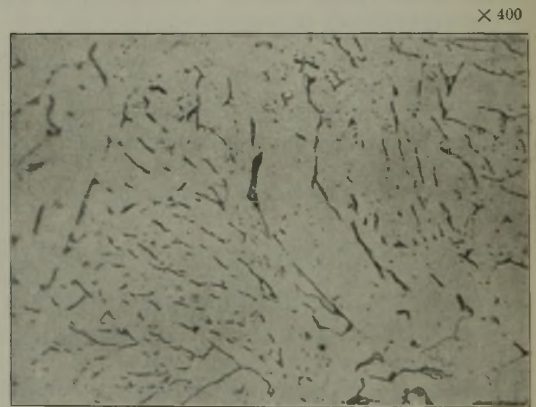


Abbildung 2. Aufnahme aus dem Gebiet der höchsten Erhitzung von Abb. 1 mit Widmannstädtenschen Figuren. Aetzmittel: Salzsäure.

schweißbarkeit wurde bei 0,9 % Cu gefunden. Auffällig ist die Tatsache, daß das kupferhaltige Material zur Schweißung einer höheren Hitze bedarf als das normale Flußeisen.

Das Material mit einem Kupfergehalt, der über der Grenze der Schweißbarkeit lag, zeigte dieselbe Eigentümlichkeit wie das arsenhaltige Material mit einem Arsengehalt, der ein Schweißen unmöglich macht. Beim Schweißen haftete es überhaupt nicht, sondern die beiden Stücke rutschten glatt voneinander ab. Eine Erklärung für das eigenartige Verhalten des arsen- und des kupferhaltigen Materials läßt sich dadurch finden, daß die in dem Material enthaltenen Kupfersulfide bzw. Eisenarsenide keine Lösungs-



Zahlentafel 1. Zusammenstellung der Versuchsergebnisse.

Versuche mit Zusätzen von	Versuchsbereich in % Zusatz	Grenze d. Feuer-schweißbarkeit bei % Zusatz	Warm-	Kalt-	Festigkeit im Versuchsbereich
			biegefähigkeit des Versuchsmaterials		
Arsen . . . . .	0,05 — 0,66	0,10	gut	nimmt von 0,3 % an schnell ab	unverändert
Kupfer . . . . .	0,60 — 1,92	0,91	„	nimmt von 0,8 % an schnell ab	„
Mangan . . . . .	0,60 — 3,40	im Versuchsbereich nicht erreicht	„	nimmt von 0,8 % an schnell ab	steigt bis 1,5 % Mn auf 68 kg/mm <sup>2</sup> , nimmt dann schnell ab
Aluminium . . . . .	0,25 — 3,19	1,45	Material stark rissig	von 2,4 % an bricht es	unverändert
Silizium . . . . .	0,004—0,46	0,30	gut	von 0,40 % an rissig und schuppig, von 0,45 % an bricht es b. Zusammenschlagen	steigt langsam auf 48 kg/mm <sup>2</sup>

fähigkeit für die durch Erhitzen des Eisens an der Luft entstandenen Eisenoxyde besitzen.

Auch die Tatsache, daß das kupferhaltige Material einer besonders hohen Schweißtemperatur bedarf, ist hierdurch erklärlich. Es ist anzunehmen, daß die Kupfersulfide in höherer Temperatur eine erhöhte Lösungsfähigkeit für Eisenoxyde haben und die aus diesen Bestandteilen gebildete Schlacke sich leicht beseitigen läßt. Auf diese Weise tritt das blanke Material zusammen, und die gute Schweißbarkeit wird ermöglicht.

Weiter wurden Versuche mit manganhaltigem Material angestellt in den Grenzen von 0,63 bis 3,41% Mangan. Obwohl die Versuche bis zu einem so hohen Mangangehalt durchgeführt wurden, ergab sich keine Grenze der Schweißbarkeit, trotzdem das Material mit 3,4 % Mn aus dem hohen Kohlenstoffgehalt des Ferromangans 0,34 % Kohlenstoff enthielt, die Schweißbarkeit also auch durch den Kohlenstoffgehalt des Materials beeinträchtigt war. Im Schrifttum wird die Grenze der Schweißbarkeit bei 1 % Mn angegeben.

Die metallographische Untersuchung von Schweißstellen manganhaltigen Materials zeigte bei geringen Mangangehalten keine Veränderung des Gefüges. Bei hohen Mangangehalten jedoch zeigte das Material ein völlig martensitisches Gefüge. Trotzdem war das Material über die ganze Schweißnaht einwandfrei geschweißt.

Fernerhin wurden Versuche mit aluminium- und siliziumhaltigem Material angestellt. Die Grenze der Schweißbarkeit im Schrifttum wird für aluminiumhaltiges Material mit 0,3 % Al, für siliziumhaltiges Material etwas höher angegeben. Das aluminium- und siliziumhaltige Material wies bei Prozentgehalten, die das Material fast unschweißbar machten, ein ganz anderes Verhalten auf als die vorher betrachtete Gruppe des arsen- und kupferhaltigen Materials. Während bei der zuerst genannten Gruppe die Grenze der Schweißbarkeit dadurch gegeben war, daß die beiden zu schweißenden Stücke überhaupt nicht mehr aneinander hafteten, blieb das aluminium- und siliziumhaltige Material stets noch haften. Die Untauglichkeit zum Schweißen zeigte sich darin, daß das Material an der Schweißstelle bei der geringsten Biegungsbeanspruchung auseinanderbrach. Für aluminiumhaltiges Material wurde die Grenze der

Schweißbarkeit erst bei 1,40% Al gefunden, im Gegensatz zu den Angaben des Schrifttums, in der man 0,3 % Al als Grenze der Schweißbarkeit findet. Viel empfindlicher zeigte sich weiches Flußeisen in bezug auf die Beeinträchtigung der Schweißbarkeit gegen Zusätze von Silizium. Schon ein Siliziumgehalt von 0,3 % bewirkte dieselbe auffällige Erscheinung wie bei zu hoch aluminiumhaltigem Material, es brach beim Schweißen stets auseinander.

Zu erklären ist dieses eigenartige Verhalten wohl dadurch, daß Aluminium und Silizium eine viel größere Affinität zum Sauerstoff haben als das Eisen und daher bei der Schweißtemperatur bei aluminium- oder siliziumhaltigem Eisen eine viel stärkere Verbrennung als bei dem reinen Eisen eintritt. Diese Oxydation tritt nicht nur oberflächlich ein, sondern dringt auch bis zu einer gewissen Tiefe in das Material. Die dabei gebildeten Oxydationsprodukte, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bzw. SiO<sub>2</sub>, sind bei Schweißtemperatur noch vollständig unlöslich und beeinträchtigen dadurch den Zusammenhalt des Materials.

In Zahlentafel 1 sind die hauptsächlichsten Versuchsergebnisse nochmals zusammengestellt. Eine grundlegende Erklärung für die Tatsache, daß einige Metalle schweißbar sind, während andere diese Eigenschaft nicht zeigen, ist noch nicht gefunden worden. Jedenfalls ist die Vorstellung, daß man von einer guten und schlechten Schweißbarkeit im Sinne eines mehr oder weniger starken Haftens sprechen kann, abwegig. Vielmehr entsteht bei der Schweißung durch die mechanische Bearbeitung an der zu schweißenden Stelle eine Zertrümmerung der Kristalle, die sich bei einer guten Schweißung auf der ganzen Fläche zu einem einheitlichen Gefüge neu vereinigen. Die durch die Zertrümmerung der Kristalle entstehende Veränderung des Gefüges und die Vereinigung zu einem einheitlichen Ganzen ist metallographisch deutlich zu erkennen. Auch die Festigkeit einer Schweißstelle, die kaum geringer als die des übrigen Materials ist, widerspricht der Auffassung, daß nur ein Aneinanderkleben der beiden zu schweißenden Teile erfolgt. Bei einer sogenannten schlechten Schweißung hat die Vereinigung nicht auf der ganzen Fläche stattgefunden. Daraus erklärt sich das verhältnismäßig seltene Auftreten solcher schlechten Schweißungen, die nur zufällig entstehen und nicht einer gewissen Materialzusammensetzung eigentümlich sind.

# Die elektrische Leitfähigkeit von Elektrohochofen-Möllern.

Von R. Durrer in Düsseldorf.

(Zweck und Umfang der Versuche. Versuchsordnung. Versuchsmaterial. Durchführung und Auswertung der Versuche. Schlußfolgerungen.)

Nachdem die relative elektrische Leitfähigkeit von Holzkohle und Koks durch Versuche festgelegt war<sup>1)</sup>, war der nächste Schritt, die einschlägigen Untersuchungen auf den gesamten Möller auszuweiten. Diese Versuche sind im Jahre 1920 im Metallhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule zu Aachen im Interesse der Studiengesellschaft für die Nutzbarmachung der schweizerischen Erzlagerstätten vom Verfasser ausgeführt worden. Nachstehend wird das Wesentlichste dieser Versuche beschrieben und ihr Ergebnis besprochen und ausgewertet<sup>2)</sup>.

Elektrodenstellung war dieselbe wie bei den Versuchen mit Holzkohle und Koks, d. h. der untere Abstand zwischen den Elektroden betrug 550, der obere 950 mm.

Für die Durchführung der Versuche standen außer Holzkohle und Koks, welche Materialien stets in etwa eigroßen Stücken verwendet wurden, Fricktaler Erz und Gonzenerz, sowohl im rohen als auch in entsprechendem vorbereitetem Zustande, zur Verfügung. Das gewaschene sowie das gewaschene und nachher gesinterte Fricktaler Erz zerfiel bei den Versuchen und führte zu Störungen, so

daß nur die Versuche mit rohem Fricktaler Erz für die vorliegende Betrachtung in Frage kommen. Beim Gonzenerz wurde außer Roherz auch geröstetes Erz verwendet, das jedoch dieselben Ergebnisse lieferte. Die von der A.-G. der Eisen- und Stahlwerke vorm. G. Fischer in Schaffhausen ausgeführte Analyse hatte folgendes Ergebnis.

Fricktaler Erz, bei 100° getrocknet, stückig (Wassergehalt = 6,2%):

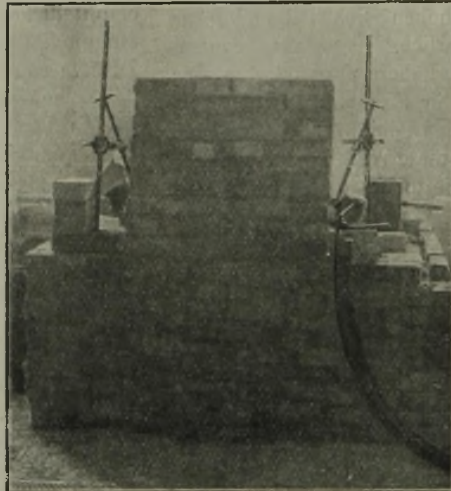


Abbildung 1. Schachtofen (Seitenansicht).

Abbildung 2. Schachtofen (Vorderansicht).

Der Leitgedanke für die Durchführung der Versuche war derselbe wie bei der Bestimmung der relativen Leitfähigkeit von Holzkohle und Koks. Dementsprechend wurde auch dieselbe Versuchsanordnung gewählt, nur daß auf den Herdofen noch ein Schacht aufgesetzt wurde, um auf diese Weise dem Dauerbetriebe in Anlehnung an das tatsächliche Arbeiten des Elektrohochofens Rechnung zu tragen (Abb. 1 und 2). Zum Ablassen des durch den Verhüttungsvorgang gebildeten Eisens wurde an der tiefsten Stelle ein Abstichloch angebracht. Grundsätzlich wurden die Versuche wie folgt durchgeführt. Zunächst wurden etwa 20 bis 30 kg Holzkohle bzw. Koks in den Ofen eingefüllt, um eine elektrische Verbindung zwischen den beiden Elektroden herzustellen. Nach Erzielung einer genügend hohen Temperatur wurde Erz aufgegeben und daraufhin in regelmäßiger Folge wieder Holzkohle bzw. Koks, Erz usw. Die

16,90 % Glühverlust	2,22 % MgO
14,60 % SiO <sub>2</sub>	1,21 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (0,53 % P)
4,2 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,23 % MnO (0,18 % Mn)
49,7 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (34,9 % Fe)	etwa 0,1 % S —
10,93 % CaO	

Gonzenerz, bei 100° getrocknet, stückig (Grubenfeuchtigkeit = 1,28%):  
56,8 % Fe; 0,36 % S.

Nach sonstigen Analysen weist das Gonzenerz im übrigen noch etwa folgende Gehalte auf:  
0,5 % Mn, 0,06 % P, 6,0 % CaO, 6,0 % SiO<sub>2</sub>, z. v. % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,0 % Wasser.

Um zunächst ein rohes Bild über die relative Leitfähigkeit der beiden Erzsorten zu erhalten, wurden Stücke derselben in den Stromkreis einer Glühbirne eingeschaltet und die Helligkeit der Glühbirne, ein Maß für die Größe der Leitfähigkeit, in Abhängigkeit von der Temperatur der Stücke, die mit einem Bunsenbrenner auf verschiedene Temperaturen erhitzt wurden, bestimmt. Die Versuche zeigten, daß beide Erze bei gewöhnlicher Temperatur den Strom nicht leiten (wenigstens nicht so stark, um die Lampe zum Erglühen zu bringen). Während jedoch das Fricktaler Erz auch bei 200 bis 300° praktisch noch keine Leitfähigkeit besitzt, leuchtet die Lampe beim Gonzenerz bei 50 bis 100° schon mittelhell auf. Bei

<sup>1)</sup> Vgl. R. Durrer: Ueber die elektrische Leitfähigkeit von Holzkohle und Koks. St. u. E. 44 (1924), S. 465.

<sup>2)</sup> Ein ausführlicher Bericht über die Versuche ist unter dem Titel „Untersuchungen zur Klärung der Frage der elektrischen Verhüttung schweizerischer Eisenerze“ (48 S. mit 13 Abb. und 39 Zahlentafeln, Preis Inland 5 G.-M., Ausland 1 20 \$) im Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, 1924 erschienen.

Rotglut leiten beide Erze derart, daß die Lampe hell aufleuchtet. Rohes Erz verhält sich dabei genau wie vorbereitetes Erz. Vergleichende Versuche mit Holzkohle und Koks zeigten die bereits bekannte Erscheinung, daß Koks im kalten Zustande gut, Holzkohle dagegen nicht leitet. Oxydische Schlacke von Fricktaler Erz, die einem Rohgangabstich entnommen war, zeigte erst bei beginnender Rotglut ein schwaches Aufleuchten, leitet also schlechter als Fricktaler Erz.

Als für die Betrachtung maßgebende Widerstände kommen nur diejenigen in Frage, die sich nach erfolgtem Abstich einstellen, da nur in diesem Zeitpunkt die Beschickung den allein möglichen Stromweg darstellt, während zu andern Zeitpunkten der Strom mehr oder weniger auch durch das Bad geht. Die Ergebnisse (Mittelwerte) sind in Zahlentafel 1 zu Zahlentafel 1. Werte für den Gesamtwiderstand der Beschickung in  $\Omega$  und ihre Verhältniszahlen.

Art des Erzes	Widerstand unter Beimischung von		Verhältnis der Widerstandswerte (Leitfähigkeit) von Fricktaler Erz und Gonzenerz bei Verwendung von		Verhältnis der Widerstandswerte (Leitfähigkeit) von Koks und Holzkohle bei Verwendung von	
	Koks	Holzkohle	Koks	Holzkohle	Fricktaler Erz	Gonzenerz
Fricktaler Erz, roh in Stücken	0,059	0,098	1,1 (0,92)	1,4 (0,71)	0,60 (1,7)	0,77 (1,3)
Gonzenerz, roh in Stücken	0,054	0,070				

sammengestellt; gleichfalls sind in ihr die für die vergleichende Betrachtung in Frage kommenden Verhältniszahlen angeführt<sup>3)</sup>.

Ein Vergleich mit den Ergebnissen der Versuche zur Bestimmung der Leitfähigkeit von Holzkohle und Koks<sup>4)</sup> zeigt, daß die beim Fricktaler Möller gefun-

<sup>3)</sup> Hinsichtlich der Einzelheiten der Versuche und der Ausrechnung der Widerstände muß auf den ausführlichen Bericht verwiesen werden.

<sup>4)</sup> St. u. E. 44 (1924), S. 467 (Zahlentafel 2).

denen Widerstandswerte dieselben sind wie diejenigen von Koks bzw. Holzkohle von Eigröße. Es würde dies an und für sich heißen, daß der Widerstand von Fricktaler Erz bei den Versuchstemperaturen gleich demjenigen von Koks bzw. Holzkohle ist. Da Koks und Holzkohle verschiedenen Widerstand besitzen, muß entweder der Widerstandsgrad für den Fricktaler Erz-Koks-Möller etwas zu niedrig oder derjenige für den Fricktaler Erz-Holzkohle-Möller etwas zu hoch gefunden worden sein. Dies liegt an der verhältnismäßig rohen Art der Durchführung der Versuche. Der Widerstand des Fricktaler Erzes bei den verwendeten Temperaturen wird zwischen demjenigen von Koks und Holzkohle liegen.

Gonzenerz, mit Koks gemischt, besitzt einen etwas kleineren Widerstand als Kohle allein, d. h. bei den Versuchstemperaturen leitet das Gonzenerz den elektrischen Strom besser als Koks allein. Die Mischung mit Holzkohle muß gegenüber Holzkohle allein also eine noch größere Differenz aufweisen, was auch der Fall ist. Bei der Beurteilung dieser Werte ist zu berücksichtigen, daß das Erz nicht mehr im ursprünglichen Zustand sich vorfindet, sondern schon mehr oder weniger reduziert ist und damit teilweise metallische Leitfähigkeit angenommen hat. Dieser Umstand liegt aber auch in der Praxis vor. An Hand der gefundenen Werte läßt sich für jeden praktisch in der Schweiz in Frage kommenden Möller die relative Leitfähigkeit in guter Annäherung angeben.

#### Zusammenfassung.

Versuche zur Bestimmung der relativen elektrischen Leitfähigkeit von Gonzenerz und Fricktaler Erz gemischt mit Koks bzw. Holzkohle. Bei den verwendeten Temperaturen liegt der Widerstand des Fricktaler Erzes zwischen demjenigen von Koks und Holzkohle, während derjenige des Gonzenerzes kleiner ist. Im kalten Zustande leiten beide Erze den Strom praktisch nicht.

## Der Eisenbedarf der Welt und Deutschlands.

Von Dr. J. W. Reichert, M. d. R., in Berlin,

Geschäftsführer des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

(Die Weltleistung an Roheisen und Flußstahl von 1870 bis 1923. Die Anteile Englands, Amerikas, Deutschlands und Frankreichs. Zukünftiger Welt-eisenbedarf. Deutschlands Eisenbedarf und die Möglichkeit seiner Deckung. Der süd-deutsche Industribedarf und die heimische Industrie. Die Ausfuhrmöglichkeiten.)

Mancher möchte, wenn auch die Lage der Weltwirtschaft und der Weltpolitik noch so undurchsichtig ist, gern einen Blick in die Zukunft tun. Gerade in der Gegenwart ist dieser Wunsch begreiflich. Denn mit Ende des Jahres 1924 findet eine Zeitspanne ihren Abschluß, die später einmal in der Geschichte mit vollem Recht als Fortsetzung des Weltkrieges in Form eines Wirtschaftskrieges bezeichnet werden dürfte. Sowohl der Versailler Vertrag als auch die bisherige Reparationspolitik haben das wirtschaftliche Gleichgewicht erschüttert und zu den Kriegsschäden neue unermeßliche Verluste gebracht. Der Londoner Reparationspakt vom August 1924 und der 10. Januar 1925 sollen unter diese jüngste Vergangenheit einen Strich ziehen.

Prophezeiungen für die Zukunftsentwicklung können nicht Sache ernsthafter Wirtschaftsbetrachtung sein. Selbst wenn man noch so sorgfältig die frühere und gegenwärtige Entwicklung feststellt, kann man nicht mit Sicherheit voraussagen, was uns die nächsten Jahre und Jahrzehnte bringen werden. Denn unser Schicksal wird viel mehr von der jeder Vorausberechnung spottenden Politik als von der gerne nach Sicherheitsfaktoren strebenden Wirtschaft bestimmt. Wüßten wir, daß uns in Europa und in den anderen, an der Weltwirtschaft hauptsächlich beteiligten Ländern ein jahrzehntelang dauernder Friede beschert wäre, dann könnte man vielleicht aus der Vergangenheit manche Schlüsse ziehen. Was lehrt uns die Weltgeschichte des Eisens im letzten halben Jahrhundert?

Die Eisengewinnung der Welt bewegte sich von 1870 bis 1923 in folgendem Rahmen:

Die Weltleistung in Mill. t

	Roheisen	Flußstahl
1870 . . . . .	12,0	0,68
1880 . . . . .	18,5	4,27
1890 . . . . .	27,6	12,45
1900 . . . . .	40,2	28,34
1910 . . . . .	66,3	60,20
1913 . . . . .	82,5	78,30
1920 . . . . .	62,2	71,58
1921 . . . . .	37,5	44,55
1922 . . . . .	55,4	66,13
1923 . . . . .	68,4	74,69

Das sind die neuesten Zahlenangaben, die nach der verspäteten Durchführung der Statistik des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller für die Weltleistung gegeben werden können. Schon diese wenigen Zahlen geben viele Einblicke. Zunächst ist zu verzeichnen, daß die Eisengewinnung in den vier Jahrzehnten 1870/1910 von 12 auf 66,3 Mill. t, also von 100 auf 550 % gestiegen ist. Bis 1900 ergibt sich mit einer gewissen Gesetzmäßigkeit fast regelmäßig von Jahrzehnt zu Jahrzehnt eine Zunahme von je 50 %. Im neuen Jahrhundert ist diese Entwicklung zunächst noch übertroffen worden, im Jahrzehnt 1901/1910 hat die Zunahme sogar 66 % betragen. Mit 82,5 Mill. t im Jahre 1913, der bisherigen Höchstleistung, hat sich die Weltgewinnung an Roheisen innerhalb 13 Jahren mehr als verdoppelt. Infolge des Krieges und vor allem infolge des Versailler Vertrages trat ein schwerer Rückschlag ein, von dem sich die Welt bisher nicht erholt hat.

Der Krieg brachte tiefgreifende Störungen, Rückgang und Unsicherheit. Das Jahr 1920 verzeichnete als Weltgewinnung nur 62,2 Mill. t Roheisen, 1921 gar nur 37,5, dagegen 1922 wieder 55,4 und 1923 sogar 68,4 Mill. t. Allein 1924 ist in Nordamerika ein erneuter Rückschlag eingetreten, so daß in den ersten neun Monaten 1924 nur 23,5 gegen 31,8 Mill. t 1923 gemeldet worden sind. Diesen Ausfall von über 8 Mill. t können weder die Vereinigten Staaten im letzten Vierteljahr 1924 eingeholt, noch die anderen Eisenländer durch erhöhte Leistungen ganz wettgemacht haben. Das Hin- und Herschwanken der Roheisengewinnung um 30 Mill. t innerhalb der letzten vier Jahre zeigt, wie weit wir von einer Stabilisierung der Weltwirtschaft entfernt sind.

Erheblich anders stellt sich die Entwicklung der Flußstahlgewinnung der Welt dar. Von 0,68 Mill. t im Jahre 1870 hat sich die Weltgewinnung bis zum Jahre 1913 auf 78,3 Mill. t gehoben, also mehr als verhundertfacht. Auch wenn der Weltkrieg nicht ausgebrochen wäre, hätte im Jahre 1914 der Flußstahl dem Roheisen den Rang abgelaufen. Infolge des Krieges ist der Stahl noch mehr zu Ehren gekommen als das Eisen. Zwischen 1915 und 1918 wurden Jahr für Jahr 5 bis 11 Mill. t mehr Flußstahl als Roheisen hergestellt. Im Jahre 1917 erreichte die Stahlgewinnung mit 81 Mill. t den bisherigen Höchststand. Nach dem Kriege trat auch hier ein Rückschlag bis auf 44,5 Mill. t ein. Innerhalb der letzten vier Jahre ist auch bei der Flußstahlgewinnung ein Hin- und Herschwanken um 30 Mill. t zu verzeichnen. Trotz-

dem hat der Flußstahl seinen Vorrang vor dem Roheisen mit einer Mehrgewinnung von 6 bis 11 Mill. t bewahrt. Seit dem Kriege ist die Gewinnung von Flußstahl ein besserer Gradmesser für die Eisenleistung und für den Eisenbedarf als die Roheisengewinnung.

Für 1924 ist beachtenswert, daß in den ersten neun Monaten Nordamerika 27 gegen 34 Mill. t im Vorjahr gemeldet hat. So ist damit zu rechnen, daß die Weltgewinnung an Flußstahl 1924 wohl unter 70 Mill. t bleiben dürfte. Immerhin darf man für die Zukunft die Erwartung aussprechen, daß auch in Friedenszeiten der Stahl im Verbrauch noch stärker als im letzten Jahrzehnt vor dem Eisen bevorzugt wird. Die Herstellung von Gießereiroheisen, die vor dem Kriege noch 20 % in Deutschland ausgemacht hat, wird schwerlich in der Welt so bald wieder 10 Mill. t Jahresgewinnung erreichen.

Die Verdrängung des Roheisens durch den Flußstahl ist begleitet von einer weittragenden Verschiebung innerhalb der bedeutendsten Eisenländer. Eine deutliche Sprache sprechen folgende Uebersichten. An der Roheisengewinnung waren beteiligt die Länder:

	England	Amerika in Millionen Tonnen	Deutsches Reich Tonnen	Frank- reich
1870 . . . . .	6,06	1,69	1,39	1,18
1880 . . . . .	7,80	3,89	2,73	1,72
1890 . . . . .	8,03	9,35	4,66	1,96
1900 . . . . .	9,05	14,09	8,35	2,71
1910 . . . . .	10,17	27,74	14,79	4,04
1913 . . . . .	10,65	31,46	19,31	5,21
1920 . . . . .	8,16	37,52	6,40	3,43
1921 . . . . .	2,65	16,83	7,85	3,35
1922 . . . . .	4,98	27,27	9,39	5,18
1923 . . . . .	7,59	40,97	4,72	5,31

An der Flußstahlgewinnung waren beteiligt die Länder:

	England	Amerika in Millionen Tonnen	Deutsches Reich Tonnen	Frank- reich
1870 . . . . .	0,28	0,07	0,17	-
1880 . . . . .	1,32	1,27	0,64	0,39
1890 . . . . .	3,63	4,34	1,61	0,58
1900 . . . . .	5,13	10,35	6,64	1,56
1910 . . . . .	6,48	26,51	13,70	3,39
1913 . . . . .	7,79	31,80	18,93	4,69
1920 . . . . .	9,20	42,80	8,54	3,05
1921 . . . . .	3,67	20,20	9,99	3,04
1922 . . . . .	5,93	33,92	11,72	4,47
1923 . . . . .	8,60	43,58	6,02	4,99

Am auffallendsten an der Entwicklung des letzten halben Jahrhunderts ist die Ueberflügelung Englands durch die Vereinigten Staaten. Großbritannien verfügte 1870 allein über die Hälfte der ganzen Weltmenge, während Amerika nur 10 bzw. 14 % Roheisen- und Flußstahlanteil besaß. Schon vor Kriegsausbruch waren die Rollen vertauscht. Englands Anteil betrug damals nur noch 10 bzw. 13 %, während Amerika rund 40 % der Weltgewinnung an sich gerissen hatte. In denselben vier Jahrzehnten hatte Deutschland seinen Anteil von 11% (1870) auf 23% (1913) erhöht, also ungefähr verdoppelt. Trotzdem war die im Vergleich zu Amerika bescheidene Entwicklung der deutschen Leistung für das englische Weltgeschäft unerwünscht. Die Lücke, welche die Engländer in der industriellen Entwicklung ihres Mutter-

landes und ihrer überseeischen Besitzungen entstehen ließen, wurde von den anderen europäischen Eisenländern, namentlich von Deutschland, ausgefüllt.

Für die englische Verfehlung mußte Deutschland büßen. Der Krieg endete aber nicht mit einer Vergrößerung der englischen, sondern der französischen und vor allem der amerikanischen Eisenkräfte und mit einer Schwächung der deutschen, ja selbst der englischen Industrie. England verzeichnete noch 1913 einen Anteil von 13 % an der Welt-Roheisengewinnung, 1923 aber nur noch 11 %, und 1922 waren es sogar bloß 9 %! Allerdings traf uns der Rückschlag noch stärker. Wir sind von 23 % (1913) auf 16 % (1922), ja auf 7 % (1923) herabgedrückt worden. In England hinterließ der große Streik von 1921, in Deutschland dagegen der Ruhrkampf von 1923 seine tiefen Spuren. Der Nutznießer dieses englischen Streiks war Deutschland; wir steigerten damals unsere Stahlherstellung auf 10 Mill. t, zu einer Zeit, in der Amerika von 42,8 auf 20,2 Mill. t herabsank. Ebenso konnten wir trotz ungeheurer Kohlennot 1921 unsere Roheisengewinnung von 6,4 auf 7,85 Mill. t erhöhen, während Amerika seine Leistung von 37,52 auf 16,83 Mill. t einschränkte. Andererseits waren die größten Nutznießer des Ruhrkampfes Großbritannien und Amerika. Während nämlich unsere Hochöfen einen Leistungsausfall von über 4½ und die Stahlwerke einen Ausfall von 5,7 Mill. t erlitten, stieg Englands Roheisenerzeugung und Stahlgewinnung um je 2,6 Mill. t. In Amerika betrug die Steigerung sogar mehr als 10 Mill. t.

Es ist wichtig, festzustellen, daß seit dem Kriege in der Entwicklung des Eisengeschäfts diesseits und jenseits des Atlantischen Ozeans kein gleichgerichteter Verlauf mehr zu beobachten ist. Während früher infolge der Entwicklung des Verkehrs, insbesondere auch des Geldverkehrs, die Konjunktur wie ein elektrischer Funke von Erdteil zu Erdteil übersprang, scheint die Lockerung und Auflösung der alten Bande, welche die Erdteile in nähere Berührung miteinander gebracht hatten, bis auf weiteres keine Aussicht auf baldige Wiederkehr gleichgerichteter Geschäftsentwicklung zu eröffnen. Das ist zweifellos auch eine Wirkung der Erschütterung des alten wirtschaftlichen Gleichgewichts. Diese Erscheinung gibt zu denken. Namentlich eine Weltverständigung in diesem oder jenem Fabrikat kann heute leider noch nicht auf so stabile Verhältnisse rechnen, wie sie früher in den Erzeuger- und selbst auch in den meisten Verbraucherländern bestanden haben. Zudem ist die Verarmung vieler Länder und der über das vernünftige Maß weit hinausgehende Zollschutz mancher Staaten schuld daran, daß eine planmäßige Entwicklung der Eisengewinnung, der Eisenverarbeitung und des Absatzes erschwert wird. Je mehr die Länder, wie z. B. Frankreich, für ihre Eisenindustrie auf den Auslandsabsatz angewiesen sind, desto größer ist der Faktor der Unsicherheit. Die Vereinigten Staaten, Deutschland und England dagegen haben den Vorteil starken Eisenbedarfs im eigenen Lande, namentlich für eine hoch-

stehende Maschinenindustrie, die Eisenbahnen usw. Immerhin haben die wirtschaftlichen Nachkriegserschütterungen Amerikas und Englands 1921 zu ähnlichen Leistungseinschränkungen geführt wie unsere Eisenverluste infolge der 1923er Kämpfe an Rhein und Ruhr.

Die Zukunft des Eisenweltbedarfs hängt ebenso stark von der politischen Entwicklung wie von den wirtschaftlichen Ereignissen ab. Selbst wenn es Nordamerika gelingen sollte, einen Krieg seinen Grenzen fernzuhalten, würde es doch nach seiner ganzen Struktur, wie bereits im letzten Menschenalter so auch in Zukunft, infolge sprunghafter, spekulativer Entwicklung des Eisenbahnwesens und der verschiedensten anderen Wirtschaftszweige, immer wieder aus der Hausse in die Baisse geraten, um dann wieder aus dem Niedergang zu neuem Aufstieg zu kommen. Es würde Amerika wenig nützen, aber die europäischen Eisenländer schwer schädigen, wenn es in schlechten Zeiten seinen Erzeugungsüberschuß in höherem Maße als bisher auf ausländischen Absatzgebieten unterzubringen versuchte. Amerikas Ausfuhr ist in den letzten Jahren nicht so stark gegen 1913 zurückgeblieben, wie es leider in Deutschland der Fall ist. Auch ohne amerikanischen Wettbewerb werden es die europäischen Eisenländer auf Jahre hinaus schwer haben, ihre Eisenindustrie zu entwickeln und voll zu beschäftigen.

Die politischen Bestrebungen laufen mehr gegeneinander als miteinander. Die wirtschaftliche Erholung macht nur im Schnecken-tempo Fortschritte. Deswegen hängt das meiste, wenn nicht alles von der Sicherung der Finanzierung, also von Krediten, ab. Amerika muß sich daran erinnern, daß es über ein Jahrhundert seine Finanzkraft durch europäische Hilfe vergrößert hat, und daß es jetzt seine Gegendienste der Alten Welt zu leisten hat. Wenn früher sogar mit deutschem Geld nordamerikanische Eisenbahnen finanziert worden sind, so bedeutete das nicht, daß diese amerikanischen Bahnwege mit deutschen Schienen und Schwellen gebaut wurden; man verwendete vielmehr amerikanisches Eisen. Soll jetzt Südamerika und der schwarze oder der gelbe Erdteil einen schnelleren Ausbau seines Eisenbahnnetzes erleben, so muß in erster Linie, wenn nicht ausschließlich, europäisches Eisen herangezogen werden. Dasselbe gilt für die Industrialisierung der aufblühenden Länder; sie müssen mehr mit europäischen, insbesondere deutschen, als mit amerikanischen Maschinen versorgt werden. Das ist selbst aus dem Reparationsgutachten des Amerikaners Dawes zu entnehmen. An der Finanzierung mag der Amerikaner seinen Anteil mitverdienen. Die Uebersättigung Amerikas mit Kapital scheint an sich schon auf diesen Weg hinzudrängen.

Wenn gegenwärtig in einem Zustand noch fehlender Stabilisierung der Weltwirtschaft 70 bis 75 Mill. t Stahl und Eisen jährlich Absatz finden können, so dürfte eine planmäßige Entwicklung des Kreditgeschäftes einerseits, der wirtschaftlichen Entwicklung der Kulturländer andererseits bald eine Jahresmenge von 90 bis 100 Mill. t erreichen lassen. An

Werkseinrichtungen fehlt es wohl nicht, um die Weltleistung auf 100 Mill. t zu bringen. Aber die anderen, soeben erwähnten Voraussetzungen bestehen noch nicht.

Viel stärker als irgend eine andere hatte die deutsche Eisenindustrie unter der Politik der Nachkriegszeit zu leiden. Die Zerreißung und Abtrennung ganzer Eisengebiete, der Raub der größten Erzschatze, die Zerschlagung alter Konzerne und bewahrter Kartelle, die Zwangswirtschaft im Absatz und die Hemmung der Gewinnung durch die Kohlennot infolge der Reparationslieferungen, nicht zuletzt die Einfuhrung des Achtstundentags und die rasende Inflation machten das Maß des Ungemachs voll, das wir zu erdulden hatten. Den anderen Ländern blieb dagegen die Freiheit in der Regelung der Arbeits- und Produktionsbedingungen, in Preis- und Absatzfragen sowie ihre Unabhängigkeit in der Erz- und Kohlenversorgung.

Unsere deutsche Eisen verarbeitende Industrie ist nicht in gleicher Weise vom Versailler Vertrag und von der sozialistischen Politik mitgenommen worden wie die Eisen schaffende. Sie verlor nur wenige Werke; im Vergleich zur Vorkriegszeit hatte sie infolge des Zuwachses während des Krieges sogar mehr Betriebe und Arbeiter als früher. Trotzdem war der Eisenbedarf Deutschlands mit dem der alten Friedenszeit nicht zu vergleichen.

Nach der früheren Leistung der Eisenhütten betrachtet, haben wir infolge des Versailler Vertrages 37,6 % der Flußstahl- und 45,5 % der Roheisengewinnungsmglichkeit verloren. In Wirklichkeit konnten aber in den ersten vier Jahren 1919 bis 1922 die uns verbliebenen Eisenhütten nur so unvollständig ausgenützt werden, daß der Gewinnungsausfall zeitweise noch größer war. Bei den einzelnen Walzwerksfertigerzeugnissen usw. war der Verlust an Leistungsfähigkeit im Mindestfalle 10 %, nämlich bei rollendem Material und Schmiedestücken und in einem der Revolutionsjahre im Höchstfalle 62 %, nämlich bei Trägern, also Baueisen.

Es war natürlich, daß in den vergangenen fünf Jahren, in denen die freie Entwicklung bei der Eisen schaffenden Industrie stärker als bei der Eisenverarbeitung beschränkt war, die Inlandsgewinnung nicht ausgereicht hat, kam doch auch die Inflation mit ihrer spekulativen Wirkung dazu. Leider läßt sich diese jüngste Vergangenheit nicht zuverlässig zahlenmäßig feststellen; denn das Loch im Westen erlaubte eine zeitweilig statistisch nicht erfatete Einfuhr und Ausfuhr. Hält man sich trotzdem an die Zahlenangaben des Statistischen Reichsamts für den Außenhandel in Groeisenerzeugnissen, so ergeben sich folgende Vergleichszahlen:

in Tonnen	Flußstahlgewinnung	Groeisenerzeugnisse	
		Einfuhr	Ausfuhr
1913 rd. . . . .	18 935 000	242 000	5 322 000
1920 . . . . .	8 538 000	281 200	1 152 700
1921 . . . . .	9 997 000	647 900	1 738 600
1922 . . . . .	11 718 000	1 802 200	1 775 800
1923 . . . . .	6 022 000	1 724 200	800 100
1924 (Jan. — Sept.) .	6 860 000	805 000	457 000

Während vor dem Kriege die Ausfuhr in Groeisenerzeugnissen mehr als zwanzigmal so groß war wie die Einfuhr, hat diese 1922 jene eingeholt,

und 1923 war die Einfuhr mehr als doppelt so groß wie die Ausfuhr. Das ist der Tatbestand in den völlig außergewöhnlichen Jahren der Geldentwertung und des Ruhrkampfes, der in der Befürchtung namentlich süddeutscher Eisenverbraucherkreise heute noch nachwirkt, die deutsche Eisengewinnung könnte es an den erforderlichen Mengen auch künftig fehlen lassen. Es ist zweifellos völlig verkehrt, sich von solchen Anschauungen leiten zu lassen.

Die Stabilisierungszeit hat vielen bereits die Augen geöffnet. Auf den Httenpltzen trmten sich die Eisenlager, die nicht sofort an den Mann zu bringen waren; die Preise waren denkbar schlecht, denn die westlichen Nachbarländer benutzten noch die Frist zollfreier Einfuhr, um Hunderttausende von Tonnen nach Süd- und Westdeutschland zu werfen, selbst wenn vorerst noch Verkaufsgelegenheiten fehlten. Ein Jahr wie 1923 mit einer fast 30 % der Inlands-erzeugung gleichkommenden Einfuhr wird, solange neue schwere politische Verwickelungen ausbleiben, nicht wiederkehren. In dem ruhigeren aber keineswegs günstigen Jahre 1922 dagegen hatten schon manche Groeisenerzeugnisse eine größere Aus- als Einfuhr. Eisenlegierungen, Eisengu, z. B. Rhren und Formstücke, Grob-, Mittel- und Feinbleche, Walzdraht, gezogener und verarbeiteter Draht, schmiedeiserne Rhren und Eisenbahnoberbauzeug sind diejenigen Erzeugnisse, die einen Ausfuhrberschu hatten. Ein zusätzlicher Einfuhrbedarf war 1922 nur bei folgenden Groeisenerzeugnissen festzustellen: Roheisen, Halbzeug, Träger, Stab- und Formeisen und Weißblech. In den ungünstigsten Jahren 1922 und 1924 betrug der Einfuhrüberschuß:

bei	1922		1924	
			Januar/September	
Roheisen . . . . .	136 600 t		127 000 t	
Halbzeug . . . . .	223 100 t		78 200 t	
Träger . . . . .	124 300 t		15 000 t	
Stab- und Formeisen . . . . .	169 000 t		160 200 t	
Weißblech . . . . .	11 100 t		11 000 t	
	664 100 t		391 400 t	

In den ersten neun Monaten des letztverflossenen Jahres 1924 hatten noch die folgenden Groeisenerzeugnisse einen Ausfuhrberschu:

Walzdraht . . . . .	28 100 t
Eisenbahnschienen . . . . .	88 100 t

Es ist auffällig, wie stark die zusätzliche Einfuhr an Halbzeug und Trägern zurückgegangen ist. Der Nebel der Geldentwertung mitsamt dem Schleier der Spekulation ist zerrissen und zerstoßen. Wäre das Loch im Westen schon lange geschlossen und wäre die für die zollfreien Einfuhrkontingente im Versailler Vertrag bis 10. Januar 1925 zugemessene Frist schon abgelaufen, dann htten die Verbraucher schon jetzt die Inlandsware dem Auslandseisen vorgezogen, und die Gewinnung hätte sich noch besser auf den Inlandsbedarf einstellen können. Es besteht bei Eingeweihten kein Zweifel, daß die deutsche Eisenindustrie schon 1924 in der Lage gewesen wäre, den ganzen Inlandsbedarf zu decken. Es war keine Frage der Gewinnung an sich, sondern eine Frage des Absatzes, der lebhaft von allen möglichen Eisenlndern, insbesondere von Frankreich umstritten war. Mindestens ebensogut wie 1922 hätte die durchschnittliche

Monatsleistung an Flußstahl auf 1 Mill. t statt auf 800 000 t gebracht werden können, wenn nur der Absatz sicher gewesen wäre.

Bei genauen Untersuchungen hat sich ergeben, daß, von Spezialsorten abgesehen, die deutsche Eisen- und Stahlindustrie alles zu liefern in der Lage ist, bis auf beschränkte Mengen Halbzeug, deren zusätzlicher Einfuhrbedarf, nach der amtlichen Statistik für die Monate Januar bis September zu schließen, 1924 schwerlich 100 000 bis 120 000 t überschreiten dürfte. Das ist eine Menge, die natürlich in der Hochkonjunktur übertroffen werden kann. Trotzdem könnte sich unsere Eisenindustrie wohl noch im Laufe des Jahres 1925 darauf einrichten, diese Menge selbst zu liefern, wenn sie nur die Sicherheit regelmäßiger Abnahme hätte.

Wenn man die deutsche Flußstahlgewinnung als Grundlage für die gesamte Eisen- und Stahlerzeugung nimmt, die oben erwähnten Einfuhrmengen an Grobeisenerzeugnissen hinzuzählt und die Ausfuhrmengen derselben Art abrechnet, so kommt man zu folgenden wenigstens annähernde Anhaltspunkte gebenden Eisenversorgungszahlen für das Deutsche Reich:

1913 rd. . . . .	13 845 000 t
1920 . . . . .	7 666 500 t
1921 . . . . .	8 906 300 t
1922 . . . . .	11 744 400 t
1923 . . . . .	6 946 100 t
1924 (Januar—September) . . . . .	7 200 000 t

Ob in den Monaten Januar bis September 1924, in der Zeit der Währungsstabilisierung, die von einer Krise begleitet war, genau 7,2 Mill. t, oder, auf das ganze Jahr berechnet, 9 bis 10 Mill. t nicht nur in die Versorgung, sondern auch tatsächlich in den Verbrauch übergegangen sind, läßt sich mangels einer Statistik der Lagerhaltung bei den Hütten sowie den Händlern und Verbrauchern nicht feststellen. Man ist auf Vermutungen angewiesen. Sicher ist, daß viele Verbraucher von ihren im Lauf der Inflationsjahre aufgekauften Eisenlagern lange Zeit lebten. Ebenso sicher ist, daß, während diese Verbraucherlager sich leerten, die Vorräte bei den Hütten anwuchsen. Ich vermute, daß der tatsächliche deutsche Eisenbedarf des Jahres 1924 zwischen 8½ und 9 Mill. t gelegen hat, also nur etwa so hoch gewesen ist wie 1921, aber noch nicht drei Viertel des Bedarfs von 1913 erreicht hat. Zweifellos wird die Kräftigung der deutschen Volkswirtschaft den Bedarf in den nächsten Jahren leicht um 3 bis 4 Mill. t heben können. Mag auch der große Bedarf für die Heeres- und Marineverwaltung weggefallen sein, mag auch mancher Verbraucher mit zum Teil überflüssigem Eisenmaterial versehen sein, so wird doch der normale Bedarf allmählich wieder erwachen. Dafür sorgt die Schließung des Lochs im Westen und die wenn auch unzureichende Sicherung des Inlandsmarktes gegen den ausländischen Wettbewerb. Dafür sorgt auch der Wiederbeginn der Verbandsbildung, die den Baissepekulanten das Geschäft verderben und sie zur rechtzeitigen Eindeckung anregen dürfte.

Die Eisenbahnverwaltung hat zwar seit 1919 ihren Fahrzeugpark wieder erheblich verbessert, aber den Oberbau stark vernachlässigt. Sie hat allein für Ober-

bauzwecke folgende Mengen verbraucht. Der Eisenverbrauch der deutschen Eisenbahnen im ganzen Reichsgebiet für den Oberbau betrug:

an	1913	1920
Schienen . . . . .	457 270 t	129 800 t
Schwellen und Weichen . . . . .	311 400 t	60 390 t
Kleineisen . . . . .	206 549 t	44 190 t
	975 219 t	234 380 t

Vor dem Kriege hat also allein der Eisenbahnoberbau im Deutschen Reich an den genannten Erzeugnissen fast 1 Mill. t Eisen verbraucht. Würde man Zungenvorrichtungen, Herzstücke usw. hinzurechnen, dann käme man wohl auf weit über 1 Mill. t Eisen. In der Nachkriegszeit ist die Verbrauchsmenge zeitweise auf ein Viertel der Friedensziffer herabgesunken. Selbst nach dem Verlust der Bahnstrecken in Elsaß-Lothringen, Posen, Westpreußen usw. wird man für einen geordneten Betrieb der Reichsbahn bald wieder 800 000 bis 900 000 t jährlich benötigen. Der Eisenbedarf für Fahrzeuge, für mechanische und maschinelle Anlagen der deutschen Eisenbahnen ist vor dem Kriege hinter dem Oberbaubedarf zurückgeblieben, dürfte jedoch im Durchschnitt der Nachkriegsjahre 1921 bis 1923 gleichfalls etwa 1 Mill. t erreicht haben. Hierin ist bereits ein Wandel eingetreten. Die Lokomotiv- und Wagenbauanstalten erleben jetzt eine böse Zeit. Indes muß für die Aufrechterhaltung eines geordneten Betriebes und aus Gründen des technischen Fortschritts verlangt werden, daß bald wieder neue Bestellungen in größerem Umfange herauskommen, als es für das Jahr 1925 geplant ist. Sonst wird sich die beabsichtigte große „Ersparnis“ an Fahrzeugen bald in ihr Gegenteil verkehren. Alles in allem gerechnet müßte meines Erachtens die Deutsche Reichsbahn allmählich wieder auf einen Eisenverbrauch von jährlich 1½ Mill. t kommen.

Hinter der Eisenbahn als Eisenverbraucherin bleiben die anderen Zweige weit zurück. Selbst in den lebhaftesten Baujahren der Vorkriegszeit dürften die Werftbetriebe für Handels- und Kriegsschiffbau schwerlich an 1 Mill. t jährlich herangekommen sein. Nun ist noch stärker als beim Landheer der Eisenbedarf der Kriegsmarine zusammengeschrumpft. Daher wird man in den nächsten Jahren schwerlich mehr als 400 000 bis 500 000 t Schiffbaumaterial für die leider sehr daniederliegenden deutschen Werften rechnen dürfen.

In der Öffentlichkeit spricht man so gern vom Ausfuhrgeschäft und nährt in manchen Kreisen große Erwartungen, namentlich hinsichtlich des Auslandsabsatzes der hochentwickelten und mannigfaltigen deutschen Eisen verarbeitenden Industrie. erinnert man an die Vorkriegsausfuhr der Maschinen-, elektrotechnischen und Fahrzeugindustrie von 1913, die in ihren Erzeugnissen in Verbindung mit Eisen und Stahl auch Güter wie Holz, Leder sowie Kupfer, Messing und andere Metalle usw. versandten, so findet man in der deutschen amtlichen Handelsstatistik eine Ausfuhrmenge von 838 500 t. Für die nicht aus Eisen und Stahl bestehenden Maschinenteile darf man wohl 20 % in Abzug bringen. Dann bleiben etwa 670 000 t. Zählt man dagegen die großen, noch nicht genannten Zweige der Eisen-

verarbeitung, nämlich die Apparate- und Brückenbauanstalten sowie die Eisen- und Stahlwarenindustrie mit 980 000 t hinzu, so kommt man für die Vorkriegszeit auf mehr als 1,6 Mill. t.

Dieselben Zweige der Maschinen-, elektrotechnischen und Fahrzeugindustrie sind in den ersten neun Monaten des Jahres 1924 nicht höher als auf 342 500 t Ausfuhrmenge gekommen. Nimmt man dieselbe Entwicklung bis zum Ende des Jahres an, so würde für die soeben genannten Erzeugnisse eine Ausfuhrmenge von ungefähr 460 000 t, also nach Abzug der erwähnten 20 % eine solche von 370 000 t erreicht werden, eine Menge, die unter Hinzurechnung der Eisen- und Stahlwarenindustrie mit rd. 550 000 t auf über 900 000 t steigen dürfte.

Wir wollen nun damit rechnen, daß der Abschluß der Handelsverträge vor allen Dingen der Entwicklung der Ausfuhr der Eisen verarbeitenden Industrie zugute kommt, und daß schon im Laufe der nächsten Jahre die Ausfuhrmengen bis zu 50 % gesteigert werden können. Anhaltspunkte für eine darüber hinausgehende, ungefähr das Friedensmaß erreichende Ausfuhr lassen sich für die nächsten Jahre noch nicht finden. Zählt man den Bedarf für Eisenbahn, Schiffbau und Ausfuhr der Eisenverarbeitung, wie er sich im Laufe der nächsten Jahre gestalten dürfte, zusammen, so kommt man auf einen Bedarf von etwa 3 Mill. t jährlich. Diesem Bedarf steht zurzeit eine Leistung der deutschen Hochöfen und Stahlwerke gegenüber, die aufs Jahr berechnet 11 bis 12 Mill. t Eisen und Stahl erreichen dürfte. Sollte es in solcher Lage der Eisen schaffenden Industrie wirklich, wie man in Süddeutschland fürchtet, schwer oder unmöglich sein, den ganzen Bedarf der süddeutschen verarbeitenden Industrie und des Gewerbes zu decken? Welche Eisenmengen hat denn überhaupt Süddeutschland für gewerbliche Zwecke verbraucht? Den Bedarf der süddeutschen Eisenbahnen haben wir ja in der vorstehenden Berechnung schon mit berücksichtigt.

Die Frage nach der Größe des gewerblichen süddeutschen Eisenbedarfs wird am besten von der amtlichen „Statistik der Güterbewegung auf deutschen Eisenbahnen“ beantwortet. Danach haben die Länder Bayern rechts und links des Rheins, Württemberg nebst Hohenzollern, Baden und Hessen (ohne Oberhessen) etwa 2 Mill. t bezogen. Davon wurden empfangen:

aus dem	
Saargebiet . . . . .	563 000 t
Lothringen . . . . .	308 000 t
Luxemburg . . . . .	319 000 t
	zusammen 1 190 000 t
ferner aus	
Norddeutschland . . . . .	438 000 t
Süddeutschland . . . . .	323 000 t

(und zwar ohne die im sogenannten Wechselverkehr innerhalb der einzelnen Verkehrsbezirke bezogenen Mengen).

Süddeutschlands gegenwärtiger Eisenbedarf ist wohl ebenso wie der des übrigen Deutschlands auf etwa drei Viertel des alten Friedensbedarfs gesunken, also auf etwa 1½ Mill. t. Unter Berücksichtigung des „Wechselverkehrs“ kann man sagen, daß Süddeutschland schon früher etwa die Hälfte seines

gewerblichen Eisenbedarfs aus dem deutschen Zollgebiet jetzigen Umfangs gedeckt hat. Es käme also darauf an, auch die andere Hälfte, früher 1 000 000 t, jetzt aber wohl nur 750 000 t, sicherzustellen. Selbst wenn die deutschen Zölle — was tatsächlich nicht der Fall ist — für Lothringer, Luxemburger usw. Eisen unübersteigbar wären, und selbst wenn Süddeutschland ganz auf Norddeutschland angewiesen wäre, dann brauchte es nicht beunruhigt zu sein. Wohin soll denn z. B. das Saargebiet gehen? Das Saargebiet, das früher bereits 563 000 t nach Süddeutschland geliefert hat, könnte wohl fast allein heute 750 000 t dahin versenden. In Wirklichkeit ist Süddeutschland eines der begehrtesten Absatzgebiete, um das sich nicht nur Norddeutschland mit der Saar, Lothringen und Luxemburg streiten, sondern nach dem auch die Tschechoslowakei und Oesterreich ihre Blicke richten. Selbst hohe Zölle werden diesen scharfen internationalen Wettbewerb nicht abhalten, den süddeutschen Markt zu angemessenen, ja niedrigen Preisen zu beliefern.

Wenn jetzt schon die Leistungsfähigkeit der Eisen schaffenden Industrie das Vierfache des Eisenbedarfs der vorhin erwähnten Wirtschafts- und Verkehrszweige erreicht, so ist man auf eine Belebung des Inlandsmarktes und eine erhebliche Steigerung der Kaufkraft der deutschen Verbraucher, nicht zuletzt der Landwirtschaft, angewiesen. Aber auch dann dürften für die Ausfuhr von Grobeisenerzeugnissen 1 bis 1½ Mill. t zur Verfügung stehen. Die Ausfuhr von Grobeisen- und Stahlerzeugnissen müßte dann schon mindestens auf die doppelte, ja dreifache Menge des Jahres 1924 erhöht werden, um die ganze Eisen- und Stahlgewinnung absetzen zu können und nichts neu auf Lager nehmen zu müssen.

Es ist in der Presse bekanntgeworden, daß sich anlässlich der Pariser Handelsvertragsverhandlungen die deutsche Eisenindustrie bereit erklärt hat, französischen Hütten die Abnahme einer Menge Roheisen, Halbzeug u. dgl. zuzusichern. Es steht außer Frage, daß hier wohl zum ersten Male in der Geschichte der deutschen Eisenindustrie ein denkbar großzügiger, aber auch gefährlicher Versuch gemacht wird, Spannungen, die sich bei den Regierungsverhandlungen über den neuen Handelsvertrag ergeben, auf dem Wege eines privatwirtschaftlichen Geschäfts zu lösen. Schon die Hereinnahme von einigen hunderttausend Tonnen französischen Eisens kann für die Entwicklung der heimischen Eisengewinnung 1925 hemmend wirken. Eine solche Einfuhr ließe sich wohl nur dann ertragen, wenn die Ausfuhr von Walzeisen und vor allem von Fertigerzeugnissen eine entsprechende Steigerung erfahren könnte. Hierzu müßte Frankreich mit in erster Linie beitragen und seinen Markt auch für deutsche Maschinen, elektrotechnische Erzeugnisse und Eisenwaren anderer Art öffnen.

Nach alledem ist festzustellen, daß die deutschen Eisenindustriellen leider noch keinen Anlaß haben, mit einer lebhaften und gewinnbringenden Entwicklung des Eisengeschäftes zu rechnen. Man tut im Gegenteil gut, auch im neuen Jahre bei allen weittragenden Maßnahmen größte Vorsicht walten zu lassen.



## Umschau.

### Die feuerfesten Stoffe für Elektrostahlöfen.

Die schnelle Entwicklung der Elektrostahlerzeugung hat dazu geführt, der Frage der feuerfesten Stoffe für den Elektrostahlöfenbau erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden. Besonders in Amerika, wo die Zufuhr von österreichischem Magnesit fast ein Jahrzehnt lang ausgeblieben war, hat man deutlich die Unzulänglichkeit der bisher für den Elektrostahlöfen zur Verfügung stehenden Baustoffe erkannt und ist mit großer Rührigkeit auf die Suche nach Besserem gegangen<sup>1)</sup>.

Die Entwicklung geht einmal dahin, die Eigenschaften der bisher verwendeten feuerfesten Baustoffe zu vervollkommen, andererseits dahin, neue Baustoffe für diesen Zweck heranzuziehen, die bei gleicher Wirtschaftlichkeit den erhöhten Ansprüchen des Elektrostahlbetriebes besser gewachsen sind. Diese Ansprüche können kurz wie folgt zusammengefaßt werden:

1. Möglichst hoher Schmelzpunkt.
2. Möglichst hohe Erweichungstemperatur unter Belastung.
3. Volumbeständigkeit bei hohen Temperaturen.
4. Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturschwankungen.
5. Widerstandsfähigkeit gegen Verschlackung sowie oxydierende und reduzierende Einflüsse.
6. Geeignete elektrische und Wärmeleitfähigkeit.

Zahlentafel 1. Physikalische Eigenschaften feuerfester Stoffe.

Ziegel aus	Schmelzpunkt °C	Dichte	Verhalten in der Hitze unter Belastung	Wärmeleitfähigkeit bei 1000° in WE/cm <sup>2</sup> /sek. <sup>0</sup> C	Spezifische Wärme	Widerstandsfähigkeit gegen Abplatzen
Schamotte . . .	1615—1715	2,65—2,75	Erweicht bei 1350°	0,0039	0,199 bei 100° 0,253 bei 1000°	gut
Silika . . . . .	1705	2,29—2,44	Erweicht u. bricht bei 1600—1650°	0,0044	0,219 bei 100° 0,298 bei 1000°	schlecht
Magnesit . . . .	2165	3,44—3,60	bricht bei 1410—1555°	0,0079	0,231 bei 100° 0,324 bei 1000°	sehr schlecht
Karborund . . .	ersetzt sich bei 2240	3,12—3,20	Bei 1650° kein Erweichen und Reißen Erweicht bei 1350°	0,0200 bei 200° : 0,0070 „ 1400° : 0,0260	0,186 zwischen 30° und 1000°	gut
Bauxit . . . . .	1565—1785	3,15—3,25	Erweicht bei 1350°	0,0083	0,198 bei 100°	gut
Alundum . . . .	2050	3,90—4,00	Bei 1550° noch kein Erweichen Erweichungstemp. nahe a. Schmelzpunkt	bei 650° — 1020°		gut
Spinell . . . . .	2135		Erweicht bei 1700°			gut
Sillimanit . . . .	1816					gut

Vorausgeschickt sei, daß bisher kein Stoff gefunden wurde, der allen diesen Ansprüchen zugleich genügt, geschweige denn ein solcher, bei dem die Wirtschaftlichkeit gewahrt bliebe.

Der besseren Uebersicht wegen seien in Zahlentafel 1 und 2 die physikalischen Eigenschaften der gebräuchlichsten feuerfesten Stoffe zusammengestellt, und zwar Schmelzpunkt, Erweichungstemperatur unter Belastung, Dichte, elektrischer Widerstand, spezifische Wärme, Wärmeleitfähigkeit und Verhalten bei Temperaturschwankungen.

Schamotte. Das wichtigste Kennzeichen der Schamottesteine, das bereits bei 1350° beginnende Erweichen unter Belastung, schließt ihre Verwendung im Stahlöfen-

Zahlentafel 2. Spezifischer elektrischer Widerstand feuerfester Stoffe in Ohm/cm<sup>3</sup>.

Temperatur °C	Magnesitziegel	Silikaziegel	Schamotteziegel	Karborundumziegel	Alundumziegel
528	—	—	—	—	—
600	—	—	21 000	—	—
700	—	—	17 000	Die angegebenen Beobachtungen sind widerspruchsvoll.	16 · 10 <sup>6</sup>
800	—	—	13 000	Jedenfalls ist die Leitfähigkeit erheblich höher als bei Silika usw.	—
900	—	—	9 000	—	5,3 · 10 <sup>6</sup>
1000	—	—	6 600	—	1,8 · 10 <sup>6</sup>
1100	—	—	4 400	—	—
1200	—	—	2 300	—	—
1300	6200	9700	1 300	—	—
1400	420	2400	690	—	—
1500	55	710	280	—	—
1550	30	22	60	—	—
1565	25	18	—	—	—

während der Schmelzung die Temperatur der Zustellung herabzusetzen.

Ein weiteres Kennzeichen der Silikasteine ist ihre Neigung zum Abplatzen bei Temperaturschwankungen, eine Eigenschaft, die bei den verschiedenen feuerfesten

<sup>1)</sup> Feuerfeste Stoffe für Elektroöfen. Veröffentlicht von der American Electrochemical Society, New York 1924.

Stoffen von der Struktur und Dichte, der Wärmeleitfähigkeit und dem Ausdehnungskoeffizienten abhängig ist. Ob bei Silikasteinen größere oder kleinere Formate leichter abplatzen, ist strittig, wahrscheinlich größere — doch haben diese wiederum den Vorteil geringerer Fugen. Eine günstige Wirkung gegen das Abplatzen wird vielfach der Glasur zugeschrieben, die sich beim leichten Anschmelzen an der Oberfläche der Silikasteine bildet. Um sie absichtlich hervorzurufen, wird manchmal das Silikamauerwerk mit einem dünnen, sogenannten feuerfesten Anstrich versehen. Der Wert eines solchen Anstrichs ist aber höchst zweifelhaft, da er infolge der Verschiedenheit des Ausdehnungskoeffizienten beim Erwärmen meist abblättert. Der verbleibende Rest kann, zumal wenn er Portlandzement, Alkalien, Asbest o. dgl. enthält, als Flußmittel zerstörend auf den Stein einwirken.

Die starke Ausdehnung beim Erhitzen ist ein weiteres Kennzeichen des Silikamaterials. Um ihr entgegenzuwirken, ist beim Vermauern von Silikamaterial für eine lineare Ausdehnung von etwa 2,5 % durch Belassen von Dehnfugen Sorge zu tragen.

Die geringe Widerstandsfähigkeit des Silikamaterials gegen Verschlackung tritt natürlich besonders im basischen Verfahren zutage. Hier ist es hauptsächlich der Kalkstaub, der verheerend auf das Gewölbe wirkt; deshalb ist Wert darauf zu legen, zur Schlackenbildung nur stückigen gebrannten Kalk zu verwenden. Beim sauren Verfahren, wo der Kalkstaub im Herdraum fehlt, ist demgemäß die Gewölbehaltbarkeit bei gleichem Silikamaterial um ein Vielfaches höher als beim basischen. Auch Flußspat greift die Kieselsäure unter Bildung von Siliziumfluorid an, desgleichen die Oxydure der Schwermetalle unter Bildung der entsprechenden Silikate.

Zusammenfassend kann über die Verwendung von Silikamaterial in Elektroöfen das Folgende gesagt werden: Silika ist der fast ausschließlich verwendete Baustoff für das Ofengewölbe sowohl beim basischen als auch beim sauren Verfahren. Beim basischen Verfahren werden manchmal auch die Seitenwände über der Schlackenzone aus Silikasteinen gemauert. Beim sauren Verfahren wird auch der Herd aus Silikamaterial hergestellt, und zwar meist in der Weise, daß die unteren Bodenlagen aus Silikasteinen gemauert werden, darüber dünne Lagen von Quarzsand mit ganz wenig Ton oder unreinem Flußsand als Bindemittel eingestampft und schichtweise im Lichtbogen durch Querlegen von Elektrodenstücken über den Herd eingesintert werden. Dieses Einbrennen eines Quarzsandherdes ist bei großen Öfen sehr schwer durchzuführen wegen der Unmöglichkeit, die zum Sintern notwendige Temperatur auf der ganzen Herdsohle zu erhalten. Bodenelektroden können infolge der außerordentlich geringen Leitfähigkeit der Kieselsäure bei sauer gestellten Öfen nicht ohne weiteres verwendet werden; es gelingt nur dann, einen Stromdurchgang durch den Boden zu erzielen, wenn durch zwischengelegte Eisenbleche oder ähnliche Mittel dem Bodenstrom ein genügend leitfähiger Weg zum Bade zur Verfügung steht.

Magnesit. Magnesitziegel sind durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet: Hoher Schmelzpunkt (2165°), große Wärmeleitfähigkeit, die fast das Doppelte der von Silika und Schamotte beträgt, leichtes Abplatzen bei Temperaturschwankungen, Volumverminderung bei langem Verweilen auf hoher Temperatur und sehr große Widerstandsfähigkeit gegen verschlackende Einflüsse.

Die hohe Widerstandsfähigkeit gegen Verschlackung in Verbindung mit dem hohen Schmelzpunkt läßt den Magnesit als ausgezeichneten Baustoff für den Herd im basischen Verfahren erscheinen; ja, es ist sogar möglich, auf einem Magnesitherde anstandslos mit saurer Schlacke zu arbeiten, wenn die auch aus metallurgischen Gründen (sichere Beherrschung des Siliziumgehaltes und genügende Leitfähigkeit einer schwermetalloxydulfreien Schlacke) notwendige Verringerung des Säuregrades der Schlacke durch geeignete Zusätze gewährleistet bleibt.

In Öfen mit Bodenbeheizung verbietet sich die abschließliche Verwendung von Magnesit als Herdbaustoff infolge seiner geringen elektrischen Leitfähigkeit. Hier wäre nur eine Schicht von wenigen Zentimetern heiß genug,

um den Strom zu leiten; eine so dünne Ueberstumpfung der Bodenelektroden wäre aber eine Quelle ständiger Durchbruchgefahr. Daher müssen die Bodenelektroden erst mit einer genügend dicken Schicht des besser leitenden Dolomits überstumpft werden, falls man es nicht vorzieht, den Magnesit an dieser Stelle überhaupt wegzulassen.

Für Gewölbe von Lichtbogenöfen ist Magnesit infolge seiner hohen Wärmeleitfähigkeit und seiner Neigung zum Abplatzen nicht geeignet. Das Einlegen von 1 mm dünnen Blechplättchen zwischen die Ziegel, die durch Bildung von Eisenoxyd im Betriebe die Fugen völlig verkitten, erhöht zwar die Haltbarkeit, stellt jedoch noch nicht Lebensdauer und Preis des Magnesitgewölbes in Einklang.

Erwähnt sei noch die Eigentümlichkeit des Magnesits, in Temperaturen von 1700 bis 1800° durch Kohlenstoff gemäß der Gleichung  $MgO + C = Mg + CO$  zersetzt zu werden. Die lockeren, weißgrauen Flocken, die ein in hoher Temperatur befindlicher Ofen durch die Elektrodenöffnungen hinauswirft, bestehen fast ganz aus Magnesia, dem Verbrennungserzeugnis des auf obige Weise gebildeten Magnesiums.

Um das leidige Absplittern der Magnesitziegel zu verhüten, das u. a. der kristallinen Natur des Magnesiumoxyds (Periklas) zugeschrieben wird, werden in Amerika Versuche gemacht, Magnesit auf elektrischem Wege vollständig zu schmelzen und aus dieser geschmolzenen Masse erst die Ziegel zu pressen und zu brennen. Man hat bis jetzt jedoch noch kein geeignetes Bindemittel für die Ziegelung finden können. Immerhin wird als Erfolg angegeben, daß ein 20-t-Frickofen, dessen Rinne mit einer Lage aus derartig geschmolzenem Magnesit und Teer ausgestampft war, 604 Schmelzungen erzielte.

Als Gewölbeziegel werden aber derartig hergestellte Magnesitziegel wohl zu teuer sein. Der Berichterstatter glaubt, daß geeignete Gewölbeziegel aus Magnesit eher auf andere Weise erzielt werden können, nämlich aus chemisch gefällter Magnesia (wie sie z. B. von den Rheinisch-Westfälischen Kalkwerken, Abteilung Gruiten, aus Dolomit gewonnen wird) ganz lockere Ziegel, vielleicht mit Gußeisenspänen als Ziegelungsmittel, herzustellen. Bei wahrscheinlich verringerter Wärmeleitfähigkeit würden solche Ziegel vielleicht auch nicht zum Abplatzen neigen, so daß sie in diesem Falle für Gewölbe wirtschaftlich mit Silikasteinen in Wettbewerb treten könnten.

Dolomit. Dolomit als Baustoff für basische Herde wird in Deutschland fast ausschließlich angewandt; in Amerika tritt er jedoch gegen Magnesit zurück. Der Kalkgehalt des Dolomits setzt dessen Widerstandsfähigkeit gegen Verschlackung stark herab, weshalb das saure Schmelzverfahren auf einem Dolomitherd im Gegensatz zum Magnesitherd undurchführbar ist. Die elektrische Leitfähigkeit des Dolomits ist genügend hoch, um im laufenden Betriebe den Stromdurchfluß durch etwa 30 cm Ueberstumpfung der Bodenelektroden zu gestatten.

Karborund. Dieses von Acheson eingeführte Erzeugnis entspricht in seiner Zusammensetzung der Formel SiC. Die Herstellung der Ziegel geschieht entweder durch Pressen mit Leinöl oder Pech und nachträgliches Brennen, wobei das Bindemittel ausbrennt und die Siliziumkarbid-Kristalle, die ausgeprägte Neigung zur Zwillingbildung haben, umkristallisieren; oder das Siliziumkarbid wird mit einer geringen Menge eines tonerde- oder kieselsäurehaltigen Bindemittels gepreßt und gebrannt.

Karborund ist vielleicht berufen, mit Silika als Gewölbeziegel in Wettbewerb zu treten. Seine Feuerfestigkeit ist ausgezeichnet — erst über 2200° zersetzt es sich allmählich —; seine mechanischen Eigenschaften sind gut, seine Unempfindlichkeit gegen Temperaturschwankungen läßt die bei Silika und Magnesit bestehende Neigung zum Abplatzen vollständig zurücktreten. Seine hohe Wärmeleitfähigkeit bedingt zur Vermeidung von Energieverlusten eine gute Isolierung des Gewölbes. Seine hohe elektrische Leitfähigkeit verhindert die Verwendung als Einfassungsring der Elektrodenöffnungen.

Dem Angriff von Kalkdämpfen hält Karborund gut stand; der Einfluß oxydierender oder reduzierender Ofenatmosphäre bei Temperaturen über 1700° ist noch nicht ganz geklärt. Von flüssigem Eisen und Schlacken wird

Karborund sofort aufgelöst bzw. zersetzt, so daß es als Herdabbaustoff nicht in Frage kommt.

Als Gewölbebaustoff wird es bei kleineren Elektroöfen in Amerika bereits mehrfach angewandt und soll Haltbarkeitsziffern ergeben, die unter sonst gleichen Verhältnissen das Zwanzigfache derjenigen von Silika betragen.

Hochtonerdehaltige Erzeugnisse (Bauxit, Alundum, Sillimanit, Spinell). Besonders zahlreich sind die Versuche, die Feuerfestigkeit der Tonerde für Ofenbaustoffe auszunutzen.

Bauxit, die natürlich vorkommende wasserhaltige Tonerde, ist zu stark mit Kieselsäure und Eisenoxyden vermischt, als daß er ohne weiteres mit Erfolg gebraucht werden könnte. Er wird daher aufbereitet und elektrisch geschmolzen. Das geschmolzene Erzeugnis wird gezeigelt und ist in diesem Zustande unter dem Namen Alundum bekannt. Es hat einen hohen Schmelzpunkt (1900 bis 2000°), erweicht erst in der Nähe des Schmelzpunktes und ist unempfindlich gegen Temperaturwechsel. Hingegen wird es von Kalkstaub und Kalkdämpfen leicht angegriffen und besitzt noch eine andere unangenehme Eigenschaft, die es mit den übrigen hochtonerdehaltigen Erzeugnissen teilt, nämlich starke Schrumpfung in hoher Temperatur. Soll diese hintangehalten werden, so muß die Brenntemperatur bei der Herstellung der Ziegel bis auf 1800° getrieben werden. In den normalen Brennöfen kann diese Temperatur nur mit sauerstoffangereicherter Luft erzielt werden, was die Herstellung natürlich stark verteuert. Es wird auch versucht, zu diesem Zweck elektrisch geheizte Tunnelöfen mit Kohle als Widerstandsmaterial auszubilden.

Durch Zusammenschmelzen von Magnesia und Tonerde wird der Magnesiaspinell ( $MgO \cdot Al_2O_3$ ) gewonnen, durch Zusammenschmelzen von Tonerde und Schamotte ( $Al_2O_3 \cdot 2 SiO_2$ ) der Sillimanit ( $Al_2O_3 \cdot SiO$ ). Die kalzierten Erzeugnisse werden gemahlen und mit einem Bindemittel aus Bauxit gepreßt und gebrannt. Für die Brenntemperatur der Ziegel gilt das gleiche, was für Alundum erwähnt wurde.

Spinellziegel haben einen Schmelzpunkt von 2135°. Erweichen erst beim Schmelzpunkt, platzen nicht ab und sind widerstandsfähig gegen basische Angriffsmittel.

Sillimanitziegel haben einen Schmelzpunkt von 1816°. Erweichen bei etwa 1750°, platzen nicht ab und sind gegen saure Schlacken beständig.

Der Vorteil dieser beiden Stoffe gegenüber Magnesit und Silika liegt also in ihrer Unempfindlichkeit gegen Temperaturschwankungen. Die hohen Herstellungskosten lassen aber vorläufig ihre Verwendung noch als unwirtschaftlich erscheinen.

Die Prüfung feuerfester Stoffe. Das sicherste Verfahren zur Prüfung feuerfester Stoffe auf ihre Eignung für einen bestimmten Ofen ist natürlich die Erprobung im praktischen Betriebe. Für vorbereitende Versuche mit neuem Stoff ist diese Prüfungsart jedoch zu kostspielig und zeitraubend. Die American Society for Testing Materials hat nun für derartige Laboratoriumsprüfungen drei Standardproben ausgearbeitet, von denen die eine, die Belastungsprobe bei hoher Temperatur, als endgültig zu betrachten ist, während die beiden anderen, die Verschlackungsprobe und die Abplatzprobe, versuchsweise vorgeschlagen werden. Die Ausführungsart der drei Proben sei nachstehend kurz beschrieben.

Die Belastungsprobe wird in der Weise durchgeführt, daß ein Normalziegel, dessen Abmessungen denen des deutschen Ziegels ungefähr entsprechen, einer Druckbelastung von 1,76 kg/cm<sup>2</sup> bei einer bestimmten Temperatur während einer bestimmten Zeit ausgesetzt und die dabei entstandene Formänderung gemessen wird. Als Temperaturen sind 1350° und 1500° festgesetzt. Die Schnelligkeit des Temperaturanstiegs, die ebenfalls von Einfluß ist, ist nicht festgelegt.

Bei der Verschlackungsprobe wird die Widerstandsfähigkeit gegen eine bestimmte Schlacke in der Weise festgestellt, daß man eine bestimmte Menge der Schlacke in gemahlenem Zustande in ein Loch des vorher auf 1350° erhitzten Ziegels einfüllt und bei dieser Temperatur während 2 st einwirken läßt. Nach der Abkühlung

wird der Ziegel durchgesägt und die Eindringungstiefe der Schlacke gemessen.

Bei der Abplatzprobe soll die Widerstandsfähigkeit gegen Abplatzen in der Weise geprüft werden, daß ein Ende eines Normalziegels während 2 st auf 1350° gehalten und der Ziegel dann, mit dem heißen Ende zuerst, während 3 min in kaltes Wasser getaucht wird. Diese Abschreckung soll zehnmal durchgeführt und danach der Gewichtsverlust bestimmt werden. Diese Ausführungsart der Abplatzprobe scheint auf Schamotte und schamotteähnliche Baustoffe zugeschnitten zu sein, während sie für Silika, Magnesit und ähnliche Stoffe wohl zu scharf sein dürfte.

Dipl.-Ing. Stephan Kriz.

#### Zur Kinetik der Anlaßvorgänge im Stahl.

Man findet in der Literatur verstreut einige Angaben über den zeitlichen Ablauf der Anlaßerscheinungen im Stahl. So z. B. verfolgten Strouhal und Barus<sup>1)</sup> den Anlaßvorgang bis zu 12 st an Hand von Widerstandsmessungen und Messung der Thermokraft. Laure C. Brant<sup>2)</sup> teilte 24 Jahre später die Aenderung des elektrischen Widerstandes dieser Proben von Strouhal und Barus nach 3, 12 und 24 Jahren mit. Schulz und Turk<sup>3)</sup> untersuchten die Aenderung der Ritzbreite und der relativen Löslichkeit beim Anlassen bis zu 120 st<sup>4)</sup>. Jedoch ist noch nie der Versuch gemacht worden, die erhaltenen Kurven vom molekularkinetischen Standpunkte aus zu betrachten und sie auf ihre Eignung zu prüfen, den inneren Mechanismus des Anlaßvorgangs zu klären.

Auf Grund von Versuchen von Fraenkel<sup>5)</sup> und seinen Mitarbeitern, mittels kinetischer Methoden den Vorgang der Vergütung von Duralumin und den Zerfall der homogenen  $\beta$ -Mischkristalle in Messing in  $\alpha$ - und  $\gamma$ -Mischkristalle aufzuklären, unternehmen es neuerdings Fraenkel und Heymann<sup>6)</sup>, auf demselben Wege Einblick in den Anlaßvorgang von Stahl zu bekommen.

Ihr Ziel war, durch Messung des elektrischen Widerstandes nach Härtung und Anlassen auf bestimmte Temperaturen während bestimmter Zeiten festzustellen<sup>7)</sup>, ob man auf Grund der so erhaltenen Kurven den Anlaßvorgang als chemische Reaktion in homogener Phase auffassen kann und, falls das zutreffen sollte, wievielter Ordnung die Reaktion sei, mit anderen Worten, wieviel Moleküle bei der Reaktion beteiligt sind. Des weiteren sollte durch zeitliche Beobachtung des Anlaßvorgangs von austenitischen Stählen mit Hilfe der Dichtemessung festgestellt werden, ob der Anlaßvorgang vom Austenit zum Osmondit über den Martensit laufe oder nicht.

Als Probematerial standen ihnen folgende Stähle zur Verfügung:

	C	Mn	Si
A	0,70	0,55	0,18
B	0,49	0,83	0,35
C	0,80	0,45	0,12
E	1,07	0,21	0,23
F	0,80	0,50	0,10
M	0,82	2,65	0,06

<sup>1)</sup> Wied. Ann. 11 (1880), S. 954 ff. und 20 (1883), S. 634/5. Bull. U. S. Geol. Survey 14 (1885). Phys. Rev. 29 (1909), S. 516.

<sup>2)</sup> Phys. Rev. 29 (1909), S. 485.

<sup>3)</sup> Veröffentlicht von Hanemann in St. u. E. 31 (1911), S. 1365.

<sup>4)</sup> Eine Zusammenstellung findet sich auf den S. 67/75 des jüngst erschienenen, nachgelassenen Werkes von E. Heyn: Die Theorie der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen. Hrsg. von E. Wetzel. (Berlin: Julius Springer 1924.)

<sup>5)</sup> Z. Metallk. 12 (1920), S. 225. 427; 14 (1922), S. 49; 15 (1923), S. 103.

<sup>6)</sup> Z. anorg. Chem. 134 (1924), S. 137/71.

<sup>7)</sup> Fraenkel und Heymann scheinen der Auffassung zu sein, daß sie die ersten seien, welche die Aenderung des elektrischen Widerstandes mit der Zeit verfolgten. Sie geben an, daß Strouhal und Barus Versuche in bezug auf die Aenderung der Thermokraft mit der Zeit ausführten, übersahen aber, daß in derselben Veröffentlichung auch eingehende Widerstandsmessungen mitgeteilt wurden.

Die Anlaßversuche wurden in einem für die jeweilige Anlaßtemperatur geeigneten Thermostaten bei 78, 99, 140, 160, 180, 200 und 360° an Drähten durchgeführt. Das Ausglühen der Drähte geschah im Teclubrenner. Weitere Versuchseinzelheiten sind im Original nachzulesen.

Durch Vorversuche wurde zunächst festgestellt, daß die maximale Abschreckwirkung bei einem Stahl unabhängig von der Abschrecktemperatur ist, falls letztere nur im Gebiet der festen Lösung liegt.

Sodann stellten die Verfasser durch Dauerglühungen bis zu 200 Tagen fest, daß der Wert für den spezifischen Widerstand bei allen Anlaßtemperaturen dem des ausgeglühten Materials zustrebt. Damit ist nachgewiesen, daß Barus<sup>1)</sup> sehr mit Recht die im Jahre 1880 geprägten Sätze: „1. daß bei hinreichend langer Einwirkung jeder Anlaßtemperatur ein bestimmter Grenzzustand der Härte entspricht, und 2. daß, wenn dieser Grenzzustand erreicht ist, der Stahl dadurch der Einwirkung tieferer Temperaturen vollends entzogen ist“ im Jahre 1909 aufgab und nun feststellte, daß jede Anlaßtemperatur bei genügend langer Zeit zum „weichen Zustande“, d. h. zur völligen Umwandlung der Härtungskohle führt<sup>2)</sup>.

Aus den oben mitgeteilten Arbeiten von Brant<sup>3)</sup> und von Schulz und Turk<sup>4)</sup> war ein gleiches zu schließen, so daß die Tatsache damit erhärtet erscheint und Heyns<sup>5)</sup> Bedenken gegen die von Barus gegebene Formel, die zu asymptotischen Kurven führt, unbegründet ist.

Nun wurden an den Stählen A und F die Hauptversuche durchgeführt. Das Material wurde von verschiedenen Temperaturen abgelöscht, wobei es außerdem noch vor dem Abschrecken 3, 10 bzw. 30 min auf Temperatur gehalten wurde. Als Maß für die Anlaßgeschwindigkeit wurde die Zeit angesehen, in der  $\frac{1}{4}$  der Gesamtanlaßwirkung erreicht war (Viertelwertszeit). Als Gesamtanlaßwirkung wurde die in einer geglühten Probe festgestellte angenommen. Bei diesen Versuchen wurde nun gefunden, daß die Geschwindigkeit des Anlaßvorganges unabhängig von Abschrecktemperatur, Glühdauer vor dem Abschrecken und vom Kohlenstoffgehalt ist, sofern nicht ein hoher Mangengehalt in den hochgekohlten Stählen zu geringer Austenitbildung führt.

Der Einfluß einer milden Abschreckung äußert sich derart, daß mit abnehmender Abschreckwirkung (ausgedrückt in Prozent der maximalen Abschreckwirkung) die Viertelwertszeiten wachsen.

Aus den bei den verschiedenen Anlaßtemperaturen erhaltenen Zehntel-, Viertel-, Drittel-, Halb- und Zweidrittelwertszeiten kann man den Temperaturkoeffizienten für den Anlaßvorgang errechnen, d. h. die Zahl, die angibt, mit wieviel größerer Geschwindigkeit der Anlaßvorgang bei der Temperatur  $T + 10^\circ$  als bei der Temperatur  $T^\circ$  verläuft. Es ist nämlich

$$K = \frac{T_2 - T_1}{10} \sqrt{\frac{t_2}{t_1}}$$

worin  $T_1$  und  $T_2$  zwei verschiedene Anlaßtemperaturen,  $t_1$  und  $t_2$  die entsprechenden Viertel-, Drittel-, Halb- oder Zweidrittelwertszeiten bedeuten. Der so berechnete Temperaturkoeffizient liegt immer zwischen 2,0 und 2,6, ein Wert, wie man ihn im allgemeinen für chemische Reaktionen in homogener Phase feststellt. Es handelt sich beim Anlassen demnach offenbar um eine chemische Reaktion in homogener Phase und nicht um einen Diffusionsvorgang, da der Temperaturkoeffizient von Diffusionsvorgängen meist kleiner als 1,5 ist.

<sup>1)</sup> A. a. O.

<sup>2)</sup> Fraenkel und Heymann ist auch diese Stellungnahme Barus' vom Jahre 1909 entgangen; sie erwähnen sie jedenfalls nicht in ihrer Arbeit.

<sup>3)</sup> A. a. O.

<sup>4)</sup> A. a. O.

<sup>5)</sup> A. a. O. S. 72.

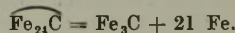
Wenn der Anlaßvorgang tatsächlich eine chemische Reaktion in homogener Phase ist, so fragt es sich nun, von welcher Ordnung die Reaktion ist. Die Verfasser gehen von dem bekannten Ansatz aus:

$$\frac{dx}{dt} = K(a-x)^n$$

und stellen fest, daß erst Ansätze 8. oder 9. Ordnung Konstanten liefern, d. h. für  $n = 8$  bis 10. Der Kurvenverlauf läßt sich nach Angabe der Verfasser auch noch bei hohen Anlaßtemperaturen durch obigen Ansatz wiedergeben. Selbst bei 200° soll er für die ersten  $\frac{3}{4}$  Teile der Reaktion gelten. Die Verfasser schließen daraus, daß bei der Reaktion mindestens 8 bis 10 Atome beteiligt sein müssen. Sie nehmen als das Wahrscheinlichste die Bildung eines Karbids von der Form  $FeC_n$  an, wobei  $n = 8$  bis 10 ist. Dieses Karbid wäre dann die unbekannt Substanz  $x$ , die Heyn und Bauer<sup>1)</sup> auf Grund von Lösungsversuchen mit Osmondit annahmen. Beim weiteren Anlassen soll sich dann dieses Karbid in das gewöhnliche Eisenkarbid  $Fe_3C$  umsetzen.

Diesen Schlußfolgerungen Fraenkels und Heymanns stehen die Untersuchungen Chevenards<sup>2)</sup> über die Ausdehnungsanomalie des Zementits entgegen. Chevenard erhielt eine durchaus glatte Kurve, die doch wohl einen Knickpunkt hätte aufweisen müssen, wenn unterhalb 400° ein anderes Karbid vorhanden sein sollte als oberhalb. Auch ist es schwer verständlich, daß bei der geringen Kohlenstoffkonzentration die zunächst dispers in weiten Abständen im Raumgitter verteilten C-Atome sich zu 8 bis 10 zusammenfinden und an 1 Fe-Atom binden sollten. Nach Maurer<sup>3)</sup> kann man sich den gewöhnlichen Abkühlungsvorgang für einen Stahl mit etwa 1,7 % C etwa so vorstellen:

Bis zum  $Ar_{1,2,3}$ -Punkt:  $21 \overline{Fe_{12}C} = 9 \overline{Fe_{24}C} + 12 Fe_3C$   
unter den  $Ar_{1,2,3}$ -Punkt:  $9 \overline{Fe_{24}C} = 9 Fe_3C + 189 Fe$ .  
(Die Bogen über den entsprechenden Atomkombinationen sollen andeuten, daß es sich nicht um Verbindungen, sondern lediglich um Mengenverhältnisse handelt.) Beim Anlassen eines Stahles mit 0,9 % C würde sich der Vorgang dann so vereinfachen:



Da der elektrische Widerstand nur in geringem Maße auf Aenderung der Eisenmodifikation anspricht, wohl aber die Dichte, so zogen die Verfasser auch die Messung dieser physikalischen Konstante in Abhängigkeit von der Zeit heran, um die Frage zu entscheiden, ob der Anlaßvorgang Austenit  $\rightarrow$  Perlit über den Martensit läuft<sup>4)</sup>.

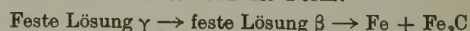
Auf Grund ihrer Untersuchungen kommen die Verfasser nun zu dem Ergebnis, daß in der Tat der Anlaßvorgang über den Martensit läuft. Zum Belege seien als besonders charakteristisch die beiden Kurven der Stähle F und M vorgeführt (Abb. 1 u. 2) und in Zahlentafel 1 die auf 20° umgerechneten Werte des spezifischen Gewichtes für Stahl F mitgeteilt.

<sup>1)</sup> St. u. E. 26 (1906), S. 782; Metallurgie 8 (1917), S. 417.

<sup>2)</sup> Rev. Mét. 16 (1919), S. 62.

<sup>3)</sup> Private Mitteilung.

<sup>4)</sup> Neuerdings wählt Honda für das Schema: Austenit  $\rightarrow$  Martensit  $\rightarrow$  Perlit auch die Form:



(Trans. Am. Soc. Steel Treat. 4 (1923), S. 452), wodurch er sich der Ansicht Maurers nähert, was er diesem durch persönliche Aeußerung in bezug auf den Martensit der Nichtkohlenstoffstähle auch bestätigte. Honda will, daß man bei diesen Stählen nur von einem Gefüge in martensitischer Gestaltung spricht. Nach Auffassung Maurers entfielen sämtliche Schwierigkeiten zwischen Gefügebild und physikalischen Feststellungen, wenn die zweite Form des Hondaschen Schemas gewählt, mit der Aenderung, daß nur an Stelle von  $\beta$  der Buchstabe  $\alpha$  gesetzt würde, also: Feste Lösung  $\gamma \rightarrow$  feste Lösung  $\alpha \rightarrow Fe + Fe_3C$ .

Zahlentafel I. Spezifisches Gewicht von Stahl F.

Anlaßdauer	D <sub>20</sub>
0 min	7,7449
4 „	7,7787
10 „	7,7794
20 „	7,7806
30 „	7,7806
54 „	7,7804
170 „	7,7781
385 „	7,7766
505 „	7,7774
50 st	7,7840
1½ Monate	7,7988
ausgeglüht	7,8311
Endpunkt	7,8275

Untersuchung über die Behandlung von Dauermagnetstählen.

Unter obigem Titel veröffentlichte Ralph L. Dowdell<sup>1)</sup> Ergebnisse magnetischer Untersuchungen an verschiedenen Stählen, deren chemische Zusammensetzung aus Zahlentafel I hervorgeht.

Zwecks Festsetzung der genauen Härtetemperatur wurden die Stäbe auf ihre Umwandlungspunkte untersucht. Die Härtung erfolgte bei allen Proben in Wasser, trotzdem der Zusammensetzung nach einzelne normalerweise in Öl abgeschreckt werden müßten.

Die Bestimmung der magnetischen Eigenschaften erfolgte nach der ballistischen Methode. Die Remanenz (Br) ergab sich durch Durchziehen des magnetisierten Stabes durch eine mit dem Galvanometer in Verbindung stehende geeichte Spule, die Koerzitivkraft (Hk) durch Abziehen einer beweglichen Spule vom Indifferenzpunkt über die Enden des stufenweise durch eine entgegengerichtete Kraft entmagnetisierten Stabes. Neues bietet die Apparatur nicht. Die erhaltenen Werte können, da nur die einfache zylindrische Stabform gewählt wurde, keinen Anspruch auf absolute

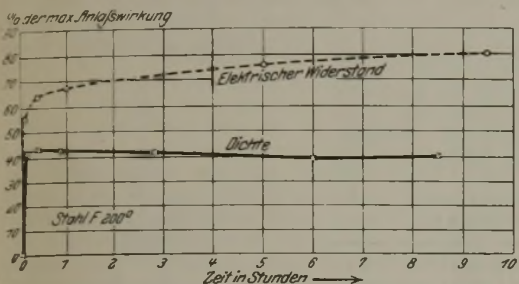


Abbildung 1. Einfluß der Anlaßdauer auf die Dichte und den elektrischen Widerstand von Stahl F (0,80% C, 0,50% Mn).

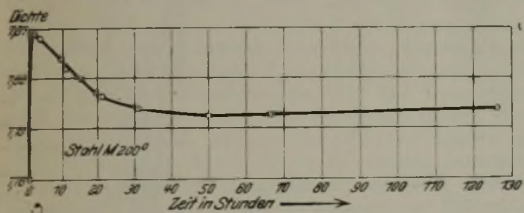


Abbildung 2. Einfluß der Anlaßdauer auf die Dichte von Stahl M (0,82% C, 2,65% Mn).

Man sieht, daß das spezifische Gewicht bei Stahl F nach 20 bis 30 min ein Maximum, nach 385 min ein Minimum durchläuft, und daß dann der Wert bis zum Punkte des ausgeglühten Stahls wieder ansteigt. Beim Stahl M ist Maximum und Minimum (nach schätzungsweise 1 bzw. 50 st) in den Kurven selbst sehr deutlich zu sehen. Das Minimum in der Dichte erklären nun Fraenkel und Heymann durch den Uebergang von Austenit in Martensit, den Anstieg nach dem Minimum durch die Umwandlung Martensit - Osmondit. Es bestünde also hier das Schema: Feste Lösung  $\gamma \rightarrow$  feste Lösung  $\alpha \rightarrow \text{Fe} + \text{FeC}_{8-10}$ . Die erste Umwandlung ist bereits 1908 festgelegt worden<sup>1)</sup>. Dem Berichterstatter, der auf Anregung Maurers die Anlaßvorgänge thermisch an einem Stahl mit 1,4% C nach Art der von Heyn und Bauer<sup>2)</sup> angegebenen Methode verfolgte, war es gleichfalls gelungen, auch auf der Saladin-Kurve die Zweiteilung des Anlaßvorgangs zu zeigen<sup>3)</sup>. Was die weitere Umwandlung betrifft, so muß es den Verfassern überlassen bleiben, weiteres Material zu ihrer Stütze herbeizubringen oder das alte, das ihrer Auffassung entgegensteht, zu widerlegen.

Durch einen elektrolytischen Lösungsversuch glauben die Verfasser noch den Nachweis erbracht zu haben, daß der Kohlenstoff im Martensit atomdispers gelöst ist. In Anbetracht der chemischen Schwierigkeiten<sup>4)</sup> kann der Nachweis in keiner Weise als zugkräftig angesehen werden.

H. Jungbluth.

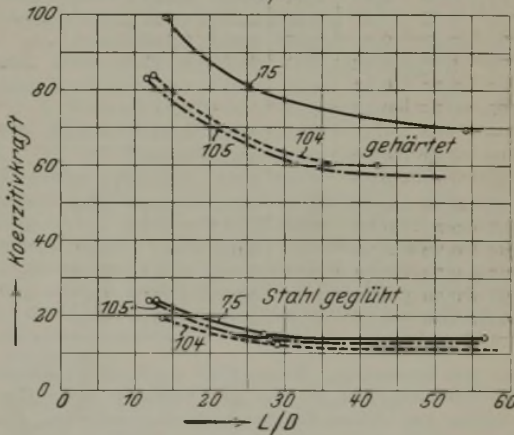
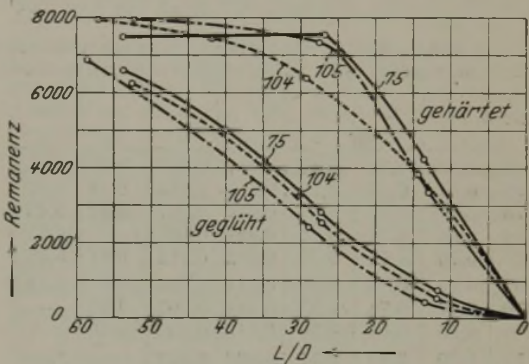


Abbildung 1. Einfluß des Verhältnisses Magnetlänge: Durchmesser auf die magnetischen Eigenschaften.

Genauigkeit erheben und nur als Vergleichswerte dienen. Da außerdem kein Versuch gemacht wurde, die für die betreffende Zusammensetzung günstigste Härtetemperatur, Härteflüssigkeit usw. zu ermitteln, kann auf eine zahlenmäßige Angabe der Werte Hk und Br verzichtet werden. Der Verfasser empfiehlt möglichst hohe Skleroskophärte anzustreben, doch muß nach den angegebenen Härtetemperaturen die Erreichung derselben angezweifelt werden.

Die Ergebnisse der Arbeit sind kurz folgende:

Eine Steigerung des Magnetisierungsfeldes über 400 Gauß bewirkt keine Erhöhung der Remanenz mehr. Eine Ausnahme bildet der Cobalt-Magnet, dessen Sättigungswert bei 600 Gauß erreicht wird.

<sup>1)</sup> Vgl. Maurer: Rev. Mét. 5 (1908), S. 711/30.

<sup>2)</sup> Mitt. Materialp. 27 (1909), S. 66/8.

<sup>3)</sup> St. u. E. 44 (1924), S. 726.

<sup>4)</sup> Vgl. Schenck, Giesen und Walter in Z. anorg. Chem. 127 (1923), S. 121.

<sup>1)</sup> Trans. Am. Soc. Steel Treat. 5 (1924) Nr. 1, S. 27.

Einfach abgedrehte Stäbe verhalten sich gegenüber polierten günstiger, was Remanenz und Alterungserscheinungen betrifft. Feine Längsrisse sind verhältnismäßig wenig schädlich, ebenso Einkerbungen im Gegensatz zu Querrissen.

Proben, die während des Härtens dem Einfluß von magnetischen Feldern — sowohl wechselnden als auch gleichgerichteten — ausgesetzt wurden, weisen eine günstige Wirkung eines Wechselfeldes, eine schädliche eines gleichgerichteten Feldes auf Br auf, doch sind die Versuchsergebnisse spärlich und die Schlüsse mithin etwas gewagt.

Den Einfluß des Verhältnisses Magnetlänge : Durchmesser (L : D) auf die magnetischen Eigenschaften zeigt Abb. 1. Die Untersuchungen umfassen nur reine Kohlenstoffstähle. Die beste Güteziffer (nach Gumlich:  $Gz = Hk \cdot Br$ ) wird bei einem Verhältnis L/d von 25 bis 30 erreicht. Je kleiner das Verhältnis um so prozentual stärker ist der Anteil an Br in den Stäben.

Kohlenstoff erhöht in den untersuchten Grenzen von 0,70 bis 1,20 mit steigenden Werten die Koerzitivkraft unter gleichzeitiger Verminderung von Br.

Anlassen, ob vor oder nach dem Magnetisieren vorgenommen, bewirkt oberhalb 100° Abfall von Koerzitiv-

von Br um ungefähr 5 % und sind gegen weitere Alterungserscheinungen ziemlich unempfindlich.

Am geeignetsten für die Herstellung von Dauermagneten erweisen sich die Stähle bekannter Zusammensetzung in Zahlentafel 1: Nr. 99, 70 und 88.

Ed. Houdremont.

Neuer Apparat zur Isolierung des Eisenkarbids.

[Mitteilung aus dem Laboratorium für chemische Technologie der Brennstoffe, Metalle und Silikate an der Deutschen Technischen Hochschule zu Brunn<sup>1</sup>.]

Die Isolierung des Eisenkarbids aus weißem Eisen oder Stahl durch Extraktion mittels stark verdünnter Säuren unter Luftabschluß, wie sie F. Mylius, F. Foerster und G. Schoene<sup>2</sup>) erstmalig angegeben haben, stellt einen ziemlich langwierigen Arbeitsgang vor; in dem von den genannten Forschern benutzten Apparat dauert es oft monatelang, bis ein halbwegs einwandfreies Eisenkarbid erzielt ist. Der Grund des langsamen Arbeitens liegt in der periodisch verlaufenden Extraktion. Ge-

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der auf magnetische Eigenschaften untersuchten Stähle.

Nr.	C %	Mn %	Si %	P %	S %	Cr %	W %	Ni %	Co %	V %	Mo %
68	0,53	0,36	0,40	0,017	0,007	0,57	5,17	—	—	—	—
69	0,67	0,56	0,29	0,013	0,018	0,18	5,07	—	—	—	—
73	0,67	0,61	0,31	0,014	0,007	0,20	5,43	—	—	—	—
74	0,61	0,38	0,25	0,022	0,027	—	5,31	—	—	—	—
88	0,76	0,61	0,56	0,022	0,011	0,41	5,08	—	—	—	—
67	0,72	0,56	0,35	0,011	0,014	2,17	0,19	—	—	—	—
70	0,97	0,74	0,33	0,031	0,005	2,87	—	—	—	—	—
71	0,80	0,56	0,30	0,013	0,002	2,16	—	—	—	—	—
51	0,70	0,63	0,17	0,028	0,033	—	—	—	—	—	—
54	0,74	0,57	0,20	0,017	0,007	—	—	—	—	—	—
75	0,98	0,65	0,11	0,033	0,180	—	—	—	—	—	—
76	1,18	0,56	0,11	0,020	0,021	—	—	—	—	—	—
104	0,76	0,84	0,29	0,015	0,025	—	—	—	—	—	—
105	0,76	0,52	0,28	—	0,011	—	—	—	—	—	—
106	0,54	1,28	0,27	0,021	0,032	—	—	—	—	—	—
15	0,35	0,45	0,23	0,019	0,008	—	—	5,03	—	—	—
18	0,11	0,22	0,10	0,021	0,001	15,70	—	—	—	—	—
37	0,41	0,85	0,14	0,013	0,024	0,89	—	2,59	—	—	—
81	0,43	0,63	0,26	0,013	0,012	—	—	3,45	—	—	—
84	0,39	0,90	0,24	0,020	—	0,51	—	1,37	—	—	—
97	0,34	0,40	0,11	0,002	0,034	0,77	—	—	—	—	0,72
98	0,50	0,70	0,16	0,002	0,021	1,05	—	—	—	0,22	—
99	0,86	0,13	0,16	0,015	0,041	9,31	—	—	13,66	—	1,24

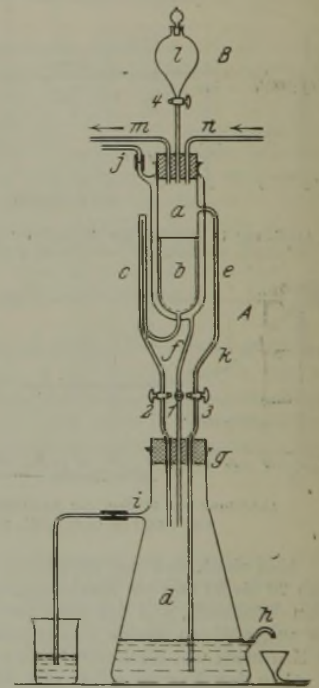


Abbildung 1. Neuer Apparat zur Isolierung des Eisenkarbids in Weiß Eisen und Stahl. 1 : 7 verkl.

kraft und Remanenz. Bis zu 100° ergibt sich teilweise eine Erhöhung von Br, die der Verfasser einer Umwandlung von kleinen Mengen Austenit zuschreibt. Die Kohlenstoffstähle zeigen nach erfolgtem Abfall zwischen 300 und 500° wieder einen Anstieg von Br. Der 15 % Chromstahl (rostfrei) zeigt eine Beständigkeit gegen höhere Temperaturen bis zu 500° und hat bei dieser Temperatur höhere Werte als alle anderen Stähle  $Hk = 58$ ,  $Br = 6400$ .

Künstliche Alterungsversuche unter einem Schlaghammer ( $n = 21$  je min, Dauer 45 min) ergaben eine Widerstandsfähigkeit der Magnete, die annähernd der Koerzitivkraft proportional ist, während dies bei den natürlichen Alterungsversuchen nicht so klar in Erscheinung tritt. Bei diesen zeichnen sich die Magnete mit der besten Güteziffer aus. Der Cobaltmagnet ist merkwürdigerweise trotz seiner hohen Koerzitivkraft (140) sehr empfindlich gegen die Schlagprobe. Um die Magnete gegen nachträgliches Altern unempfindlich zu machen, empfiehlt der Verfasser: Härten, Magnetisieren, Entmagnetisieren, Anlassen 10 st bei 100°, Magnetisieren, zehnmal Abschrecken von 100° in Eiswasser. Die so behandelten Magnete erleiden eine Verminderung

legentlich einer größeren Arbeit über das Eisenkarbid war es nun sehr erwünscht, größere Mengen dieses Körpers in kürzerer Zeit zu gewinnen, wozu sich schließlich die nachfolgende Bauart eines neuen, ununterbrochen arbeitenden Apparates bestens bewährt hat.

Der Apparat (vgl. Abb. 1) ähnelt einem Soxhlet, ist jedoch in seiner Wirkungsweise von demselben durchaus verschieden. In einem zylindrischen Extraktionsgefäß a mit Doppelmantel befindet sich ein Glaseinsatz b, dessen Boden fein durchlöchert ist. Am Grunde des Gefäßes schließt sich ein Heberrohr c an, das in einem darunter liegenden Gefäß d mündet. Desgleichen geht von a seitlich ein zweites Rohr e unmittelbar nach d, mündet aber knapp über dessen Boden. Der Doppelmantel steht ebenfalls durch Rohr f mit dem unteren Gefäß in Verbindung. Die drei Rohre c, e und f sind durch die Hähne 1, 2 und 3

<sup>1</sup>) Vorstand: Professor Dr. A. Lissner.

<sup>2</sup>) Z. anorg. Chem. 13 (1897), S. 38/58. Vgl. auch Mars: Mitt. Materialprüf. 25 (1907), S. 113; Keune: Ber. Nr. 37 Chem.-Aussch. V. d. E.; Cramer: Ber. Nr. 38 Chem.-Aussch. V. d. E.; Maurer u. Hartmann: Z. anorg. Chem. 136 (1924), S. 75.

absperren und bilden mit dem Extraktionsgefäß ein Ganzes, das durch den dreifach durchbohrten Kautschukstüpsel *g* vom Gefäß *d* festgehalten wird. Letzteres hat ein heberartiges Abflußrohr *h* und ein zweites höhergelegenes *i*, an das sich ein rechtwinklig gebogenes Rohr anschließt. Der Doppelmantel besitzt noch zwei Ansätze *j* und *k*. Auf dem Extraktionsgefäß befindet sich ein Aufsatz, bestehend aus einem dreifach durchbohrten Gummistopfen, in dem ein Tropftrichter *l* mit Hahn *4* und zwei Zuleitungsröhren *m* und *n* befestigt sind. Der Apparat besteht somit aus drei Teilen: dem Extraktionsteil *A*, dem Aufsatz *B* und dem Unterteil *C*. Vor der Extraktion ist der Apparat in seine drei Teile zerlegt. Die Arbeitsweise gestaltet sich folgendermaßen:

Zunächst wird *d* mit Wasser bis *h* gefüllt und *i* hydraulisch abgeschlossen. Dann wird das Extraktionsgefäß aufgesetzt und dessen Einsatz mit etwa 80 g Metall von 2 mm Korngröße gefüllt. Der Aufsatz wird gasdicht auf das Extraktionsgefäß gesetzt und die beiden Zuleitungsröhren an den Säurebehälter bzw. die Gasleitung angeschlossen. Vor und während der Extraktion sind die Hähne *2* und *3* geöffnet, *1* und *4* geschlossen. Zur Einleitung der Extraktion verdrängt man die im Apparate befindliche Luft durch ein inaktives Gas und läßt hierauf Säure aus dem Säurebehälter auf das Extraktionsgut tropfen. Damit ist die Reaktion eingeleitet und schreitet Tag und Nacht ohne jedwedes Zutun bis zu ihrem Ende vorwärts. Der entwickelte Wasserstoff nebst dem inaktiven Gas strömen durch *e*, *d* und *i* ins Freie. Die entstandene saure Ferrosalzlösung steigt im Extraktionsgefäß so lange, bis sie das Knie des Heberrohres *c* erreicht hat. Ist dies geschehen, so wird das Gefäß *a* jedesmal selbsttätig entleert. Die sich in *d* ansammelnde Flüssigkeit fließt durch *h* in eine Abflußleitung *ab*. Das Waschen mit Wasser, Alkohol und Aether, nach beendeter Extraktion, läßt sich leicht ausführen. Nachdem Hahn *2* geschlossen ist, wird durch den Tropftrichter Waschlösung in das Extraktionsgefäß eingelassen, so daß sie bis zu Rohr *e* steigt. Dann öffnet man Hahn *2*, wodurch die Waschlösung abfließt, worauf man den Vorgang so oft wie notwendig wiederholt. Zur Trocknung des Eisenkarbids wird der Doppelmantel durch *k* mittels eines angesetzten Schlauches und Trichters mit Wasser gefüllt, worauf *k* mit einem Quetschhahn verschlossen wird. Bei geschlossenem Hahn *3* wird Hahn *1* geöffnet. Durch die nun stattfindende Heberwirkung wird durch *j* aus einem Becherglas siedendes Wasser angesaugt, durch den Doppelmantel geleitet und damit die Trocknung des Karbids bewerkstelligt.

Der Apparat unterscheidet sich demnach von allen bisher beschriebenen Apparaturen durch seinen ununterbrochenen Arbeitsgang, der es ermöglicht, die Extraktionen, das Auswaschen und Trocknen in der kürzesten Zeit auszuführen. Als Beispiel sei angeführt, daß Extraktionen von 80 g eines schwedischen weißen Roheisens bei einem Verbrauch von 9 l  $\frac{1}{2}$ -norm.-Salzsäure nach sechs Tagen beendet waren. Das gewonnene Eisenkarbid war immer nur durch Spuren von Fremdkörpern verunreinigt und wies stets einen Kohlenstoffgehalt von 6,63 bis 6,68 % auf.

Sicherlich ist die beschriebene Apparatur, die man sich leicht selbst anfertigen kann, auch zu anderen fortlaufenden Extraktionen gut geeignet, die unter Luftabschluß oder in einer bestimmten Gasatmosphäre durchgeführt werden müssen. Rudolf Horny.

#### Die Wiedergewinnung von Laboratoriumsreagenzien<sup>1)</sup>.

Die wertvollen Stoffe, die gegebenenfalls für die laboratoriumsmäßige Wiedergewinnung in Frage kommen, sind Quecksilber, Jod, Molybdän, Kadmium, Kalilauge, Kupferchlorür und organische Lösungsmittel, wie Alkohol, Benzol, Benzin, Aether. Bei dem Wiedergewinnungsverfahren sind zwei Arbeiten zu unterscheiden: 1. die Isolierung des Reagens aus dem Abwasser, 2. die Reinigung bzw. die Ueberführung in die gebrauchsfertige

Form. Bei manchen Stoffen (Jod, Quecksilber) bietet der erste, bei anderen (Silber, Kalilauge) der zweite Teil die größere Schwierigkeit.

**Quecksilber.** Die Quecksilberrückstände im Eisenhüttenlaboratorium entstammen größtenteils der Reinhardtischen Eisentitration und sind dementsprechend verdünnt. In diesem Abwasser beträgt die Konzentration des Quecksilbers nur 0,1 bis 0,2 %, weshalb die Abscheidung recht schwierig ist. Von einer Seite wurde vorgeschlagen, die sauren Rückstände mit Schwefelwasserstoff zu sättigen und das Quecksilber als Sulfid abzuscheiden. Um dies zu umgehen, wurden im Laboratorium der August-Thyssen-Hütte Versuche gemacht, Quecksilber durch Metallspäne (Kupfer und Eisen) abzuscheiden. Im Laboratoriumsversuch wurden recht befriedigende Ergebnisse erzielt. Das Quecksilber wurde dann durch Destillation von den Spänen getrennt und wie üblich gereinigt. Die Ausbeute betrug etwa 90 %.

**Jod.** Die Aufarbeitung des jodhaltigen Abwassers bietet bei einem Gehalt an Jod bis 0,5 % nach dem üblichen Oxydationsverfahren (Oxydation durch Chlor(wasser), Kaliumpermanganat oder Kaliumdichromat und Schwefelsäure usw.) keine Schwierigkeit. Ein sehr glattes Verfahren beschreibt J. Arndt, wobei eine Oxydation des Jodsalzes zu Jod durch Sauerstoff in Gegenwart von Stickoxyden als Katalysator erfolgte. W. Normann hält einen einfachen Zusatz von Natriumnitrit in Gegenwart von Schwefelsäure für ausreichend zur Oxydation und Abscheidung des Jodes. Bei diesen Verfahren geht im Durchschnitt je Liter Abwasser 1 g Jod verloren, wodurch die Möglichkeit und Ausbeute umschrieben ist. Will man eine noch weitergehende Jodabscheidung erzielen, so erreicht man durch Fällung des Jodes als Kupferjodür durch Reduktion mittels Natriumsulfits eine nahezu vollständige Abscheidung. Schließlich sei noch auf die Möglichkeit der elektrolytischen Anreicherung bei getrennten Elektrodenräumen verwiesen, wodurch man eine Jodabscheidung bis auf 0,001 % erreichen kann<sup>1)</sup>.

**Molybdänsäure.** Die Aufbereitung von Molybdänsäurerückständen kann nach zwei grundsätzlich verschiedenen Verfahren erfolgen:

1. Abscheidung durch Fällung mit Phosphorsäure und Weiterverarbeitung mit Magnesiumsalzen, z. B. nach Kinder<sup>2)</sup>;

2. Verfahren nach Borträger durch Verdampfen von Ammoniak und Eindampfen.

In den Eisenhüttenlaboratorien wird nach beiden Verfahren gearbeitet, doch ist die Ausbeute erfahrungsgemäß auffällig niedrig, selten über 60 %. Bei dem Arbeiten nach Borträger kann man die anderen Rückstände wieder mit der Mutterlauge, die aber immer reicher an Verunreinigungen wird, vereinigen, wodurch der Verlust nicht so groß wird. Eine andere Möglichkeit besteht in der Abscheidung der Molybdänsäure durch Salz- oder Salpetersäure unter Bewegen und Erwärmen (Dampfdurchleiten).

Bezüglich der niedrigen Ausbeute an Molybdänsäure nach Kinder sei an die Verwickeltheit der umgekehrten Fällung (Phosphorsäure durch Molybdänsäure) erinnert, die eine ungefähre Kenntnis der vorhandenen Menge Phosphorsäure voraussetzt, um die zuzusetzenden Mengen an Molybdänsäure, Ammoniak usw. angeben zu können. Diese Kenntnis ist in nur seltenen Fällen bei der Wiedergewinnung vorhanden, ebenso die des Säuregrades, wodurch die Arbeit sehr erschwert wird. Aus diesem Grunde wurden einige Versuchsreihen (Fällung von Molybdänsäure mit Phosphorpentoxid in verschiedene Mengen und Formen) ausgeführt, die u. a. zeigen, daß gelöste Phosphorsäure die Molybdänsäure nicht quantitativ fällt, im starken Ueberschuß sogar auf schon gebildeten Niederschlag lösend wirkt. Weiter wurde festgestellt, daß eine Neutralisierung des Abwassers und nachfolgende Ansäuerung mit Salpetersäure (10 cm<sup>3</sup> Salpetersäure je Liter Abwasser) auf die Abscheidung günstig wirkt. Es gelingt so, bei sorgfältiger Arbeit die

<sup>1)</sup> Auszug aus Bericht Nr. 42 des Chemiker-ausschusses. — Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664.

<sup>1)</sup> Vgl. D. R. P. 182 298.

<sup>2)</sup> St. u. E. 36 (1916), S. 1094.

Ausbeute auf 90 % des in Lösung befindlichen Molybdäns zu steigern.

Silber. Die Fällung des Silbers erfolgt durch Salzsäure (nicht Kochsalz, das auf Chlorsilber lösend wirkt). Die Reduktion des Chlorsilbers erfolgt entweder durch Schmelzen mit Zyankalium, Soda und Kohle oder durch Erhitzen im elektrischen Ofen mit Kohle. Frisch gefälltes Chlorsilber läßt sich in Ammoniak lösen und elektrolytisch abscheiden. Auch läßt sich das Chlorsilber durch metallisches Zink in saurer Lösung zersetzen. Den Silberschwamm bzw. Regulus löst man in Salpetersäure und engt zur Kristallisation ein. Das Silbernitrat reinigt man entweder durch Schmelzen oder durch langes Trocknen im Vakuum von den letzten Resten Salpetersäure.

Kadmium. Ein recht wertvoller, viel gebrauchter Stoff ist das Kadmium, das zur Schwefelbestimmung nach Schulte-Franke erforderlich ist. Obwohl sich das Kadmium durch Schwefelwasserstoff leicht und quantitativ abscheiden läßt, kann man eine Isolierung in diesem Falle umgehen, da bei der Bestimmung keine fremden Stoffe in die Lösung gelangen. Es ist ausreichend, das aufgefängene Filtrat, dessen Gehalt an Kadmiumazetat man durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes bequem feststellen kann, durch Zusatz von festem Salz wieder auf die erforderliche Konzentration zu bringen.

Kalilauge. In großen Mengen wird zur Gasanalyse Kalilauge gebraucht. Man verwendet Lösungen, die bis zu 30 % Aetzkali enthalten, das durch die Sättigung mit Kohlendioxyd in Pottasche verwandelt wird. Die einfache Regenerierung mit Kalk gelingt zwar, jedoch in den hochkonzentrierten Lösungen nicht annähernd quantitativ, da das Gleichgewicht  $K_2CO_3 + Ca(OH)_2 \rightleftharpoons 2 KOH + CaCO_3$  bei hohen Konzentrationen (über 10 %) sich erheblich zur linken Seite verschiebt und so Kaliumkarbonat in Lösung bleibt. Es ist daher zu erwägen, ob man die hochprozentigen Lösungen nicht besser an chemische Betriebe (Seifensiedereien) abgibt.

Dr. phil. F. Piekenbrock.

## Aus Fachvereinen.

### Edelstahl-Verband.

Der Edelstahl-Verband, Düsseldorf, hielt am 19. Dezember 1924 aus Anlaß der zehnten Wiederkehr seiner Gründung in Düsseldorf eine Festtagung ab, zu der eine stattliche Anzahl von Vertretern der Edelstahlwerke, der Behörden und seiner befreundeten Verbände erschienen waren.

Der Vorsitzende des Verbandes, Dr. mont. e. h. R. Bischoff, wies in seiner Begrüßungsansprache darauf hin, daß es im allgemeinen nicht üblich sei, die zehnte Wiederkehr der Gründung zu feiern; aber der Edelstahl-Verband fühle nach 10 Jahren das Bedürfnis, einmal vor die Öffentlichkeit zu treten, um auf die Entwicklung und den Fortschritt hinzuweisen, den die Edelstahlindustrie genommen habe. Er verwies auf einen Vortrag, den der Generaldirektor eines der bedeutendsten amerikanischen Edelstahlwerke vor einer Versammlung von Fachleuten gehalten habe, der diese Gedanken in folgendem treffend zum Ausdruck gebracht habe:

„Hinter jeder Lokomotive steht das Werkzeug; hinter jedem Automobil und Flugzeug, hinter jedem Kessel und jeder Maschine, hinter jedem Pflug und jeder Erntemaschine steht das Werkzeug und hinter jedem Werkzeug das Gehirn, der Gedanke, die Geschicklichkeit des Menschen.“

Und fortfahrend habe er angeführt, was Carlyle über den Menschen und das Werkzeug gesagt habe:

„Werkzeuge kann der Mensch benutzen, er kann sie erfinden. Mit ihnen zerfließt der Granitberg vor ihm in leichten Staub. Er knetet glühendes Eisen, als wenn es weicher Teig wäre. Der Ozean ist seine bequeme Straße, Wind und Feuer seine unermüdeten Schlachtrösse. Ohne Werkzeuge ist er nichts, mit Werkzeugen alles.“

Der Zweck der Tagung sei, einen Ueberblick über den heutigen Stand der Edelstahlerzeugung zu geben. Aller-

dings sei es nicht möglich, ein lückenloses Bild aufzurollen, da dies den Rahmen einer einzelnen Tagung und auch des außerordentlich stark erweiterten Sonderheftes „Edelstahl“, das die Zeitschrift „Stahl und Eisen“ zu diesem Tage herausgegeben hat, überschreiten würde.

Der Edelstahl-Verband sei aber bei der Veranstaltung auch von dem weiteren Gedanken ausgegangen, daß ein Zusammenarbeiten von Erzeuger und Verbraucher, von den Herstellern von Werkzeugstahl und Konstruktionsstahl und seinen Verarbeitern durch verständnisvolles Zusammengehen aller Beteiligten erforderlich sei. Nirgends sei der Ruf nach Qualität so dringend und so begründet wie gerade beim Stahl, und die Qualität des Stahles bedeute Senkung der Gesteungskosten, Ersparnis an Löhnen und Vermeidung von Zeitverlusten. Es liege daher auch im Interesse der Allgemeinheit, wenn sie Näheres über die Entstehung und Bedeutung des Edelstahles kennenlerne; denn sie müsse Wert darauf legen, daß die deutsche Edelstahlindustrie, die wie keine andere eine Schlüsselindustrie für die Heimat sei, eine gesunde Grundlage für die Weiterentwicklung der Fertigungsindustrie bilde. Bis in die achtziger Jahre hinein sei die Erzeugung von Edelstahl lediglich das Ergebnis von Erfahrungen gewesen, die der einzelne gesammelt und die sich von Generation zu Generation übertragen habe. Diese Erfahrungen seien als wertvollstes Fabrikationsgeheimnis streng geheim gehalten und gewahrt worden. Entwicklung und Fortschritt bauten sich lediglich auf der Grundlage des Versuches auf. Die Wissenschaft habe abseits gestanden; erst in den achtziger und neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts sei ein Umschwung zu erkennen gewesen, und der Siegeszug der Gemeinschaftsarbeit von Praxis und Wissenschaft habe auch in der Edelstahlindustrie seinen Einzug gehalten und eine ungeheure Umwälzung auf dem ganzen Gebiet geschaffen. Laboratorien chemischer und physikalischer Art, die Hilfsmittel der Wärmetechnik und der Metallographie bildeten nunmehr ein unentbehrliches Rüstzeug jedes Edelstahlwerkes, wodurch die Tätigkeit in einem jeden Werk auf streng wissenschaftlicher Grundlage aufgebaut worden sei.

Der Redner ging dann im weiteren auf die Gründung des Verbandes vor 10 Jahren ein, der gemeinsame Bestrebungen zu der dann durch den Krieg verhinderten Düsseldorfer Ausstellung für das Jahr 1915 vorausgegangen waren. Der Gedanke der Gemeinschaftsarbeit, der die Edelstahlindustrie zusammengeführt habe, habe sich als glücklich erwiesen. Auch die heutige Tagung solle als Anregung zur weiteren Verfolgung des Gedankens der inneren Zusammengehörigkeit der schaffenden und verarbeitenden Industrie gelten. Im kommenden Jahrzehnt werden die Verbandswerke das Ihrige zu der großen Aufgabe beitragen, den Wiederaufbau im Frieden und die deutsche Industrie zu neuer freier Entfaltung bringen.

Nach dieser Ansprache folgten drei wertvolle inhaltreiche Vorträge von Direktor Dr. Ing. e. h. W. Eilender, Krefeld: Die Stahlerstellungsverfahren unter dem besonderen Gesichtspunkte der Edelstahlerzeugung; von Professor Dr. Ing. P. Goerens, Essen: Die Eigenschaften der Edelstahle, und von Dr. Ing. O. Böhler, Wien: Die technisch-wirtschaftliche Bedeutung des Edelstahls. Die Vorträge sind in dem Sonderheft „Edelstahl“<sup>1)</sup> nebst zahlreichen anderen Beiträgen aus diesem Gebiete veröffentlicht worden.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>2)</sup>.

(Patentblatt Nr. 51 vom 18. Dezember 1924.)

Kl. 7 a, Gr. 15, W 66 318. Lagerungsvorrichtung für Walzwerke. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gesellschaft und Richard Hein, Witkowitz (Mähren).

<sup>1)</sup> St. u. E. 44 (1924), S. 1637, 1645 und 1660.

<sup>2)</sup> Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.



Kl. 10 a, Gr. 10, K 84 646. Koksofenbatterie mit schrägen Retorten. The Koppers Company, Pittsburgh (Pennsylvania).

Kl. 10 b, Gr. 9, B 114 788. Verfahren zur Nutzbarmachung der bei der Braunkohlen-Brikettherstellung in Dampf-, Rauch- und Luftgemengen abziehenden Wärme in den Naßdianstanlagen. Gustav Boreck, Heide Kierberg (Bez. Köln).

Kl. 12 e, Gr. 1, M 80 226. Verfahren zur Absorption von Gasen oder von Bestandteilen von Gasgemischen durch Flüssigkeiten. Maschinenfabrik Sürth, Zweigniederlassung der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, Akt.-Ges., Sürth bei Köln.

Kl. 12 e, Gr. 2, M 82 591. Verfahren zur Herstellung von Niederschlagselektroden für elektrische Gasreiner. Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Kl. 18 a, Gr. 18, M 82 117. Verfahren zur Reduzierung armer eolithischer Eisenerze. Dipl. Ing. Julius Bing, Eisenach, Liliengrund 1.

Kl. 18 b, Gr. 20, F 51 774. Selbsthärtende Stahllegierung. A. Finkl & Sons Company, Chicago (V. St. A.).

Kl. 18 c, Gr. 10, R 54 724. Stoß- oder Rollofen. Fa. Wilhelm Ruppmann, Stuttgart.

Kl. 31 c, Gr. 30, G 62 401. Verfahren und Vorrichtung zum Trocknen eiserner Gußformen. Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges., Abteilung Schalke, Gelsenkirchen.

Kl. 49 b, Gr. 14, N 22 763. Block- und Barrenschere mit zwei gegeneinander beweglichen Messern, Albert Nöll, Duisburg, Hüttenstr. 1.

Kl. 80 b, Gr. 3, G 60 516. Verfahren zur Erzeugung von Zement im Hochofen. Gewerkschaft Lutz III, Berlin.

Kl. 80 b, Gr. 8, A 36 521. Verfahren zur Herstellung von Silikatesteinen. Dr. North, A.-G., Hannover.

Kl. 80 b, Gr. 8, D 44 734. Verfahren zur Herstellung von Magnesitsteinen. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges., Dortmund.

## Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 51 vom 18. Dezember 1924.)

Kl. 7 a, Nr. 891 371. Schmiervorrichtung für die Walzenlager von Walzenstraßen. Fabrikationsgesellschaft automatischer Schmierapparate „Helios“, Otto Wetzlar & Cie., Berlin.

Kl. 12 e, Nr. 891 941. Filterkerze zum Reinigen von Gasen und Dämpfen. Otto Bühring, Halle a. d. S.

Kl. 18 c, Nr. 891 214. Glühkiste. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges. und Heinrich Raskop, Knappenberger Str. 50, Dortmund.

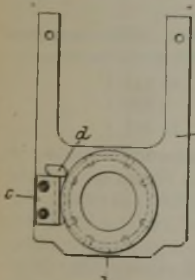
Kl. 31 c, Nr. 891 179. Drei- oder mehrteilige Gießform. Gustav Schmale jun., Lüdenscheid i. W.

Kl. 31 c, Nr. 891 962. Formkasten. Heinrich Heiring & Sohn, Milspe i. W.

## Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Gr. 15, Nr. 394 110, vom 19. September 1922. Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft und Richard Hein in Witkowitz, Mähren.

Walzeneinbaustück für Gleitlager, insbesondere an Mittelwalzen für Triowalzwerke.

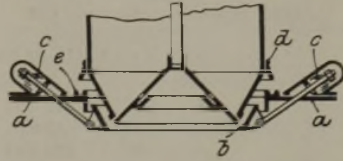


Das Einbaustück a ist in an sich (bei Rollenlagern) bekannter Weise aus einem Stück hergestellt und mit einer von dem Lager unabhängig drehbaren Buchse b aus Stahlguß ausgerüstet, die in einer zentralen Bohrung sitzt und am besten mit Weißmetall ausgegossen ist. Um das Herauschieben der

Büchse aus dem Lagereinbaustück zu verhindern, ist an der Außenseite des letzteren ein Führungsstück c befestigt. Zwischen dieses Führungsstück und in die Ringnute wird ein Keil d eingeschoben, und zwar so, daß seine Lagerfläche mit einer der Nutenkanten parallel läuft.

Kl. 18 a, Gr. 6, Nr. 394 121, vom 30. September 1922. Soc. An. Ateliers de Construction, de Chouannerie et d'Estampage d'Awans in Awans-Bierset, Belgien. Vorrichtung an Kübelbegichtungen für Hochöfen.

An der Gicht des Hochofens ist ein durch Federn c nachgiebig mit der Plattform a verbundener Aufsetzring b für den Kübel angeordnet, der durch das Gewicht des Kübels gesenkt wird und einen am Kübel angebrachten Dichtungsring d mit einer Dichtungsrinne e auf der Plattform a zum Eingriff bringt. Da



der bewegliche Aufsetzring b die Form eines umgekehrten Kegelstumpfes hat, wird der Kübel selbsttätig zentriert. Zur Festlegung des Deckels ist eine feststehende, trichterähnliche, nach oben offene Fläche vorgesehen, die den Deckel und die Einhängglieder für den Kübel ebenfalls selbsttätig zentriert. Durch diese Vorrichtungen ist sowohl das Abdichten des Kübels und die Aufbringung des Deckels als auch das Abdichten zwischen Kübel und Hochofenplattform gesichert, so daß keine Hochofengase nach außen entweichen können.

Kl. 18 a, Gr. 10, Nr. 394 122, vom 2. Oktober 1920. Dr.-Ing. Eduard Wächter in Stuttgart-Cannstatt. Verfahren zur Nutzbarmachung von hochprozentigem Ferrophosphor für Gießerei- und Hüttenbetriebe.

Hochprozentiges Ferrophosphor wird mit Eisen in flüssigem Zustande angereichert, indem der Phosphorgehalt unter Erhöhung der Gesamtmenge verdünnt wird. Dann werden Masseln von hoher mechanischer Festigkeit gegossen, und in dieser Form wird das Material dem Gichtgut beigegeben. Hierdurch ist es möglich, den Phosphorgehalt einer Schmelzung auf einen genau vorher berechneten Gehalt zu bringen.

Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 394 485, vom 26. Juli 1917. Paul Richard Kuehnrich in Sheffield, England. Schnellrehstahl.

Der Stahl hat folgende Zusammensetzung: Kohlenstoff 1,50 %, Chrom 12,0 %, Kobalt 3,50 %, Silizium 0,30 %, Mangan 0,20 %, Phosphor 0,02 %, Schwefel 0,02 %, Eisen 82,46 %. Dieser Stahl schmilzt bei niedrigerer Temperatur als Wolfram-Schnellrehstahl und wird so flüssig, daß er leicht zu Werkzeugen gegossen werden kann. Er kann leicht ausgeglüht werden und ist weich genug, um geschmiedet und bearbeitet zu werden.

Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 395 044, vom 3. August 1922. Fried. Krupp, Akt.-Ges., in Essen, Ruhr<sup>1</sup>). Gegenstände (Gefäße, Rohre, Maschinenteile usw.), die hohe Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion durch Chlorammoniumlösungen erfordern.

Die Gegenstände sind aus einer Stahllegierung mit 18 bis 24 % Chrom, 7 bis 20 % Nickel, 2 bis 6 % Kupfer und 0,1 bis 0,4 % Kohlenstoff hergestellt. Durch diese Legierung ist der Fortschritt erreicht, daß man widerstandsfähige Gefäße zum Eindampfen der Chlorammoniumlösungen bei der Erzeugung von Düngesalmiak herstellen kann.

Kl. 18 a, Gr. 3, Nr. 395 081, vom 8. Februar 1923. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., in Duisburg. Verfahren zum Betriebe von Schachtöfen.

Störungen oder Unregelmäßigkeiten im Ofengang werden unter Vermittlung der hiermit verknüpften Temperaturschwankungen in der Schmelzzone dadurch ausgeglichen, daß die Ofentemperatur auf Anzeigevorrichtungen oder auf solche Vorrichtungen zur Einwirkung gebracht wird, die die jeweils erforderlichen Bedienungshandlungen für die Windzufuhr selbsttätig herbeiführen. Der Ofengang wird hierbei nicht mehr durch die Aufmerksamkeit der Bedienungsleute gewährleistet, da die notwendig werdenden Maßnahmen angezeigt oder auch selbsttätig zur Durchführung gelangen.

<sup>1</sup>) Von dem Patentsucher ist als der Erfinder genannt worden: Benno Strauß in Essen-Bredeney.

### Statistisches.

Der Stein- und Braunkohlenbergbau Preußens im 3. Vierteljahre 1924<sup>1)</sup>.

Oberbergamtsbezirk	Betriebene Werke	Förderung			Absatz	Zahl der Beamten n. Vollarbeiter		
		insgesamt	davon aus Tagebauen	insgesamt		davon		
						t	t	t
I. Nach Oberbergamtsbezirken.								
A. Steinkohlen.								
Breslau . . . . .	31	4 322 338	—	4 145 612	75 252	—	2 826	
Halle . . . . .	3	12 851	—	14 632	242	—	—	
Clausthal . . . . .	9	132 481	—	132 902	4 235	—	102	
Dortmund . . . . .	268	25 996 924	—	24 957 112	419 033	—	24 504	
Bonn . . . . .	18	1 844 578	—	1 786 653	35 798	—	2 373	
Zusammen in Preußen	329	32 309 172	—	31 036 911	534 560	—	29 805	
I. bis 3. Viertelj. zusammen	336	82 000 870	—	81 398 116	487 275	—	27 224	
B. Braunkohlen.								
Breslau . . . . .	39	2 103 224	1 827 295	2 099 184	8 106	3 077	984	
Halle . . . . .	218	14 017 790	11 763 839	14 025 022	56 936	20 548	14 616	
Clausthal . . . . .	36	391 420	165 400	390 136	3 857	1 010	275	
Bonn . . . . .	46	8 399 642	8 330 695	8 398 981	17 788	8 910	7 855	
Zusammen in Preußen	339	24 912 076	22 087 229	24 913 323	86 687	33 545	23 730	
I. bis 3. Viertelj. zusammen	342	71 647 024	62 359 253	71 543 419	92 198	35 273	24 071	
II. Nach Wirtschaftsgebieten.								
A. Steinkohlen.								
1. Oberschlesien . . . . .	14	3 017 835	—	2 876 717	41 480	—	972	
2. Niederschlesien . . . . .	17	1 304 503	—	1 268 895	33 772	—	1 874	
3. Löbejün-Wettin . . . . .	2	12 775	—	14 577	223	—	—	
4. Niedersachsen (Oberkirchen, Barsinghausen, Ibbenbüren, Minden, Südharz usw.) . . . . .	17	267 418	—	267 414	7 444	—	137	
5. Niederrhein-Westfalen . . . . .	267	26 967 155	—	25 901 991	434 195	—	25 284	
6. Aachen . . . . .	12	739 486	—	707 317	17 446	—	1 558	
Zusammen in Preußen	329	32 309 172	—	31 036 911	534 560	—	29 805	
B. Braunkohlen.								
1. Gebiet östlich der Elbe . . . . .	130	8 352 236	7 268 210	8 337 510	32 641	12 216	8 645	
2. Mitteldeutschland westlich der Elbe, einschl. Casseler Gebiet . . . . .	163	8 160 198	6 488 324	8 176 832	36 258	12 419	7 230	
3. Rheinland nebst Westerwald . . . . .	46	8 399 642	8 330 695	8 398 981	17 788	8 910	7 855	
Zusammen in Preußen	339	24 912 076	22 087 229	24 913 323	86 687	33 545	23 730	

Die Eisen- und Stahlerzeugung Luxemburgs im November 1924.

	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	Thomas	Gießereieisen	Puddel	zusammen	Thomas	Martin	Elektro	zusammen
	t	t	t	t	t	t	t	t
Januar . .	—	—	162 217	162 217	—	—	146 578	146 578
Februar . .	165 148	—	165 165 313	165 313	147 599	2862	491 150 952	150 952
März . . .	182 918	3380	495 186 793	186 793	152 778	2775	488 156 041	156 041
April . . .	179 511	5662	450 185 623	185 623	153 373	2990	505 155 868	155 868
Mai . . . .	177 397	5790	1120 184 307	184 307	149 014	2360	432 151 806	151 806
Juni . . . .	167 782	7032	225 175 039	175 039	142 158	869	526 143 573	143 573
Juli . . . .	173 540	7088	— 180 628	180 628	154 633	2229	476 157 338	157 338
August . .	175 301	6066	— 181 367	181 367	154 165	1753	366 156 284	156 284
September	172 258	6932	75 179 265	179 265	155 994	1841	408 153 243	153 243
Oktober . .	186 027	3010	35 189 072	189 072	166 107	1333	718 168 158	168 158
November	179 877	5324	— 185 216 <sup>2)</sup>	185 216	156 212	1029	557 157 798	157 798

	1921	1922	1923
	t	t	t
Eisenerz . . . . .	279 478	311 214	340 831
Manganhaltiges Eisenerz . . . . .	5 980	3 196	19 268
Manganerz . . . . .	5 107	4 694	9 605
Kupfererz . . . . .	—	5 206	5 276
Schwefelkies . . . . .	—	428 722	439 235
Steinkohle . . . . .	—	168 929	164 060
Anthrazit . . . . .	1 140 271	26 423	9 640
Braunkohle . . . . .	—	745 402	953 460
Hüttenkoks . . . . .	34 022	167 953	275 235

An Steinkohlen, Braunkohlen und Koks wurden 1923 7 687 533 t eingeführt, außerdem 1 479 736 t mineralische Brennstoffe aus Deutschland auf Grund der Wiederstellungslieferungen.

An Roheisen wurden im Jahre 1922 insgesamt erzeugt 157 599 (i. V. 61 381 t). Davon entfielen auf:

Koksroheisen . . . . .	140 211 t
Holzkohlenroheisen . . . . .	2 987 t
Elektorroheisen . . . . .	14 401 t

Der Herstellung dieser Roheisenmengen dienten im Berichtsjahre 13 in Tätigkeit stehende Werke mit 5 Kokshochöfen, 2 Holzkohlenhochöfen und 15 Elektroöfen. Verbrauch wurden 246 644 t Eisenerze, davon 241 894 t heimischer und 4750 t aus dem Auslande stammender Erze und 308 t Manganerze inländischer Herkunft. Die Holzkohlenhochöfen verarbeiteten 7078 t lombardischer Erze und die Elektroöfen 15 000 t Gußbruch und Schrott und außerdem 3800 t Eisenerze.

An Eisenlegierungen wurden im Berichtsjahre 20 214 t hergestellt (gegen 15 593 t im Jahre 1921 und

Italiens Bergwerks- und Eisenindustrie im Jahre 1922.

Nach der amtlichen Statistik „Revista del servizio minerario“<sup>3)</sup> wurden im Jahre 1922 [sämtliche für 1923 angegebene Zahlen sind vorläufige Ergebnisse<sup>4)</sup>] in Italien gefördert bzw. erzeugt:

<sup>1)</sup> Reichsanzeiger 1924, 24. Dez., Nr. 303. — Vgl. St. u. E. 44 (1924), S. 963 u. 1231.

<sup>2)</sup> Darunter 15 t sonstiges Roheisen.

<sup>3)</sup> Vgl. St. u. E. 43 (1923), S. 1266.

<sup>4)</sup> Desgl. 44 (1924), S. 1343.

20 881 t im Jahre 1920). Von der Erzeugung entfielen 14 373 t auf Ferromangan, 3356 t auf Ferrosilizium, 1950 t auf Spiegeleisen, 453 t auf Silicomangan, 71 t auf Ferrophosphor und 11 t auf Elianit.

In 44 (1921: 45) Stahlwerken waren im Jahre 1922 69 (68) Siemens-Martin-Oefen, 1 (1) Bessemer-Birne, 1 (1) Kleinbessemer-Birne und 72 (80) Elektroöfen verschiedener Arten in Betrieb. An Rohstoffen wurden verarbeitet:

Inländisches Roheisen 136 679 t	insgesamt 207 752 t
Ausländisches „ 71 073 t	
Inländischer Schrott 668 385 t	insgesamt 880 368 t
Ausländischer „ 211 983 t	

sowie 5500 t Erze und 20 000 t Ferromangan, Ferrosilizium usw. sowohl ausländischer als auch inländischer Herkunft.

Die Gesamterzeugung an Stahlblöcken und Gußstücken belief sich auf 982 519 (700 433) t, einschließlich 22 400 t Werkzeugstahl, darunter 11 400 t Schneldrehstahl. Getrennt nach den Herstellungsverfahren verteilte sich die Erzeugung wie folgt:

Blöcke aus	1921 t	1922 t	1923 t
Siemens-Martin-Stahl . . . . .	563 061	838 669	922 938
Elektrostahl . . . . .	108 226	117 810	176 611
Gußstücke aus			
Siemens-Martin-Stahl . . . . .	11 279	11 927	22 668
Bessemerstahl . . . . .	270	300	350
Kleinbessemerstahl . . . . .	500	400	500
Elektrostahl . . . . .	17 097	12 313	18 694
Puddelstahl . . . . .	—	1 100	—
insgesamt	700 433	982 519	1 141 761

In der Gesamtstahlerzeugung sind enthalten: 11 000 t Halbschneldrehstähle und Kohlenstoffstähle, deren Wert zwischen 1200 und 2000 Lire je t schwankt, und 11 400 t Schneldrehstähle, Chrom-, Nickel- und Wolframstähle im Werte von 2500 bis 4000 Lire je t.

Die Zahl der beschäftigten Arbeiter betrug im Jahre 1922 im Kohlenbergbau 8439 (davon 5242 unter Tage und 3197 über Tage), im Eisen- und Manganerzbergbau 1640, in der Roheisen erzeugenden Industrie (einschl. Eisenlegierungen) 2668 und in den Stahlwerken 10 255.

#### Die Ruhrkohlenförderung im Oktober 1924.

Im Oktober wurden auf den Zechen des gesamten Ruhrgebiets 9 265 502 t Kohle gefördert und 1 815 490 t Koks erzeugt gegen 8 817 458 t Kohle und 1 720 385 t Koks im Vormonat. Die Brikettherstellung belief sich im Berichtsmonat auf 301 076 (259 292) t. Arbeitstäglich stellte sich im Oktober 1924 die Kohlenförderung bei 27 Arbeitstagen auf 343 167 (339 133) t. Die Gesamtzahl der Belegschaftsmitglieder betrug Ende Oktober 1924: 456 289 (453 595). An technischen Beamten waren 18 624, an kaufmännischen 8315 vorhanden.

#### Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im November 1924.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten hatte im Berichtsmonat wieder eine arbeitstäbliche Steigerung um 5,5 % zu verzeichnen, obwohl der Monat November einen Arbeitstag weniger hatte als der Vormonat. Insgesamt nahm die Roheisenerzeugung um 52 344 t gegen-

über dem Oktober zu. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen erhöhte sich um 21, so daß zu Ende des Berichtsmonats 203 Öfen unter Feuer standen. Seit April 1924 waren damit zum erstenmal wieder über 200 Hochöfen im Betrieb. Im einzelnen stellte sich die Roheisenerzeugung, verglichen mit der des Vormonats, wie folgt<sup>1)</sup>:

	Okt. 1924 (t zu 1000 kg)	Nov. 1924
1. Gesamterzeugung . . . . .	2 501 115 <sup>2)</sup>	2 553 459
darunter Ferromangan und Spiegeleisen . . . . .	16 857	22 640
Arbeitstäbliche Erzeugung . . . . .	80 681 <sup>2)</sup>	85 115
2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften . . . . .	1 883 674 <sup>2)</sup>	1 937 529
Arbeitstäbliche Erzeugung . . . . .	60 764 <sup>2)</sup>	64 584
3. Zahl der Hochöfen . . . . .	411	411
davon im Feuer . . . . .	182	203

Die Stahlerzeugung hatte im November eine geringe Abnahme um 4293 t zu verzeichnen, was jedoch in der Hauptsache darauf zurückzuführen ist, daß der Berichtsmonat 2 Arbeitstage weniger hatte als der Vormonat. Arbeitstäglich war trotzdem eine Steigerung um 7,8 % zu verzeichnen. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 94,84 % der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im November 1924 von diesen Gesellschaften 2 994 043 t Rohstahl erzeugt gegen 2 998 115 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 3 156 942 t zu schätzen gegen 3 161 235 t im Vormonat. Die arbeitstäbliche Leistung ist bei 25 Arbeitstagen (27 im Vormonat) auf 126 278 (117 083) t gestiegen.

In den einzelnen Monaten des Jahres 1924, verglichen mit dem vorhergehenden Jahre, wurden folgende Mengen Stahl erzeugt<sup>3)</sup>:

	Dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossene Gesellschaften (94,84 % der Rohstahlerzeugung)		Geschätzte Leistung sämtlicher Stahlwerksgesellschaften	
	1923	1924 in t (zu 1000 kg)	1923	1924
Jan.	3 702 943	3 501 281	3 902 553	3 691 777
Febr.	3 346 972	3 670 433	3 527 392	3 870 132
März	3 920 414	4 035 394	4 131 747	4 254 949
April	3 821 173	3 212 109	4 027 156	3 386 872
Mai	4 064 706	2 532 525	4 283 817	2 670 313
Juni	3 631 760	1 981 558	3 827 532	2 089 369
Juli	3 404 442	1 801 321	3 587 961	1 899 327
Aug.	3 562 863	2 448 926	3 754 921	2 582 165
Sept.	3 236 043	2 712 458	3 410 484	2 860 036
Okt.	3 448 434	2 998 115	3 634 324	3 161 235
Nov.	3 021 589	2 994 043	3 184 470	3 156 942
Dez.	2 760 283	—	2 909 078	—

Im allgemeinen arbeiteten die Stahlwerke im November mit etwa 70 % ihrer Leistungsfähigkeit. Die Nachfrage steigt noch weiter, wobei Eisenbahnen und Bauindustrie die Hauptabnehmer sind. Der Roheisenmarkt ist fest, auch das Auslandsgeschäft ist lebhaft. Nach Grobblechen für Schiffbauzwecke herrschte starke Nachfrage.

<sup>1)</sup> Iron Trade Rev. 75 (1924), S. 1480.

<sup>2)</sup> Berichtigte Zahl.

<sup>3)</sup> Iron Trade Rev. 75 (1924), S. 1552.

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Ersatz von Rhein- und Ruhrschäden.

Durch eine Verordnung vom 10. Dezember 1924 über Ruhrschäden<sup>1)</sup> und noch andere ergänzende Verfügungen über einen Ersatz von Schäden aus Verträgen mit der Rheinlandkommission und Micum und von Verlusten aus Beschlagnahmen für Reparationszwecke sind neue Grundlagen für eine Entschädigung der aus dem Ruhrkampf und seinen Folgen Geschädigten geschaffen worden.

<sup>1)</sup> Vgl. Reichsanzeiger 1924, Nr. 293.

Es könnten aus dieser Tatsache irrige Schlüsse gezogen werden, etwa derart, daß nun die rheinisch-westfälische Wirtschaft aus dem Staatssäckel große Summen und einen vollen Ersatz des ihr zugefügten Schadens erhalten würde. Zur Genüge ist bekannt, wie derartige Dinge im In- und Auslande zu unserem Schaden verzerrt werden und mit durchsichtigen Zielen ausgebeutet werden. Solchen irrigen Auffassungen kann nur von vornherein die Spitze abgebrochen werden, wenn man das Ausmaß

der jetzt gewährten Entschädigung dem tatsächlichen Umfang der Verluste in den besetzten Gebieten gegenüberstellt.

Wie hoch die Verluste insgesamt gewesen sind, läßt sich leider ziffernmäßig nicht feststellen. Daß sie größer waren als der Nutzen, den die Besatzungsmächte aus der „Reparationsprovinz“ gezogen haben, steht heute fest, denn sonst wäre es nie zum Dawesschen Plan und zum Londoner Protokoll gekommen. Jedenfalls ist es wichtig, die Arten der verschiedenen Schäden zu kennen, um ihren Umfang und das Ausmaß ihrer Rückvergütung beurteilen zu können.

Der weitaus größte Schaden ist der rheinisch-westfälischen Wirtschaft in den Jahren 1923 und 1924 durch das Stillliegen der Betriebe, durch verlorene Geschäftsbeziehungen, durch die im besetzten Gebiet viel schlimmer wirkenden Folgen der Geldentwertung entstanden. In vielen Fällen haben diese Verluste zum Untergang von Unternehmungen geführt. Zahlenmäßig übersteigen diese Verluste die Summe aller anderen Schadensarten zweifellos. Dennoch wird hierfür vom Reich, das alle diese Schäden unter den Begriff „entgangener Gewinn“ zusammenfaßt, kein Ersatz gewährt.

Es soll damit von dieser Stelle zu dem Standpunkt des Reiches gar keine Stellung genommen werden, die unbestreitbare Tatsache darf aber nicht übersehen werden.

Eine weitere große Gruppe von Verlusten, die nicht ersetzt werden, ist der Betrag, der an Sonderabgaben im besetzten Gebiet, also für Binnenzölle und Ausfuhrabgaben, für Bewilligungsgebühren und für einen großen Teil der indirekten Sondersteuern und Verbrauchsabgaben, hat entrichtet werden müssen. Wäre diese Belastung dem besetzten Gebiet in Zeiten guter Konjunktur auferlegt gewesen, dann hätte sich diese Sonderbelastung nicht so stark auswirken können; aber das Jahr 1924 stand unter dem Zeichen der Deflation mit ihrer ungeheuren Kapitalknappheit und ihren rückläufigen Preisen. Eine Abwälzung der Sonderabgaben ist in der größten Zahl der Fälle nicht möglich gewesen. Der Umstand, daß das besetzte Gebiet für eine Reihe von Positionen des Zolltarifs je nach den wirtschaftlichen Bedürfnissen der Besatzungsmächte mit geringeren Einfuhrzöllen belastet war als das unbesetzte Deutschland, konnte den Umfang der Schäden höchstens, und auch das nur in besonderen Fällen, verkleinern, die Schäden selbst aber nicht beseitigen.

Die noch übrigbleibenden Schadensarten werden nun nicht etwa voll, sondern nur zu einem bestimmten Hundertsatz entschädigt. Es handelt sich dabei um die folgenden:

1. Die Schäden, die nach dem Sonderverfahren vergütet werden. Sie umfassen grundsätzlich folgende Schadensfälle:

- a) durch Einziehung von Vermögenswerten entstandene Schäden;
- b) Sachschäden, die durch Verderben oder Minderung des Wertes von Waren entstanden waren, wenn ein Betrieb von der Besatzung geschlossen worden war oder der Absatz infolge von Maßnahmen der Besatzung nicht möglich war;
- c) Verluste und Schäden an Sachen infolge der Eingriffe der Besatzung in das Beförderungswesen;
- d) Notwendige Aufwendungen für Lagerung und Bewachung, die innerhalb des besetzten Gebietes durch Maßnahmen der Besatzung entstanden.

Das Sonderverfahren mußte während des Ruhrkampfes eingeführt werden, um die in ihrem Dasein durch die Maßnahmen der Besatzungsmächte bedrohten Unternehmungen vor völligem Vermögensverlust zu schützen. Wichtig ist, daß die Entschädigung nur aus „Billigkeitsgründen“ gewährt wird, ein „Rechtsanspruch“ auf die Vergütung wird bis heute nicht anerkannt. Das Sonderverfahren stellt eine Ergänzung des Okkupationsleistungsgesetzes dar, durch das die eigentlichen „Besatzungsschäden“ ersetzt werden.

Die Neuregelung besteht nun darin, daß durch die Bekanntmachung vom 10. Dezember 1924

1. die bisher bestehenden Ausschlussfristen für die Anmeldung der Schäden aufgehoben worden sind und das Verfahren auch auf Schäden Anwendung findet, die

nach dem passiven Widerstand entstanden sind. Die Anmeldefrist ist jetzt bis zum 31. Januar 1925 verlängert worden;

2. die seit Oktober vorigen Jahres verhängte Zahlungssperre für diese Art Schäden aufgehoben worden ist. Auf Grund dieser Zahlungssperre wurden bis zum 10. Dezember 1924 anerkannte Beträge bis zu 2500  $\mathcal{M}$  voll und darüber nur mit 25 % ersetzt. Beträge über 50 000  $\mathcal{M}$  wurden überhaupt nicht ausgezahlt.

Nach den neuen Bestimmungen werden jetzt Schäden bis zu 5000  $\mathcal{M}$  voll und die 5000  $\mathcal{M}$  übersteigenden Summen mit 75 % ersetzt. Die Höchstgrenze von 50 000  $\mathcal{M}$  fällt fort. Dort, wo auf Grund der bisherigen Bestimmungen anerkannte Beträge nur beschränkt ausgezahlt wurden, werden die Restbeträge bis zur Höhe der jetzt geltenden Sätze nachgezahlt. Neu in das Sonderverfahren einbezogen ist die Gruppe der „Zollstrafen“. Es handelt sich um die nachträglich von der französisch-belgischen Zollverwaltung wegen „Zollvergehens während des passiven Widerstandes“ vielen Unternehmungen in unerhörter Höhe auferlegten Strafzahlungen. Dementsprechend muß das „Zollvergehen“ vor dem 28. September 1923 begangen sein, die Zahlung der Strafe kann auch später geleistet sein.

Der Gang des Entschädigungsverfahrens dürfte genügend bekannt sein, so daß an dieser Stelle von einer näheren Schilderung abgesehen werden kann.

Eine zweite große Gruppe von Schäden ist dem besetzten Gebiet daraus erwachsen, daß das Reich die der Bevölkerung infolge von Requisitionen der Besatzungstruppen für deren Unterhalt auferlegten Lasten seit dem 8. Dezember 1923 nicht mehr trug, sondern die Zahlungen nach dem Okkupationsleistungsgesetz ebenfalls empfindlichen Einschränkungen unterworfen hatte. Schon nach dem Londoner Protokoll, das für die Zahlung der Besetzungskosten deren Einfügung in die Jahresleistungen des Reiches auf Reparationskonto mit sich brachte, mußten diese Einschränkungen aufgehoben werden. Durch Verordnung vom 21. Oktober 1924 wird bestimmt, daß die als vergütungsberechtigt anerkannten Leistungen wieder voll zur Entschädigung gelangen. Die von der Bevölkerung dem Reich gewissermaßen vorgestreckten Beträge für die Zeit von Dezember 1923 bis Oktober 1924 werden nachgezahlt. Kleine Einschränkungen bleiben für Beträge unter 50  $\mathcal{M}$ . Eine Bekanntmachung des Reichsministers für die besetzten Gebiete vom 18. November 1924 faßt die noch bestehenden Beschränkungen zusammen.

Die dritte große Gruppe der Schäden ist dadurch entstanden, daß die rheinisch-westfälische Wirtschaft sowohl während als auch nach dem Ruhrkampf die regelmäßigen Reparationslieferungen des Reiches und die im freien Verkehr auf Reparationskonto abgeschlossenen Geschäfte erfüllen müssen. Es macht dabei keinen Unterschied, ob sich die Besatzungsmächte des Mittels der Beschlagnahme bedient oder einer Wirtschaftsgruppe einen Vertrag aufgezwungen haben, der Reparationslieferungen oder Zahlungen für eine Pfänderkasse vorsah. Diese Leistungen müssen jedenfalls dem Reich auf Reparationskonto gutgeschrieben werden. Das Reich hat sich auch hier nur zu einem teilweisen Ersatz der erlittenen Schäden bereit gefunden, und zwar entsprechend den Bestimmungen des Sonderverfahrens sollen Schäden, die infolge von Beschlagnahmen entstanden sind, bis zu 5000  $\mathcal{M}$  voll und die darüber hinausgehenden Beträge mit 75 % vergütet werden. Für die Anmeldung ist der Reichskommissar für Reparationslieferungen, Berlin, zuständig. Die Schäden müssen bis spätestens 15. Januar 1925 angemeldet sein. Vergütet wird der Wiederbeschaffungspreis vom 1. Dezember 1924. Darin liegt eine besondere Härte, da in dem Zeitpunkt, in dem die Beschlagnahmen stattfanden, die Preise jedenfalls durchweg höher waren, die durch die Beschlagnahmen entzogenen Vermögensteile in der Zwischenzeit aber nicht verwertet werden konnten. Soweit auf Beschlagnahmen schon Entschädigung gezahlt wurde, wird sie selbstverständlich aufgerechnet.

Ähnlich werden auch die auf Grund von Verträgen mit der Rheinlandkommission und Micum in Pfänderkassen bezahlten Summen behandelt. Diese Beträge

wurden zur Finanzierung von Reparationslieferungen im freien Verkehr von den Besatzungsmächten verlangt. Das Reich ersetzt davon 75 %. Ihre Anmeldung geschieht ebenfalls beim Reichskommissar für Reparationslieferungen, aber nicht durch die einzelnen Firmen, sondern durch die Verbände oder Verhandlungsführer, die seinerzeit den Vertrag geschlossen haben. Eine Anmeldefrist für diese Summen ist nicht gestellt.

Von dieser Regelung sind ausgenommen die Leistungen aus den Verträgen des Bergbaues, der Interessengemeinschaft der chemischen Industrie und der Rheinschifffahrt, für die wegen des besonderen Charakters dieser Abmachungen eine endgültige Regelung noch getroffen werden muß.

Es verbleibt noch eine besondere Art von Schäden, die sogenannten Regieschäden. Unter diesen Begriff fallen sowohl Schäden, für deren Ersatz, gemäß der von ihr übernommenen Haftpflicht, die Regie in erster Linie

in Frage kommt, als auch die umfangreichen Verluste, die der Wirtschaft durch Mehraufwand von Transportkosten entstanden sind. Für die unter die Haftpflicht der Regie fallenden Schäden besteht der Weg der Anmeldung bei der Regiedirektion oder bei der Generaldirektion. Falls die Entscheidung dieser Stellen ungenügend ausfällt, kann eine besondere gemischte gerichtliche Kommission mit Geschäftsstellen in Aachen, Mainz und Düsseldorf angegangen werden.

Für die übrigen Regieschäden besteht vorerst keine Möglichkeit der Rückerstattung.

Der Ueberblick dürfte gezeigt haben, daß, ohne Anerkennung der Absicht der Regierung, im besetzten Gebiet im Rahmen des von ihr für möglich gehaltenen einen gewissen Ausgleich zu schaffen, mitnichten die Wunden geheilt sind, die der Wirtschaft Westdeutschlands, als dem Opfer einer rücksichtslosen Politik der Ausbeutung, geschlagen worden sind.

Dr. M. Hahn.

**Siegerländer Eisensteinverein, G. m. b. H., Siegen.** — Wie in der Mitgliederversammlung des Vereins mitgeteilt wurde, wies der Novemberversand eine erfreuliche Steigerung gegenüber den Vormonaten auf; für Dezember dürften sich noch günstigere Absatzzahlen ergeben, so daß die Vorräte der Gruben bereits eine stärkere Verringerung erfahren haben, die sich im Januar noch verstärken werde, da für diesen Monat bereits höhere Anforderungen der Hochofenwerke vorlägen. Leider sind die derzeitigen Verkaufspreise für Eisenstein, welche auch für Januar bestehen bleiben sollen, noch verlustbringend, auch ist in den Selbstkosten der Gruben eher noch eine Erhöhung eingetreten. Allerdings würde die weitere Ermäßigung der Ausnahmetarife für Erz und Kohlen, welche für Januar bestimmt erwartet wird, die Lage günstig beeinflussen.

**Deutsche Rohstahlgemeinschaft.** — In der Sitzung der Rohstahlgemeinschaft vom 23. Dezember 1924 wurde bei Besprechung der allgemeinen Marktlage festgestellt, daß der Beschäftigungsgrad der Werke augenblicklich befriedigend ist. Die Entscheidung darüber, ob die für die Monate Dezember und Januar beschlossene Einschränkung der Rohstahlerzeugung, nach Maßgabe der Beteiligung der Werke, auch für den Monat Februar beibehalten werden soll, wurde unter diesen Umständen bis zur nächsten Zusammenkunft der Werke im Januar zurückgestellt.

In den zwei Monaten des Bestehens der Rohstahlgemeinschaft hat sich diese als durchaus geeignetes Regulativ für die deutsche Eisenwirtschaft erwiesen, indem die Erzeugung unter weitgehender Rücksichtnahme auf den Verbrauch dem Bedarf angepaßt wurde.

Die Verhandlungen zur Bildung von Unterverbänden werden weiter fortgesetzt. Nach Lage der Dinge ist jedoch nicht zu erwarten, daß diese Fragen in kürzester Zeit gelöst werden, weil sich solche nicht übers Knie brechen lassen.

**August-Thyssen-Hütte, Gewerkschaft.** — Die bisher unter der Firma Thyssen und Co., A.-G., in Mülheim a. d. Ruhr betriebenen Mülheimer Stahl- und Walzwerke, welche die Stammfirma der im Jahre 1871 gegründeten Firma Thyssen & Co. und damit der ganzen Thyssenschen Unternehmungen bilden, sind mit der August-Thyssen-Hütte, Gewerkschaft, zusammengelegt worden mit der Maßgabe, daß diese Mülheimer Stahl- und Walzwerke fortan unter der Firma August-Thyssen-Hütte, Gewerkschaft, Abteilung Mülheimer Stahl- und Walzwerke betrieben werden. Die Zusammenlegung ist aus Zweckmäßigkeitsgründen geschehen, damit die in den verschiedenen Thyssen-Werken hergestellten Walzwerkserzeugnisse fortan von ein und derselben Firma bezogen werden können.

**Aus der südwestlichen Eisenindustrie.** — Die Festtage verlangsamen wie bisher stets am Jahres-schluß den Gang der Geschäfte. Der Auftragseingang bei den französischen Werken war infolgedessen in der letzten Zeit weit geringer als in der Zeit unseres

jüngsten Berichtes. Die Werke verfügen jedoch noch über einen guten Auftragsbestand, so daß sie noch nicht den billigeren Festgeboten der Ausfuhrhändler zu folgen brauchen. Das Schwanken des Frankenkurses hat allerdings das Geschäft beunruhigt. Man erwartet jedoch eine vorübergehende Besserung der Auslanddevisen, die auf das französische Geschäft rechnerisch eine gute Wirkung ausüben wird. Die Kokslieferungen von Deutschland, die im November sehr schwach gewesen sind, haben seit Anfang Dezember wieder eine Steigerung erfahren, so daß man die dieserhalb teilweise vorgenommenen Betriebs-einschränkungen nunmehr wieder beheben kann.

Welche große Rolle die lothringische Eisenerzeugung bei den in Paris gegenwärtig geführten zollpolitischen Verhandlungen spielt, ist daran zu ersehen, daß die augenblickliche Erzeugung der lothringischen Werke allein etwa 40 % der Gesamtleistung der französischen Hütten beträgt. Dazu treten die Erzeugungsmengen der Saar-Industrie, die den französischen Markt ebenfalls belasten werden, wenn die französische Zollgrenze gemäß dem Friedensvertrage am 10. Januar 1925 um das Saargebiet gezogen wird. Mit großer Spannung erwartet man daher den Ausgang der Verhandlungen in Paris. Nach Zeitungsmeldungen haben sich die Vertreter der deutschen Industrie bereit erklärt, gewisse Mengen Roheisen und Halbzeug regelmäßig zu noch zu vereinbarenden Bedingungen zum Bezuge nach Deutschland zu übernehmen. Zu der Bildung eines europäischen Stahlverbandes wird jedoch erst geschritten werden können, wenn die Werke der verschiedenen in Betracht kommenden Länder unter sich einig geworden sein werden. Wegen der Festtage sind die Verhandlungen mit den Vertretern der deutschen Industrie sowie die zollpolitischen Beratungen für kurze Zeit unterbrochen worden.

Der Roheisenmarkt ist lebhaft geblieben, die Vorräte sollen nicht groß sein. Ob die bisher erzielten Preise sich halten werden, wird von der Entwicklung des Geschäftes Anfang nächsten Jahres abhängen. Thomaseisen ist sehr knapp. Hämatit hält sich im Preise auf der bisherigen Höhe. Nachdem die Bestellungen bei den lothringischen Werken in Walzsergebnissen infolge der zu erwartenden Zollsperrung geringer geworden sind, glaubt man nicht, daß die heutigen Preise für Walzzeug sich aufrechterhalten lassen werden.

Die Lage des Geschäftes in Luxemburg bzw. Belgien hat sich seit unserm letzten Bericht nicht geändert. Der Auftragseingang ist schwächer. Die Käufer und auch die Erzeuger zeigen sich zurückhaltend. Die inzwischen zurückgegangenen Preise konnten sich in den letzten Tagen halten, wohl mit Rücksicht auf den inzwischen ausgebrochenen Teilstreik in der Eisenindustrie, dem vielleicht die Arbeiterschaft der übrigen belgischen Eisenhütten folgen werden. Es handelt sich um Lohnfragen, welche die Arbeiterschaft glaubt im Hinblick auf die kürzlich eingesetzte Besserung der Geschäftslage, die aber inzwischen sich wieder ins Gegenteil umgesetzt hat,

durchdrücken zu können. Die von ihren Führern aufgepeitschte Menge ist jetzt nur schwer von der veränderten Lage zu überzeugen.

Die Nachfrage nach Roheisen ist noch immer gut. Am 1. Dezember waren in Luxemburg von 47 vorhandenen Hochöfen 34 in Betrieb. Das Geschäft in Halbzeug wird verschieden beurteilt. Die Preise halten sich auf bisheriger Höhe, wohl deswegen, weil weder die Verbraucher, die über größere Vorräte verfügen, augenblicklich Kaufabsicht haben, noch die Erzeuger verkaufen wollen. Diese möchten die Entwicklung der Streitfrage sowie auch die auf den belgischen Markt zweifelsohne einwirkenden neuen Verhältnisse auf dem französischen Markte nach dem 10. Januar 1925 abwarten. Das gleiche trifft für die Lage des Marktes in Fertigerzeugnissen zu. Im allgemeinen ist die Haltung des Marktes schwach.

Die Lage auf dem Saar-Eisenmarkt wird von der Unsicherheit über den Ausgang der deutsch-französischen Handelsvertragsverhandlungen beherrscht. Das Geschäft ist wesentlich ruhiger geworden. Die Unsicherheit über das künftige Zollverhältnis zwischen dem Saargebiet und dem übrigen Deutschland, das stets der größte Abnehmer der Saarwerke gewesen ist, wirkt sich in der Zurückhaltung der deutschen Käufer aus. Durch die Abschnürung des Saargebietes von seinem bisherigen natürlichen Absatzgebiet werden für die Saarindustrie außerordentlich schwierige Verhältnisse geschaffen, die sich in ihrer Auswirkung noch nicht übersehen lassen. Abgesehen von den Gesteigungskosten, die denen der französischen Industrie infolge der ungünstigen Frachtlage des Saargebietes und der hohen Kohlenpreise, welche die Saargrubenverwaltung immer noch verlangt, unterlegen sind, hat Frankreich, nach dem Absatz in den letzten Monaten berechnet, nur etwa 15 % der saarländischen Erzeugung aufgenommen. In dieser heiklen Lage ist es für die Industrie des Saargebietes natürlich von allergrößter Wichtigkeit, über ihr zukünftiges Geschick recht bald unterrichtet zu sein. Die zollpolitischen Verhandlungen in Paris haben hierüber jedoch bisher noch immer keine Klärung gebracht. Man vermutet, daß sich die zurzeit infolge der Festtage wieder unterbrochenen Verhandlungen über den 10. Januar hinausziehen werden, und daß man sich zu einem Notbehelf für die Zeit bis zum endgültigen Abschluß der Verhandlungen verstehen muß.

Für die Beratung der beiderseitigen Abordnungen in Paris in der Eisenwirtschaftsfrage des Saargebietes sind die französischen Generaldirektoren der Saarwerke, an denen französisches Kapital mit 60 % beteiligt ist, sowie drei Vertreter der deutschen Belange vorgesehen worden. Ob es zu einer Berufung dieser Herren nach Paris kommen wird, wird von dem politischen Einschlag abhängen, der bei der Behandlung der Saarfrage französischerseits eine große Rolle spielt. Bekanntlich handelt es sich bei den französischen Beteiligungen bei den Saarwerken, abgesehen von den Röchlingschen Werken in Völklingen, um Kapital der französischen Großindustrie, welche infolgedessen das Schicksal dieser Werke in Händen hat.

Mit Wirkung ab 1. Januar 1925 wird von den Saarbahnen und den französischen Bahnen ein Ausnahmetarif in Kraft gesetzt für den Versand von Eisenerzeugnissen aus dem Saargebiet nach dem Zollausland, d. h. nach allen Staaten mit Ausnahme von Frankreich. Der neue Tarif erhält im Vergleich zu den Normalsätzen außerordentlich verbilligte Sätze und gilt für alle Sendungen, die von Lauterburg-Dunkirchen über die trockene oder nasse Grenze das französische Zollgebiet verlassen, also namentlich auch für Ausfuhrsendungen nach den französischen Seehäfen und nach dem Hafen Straßburg. Bemerkenswert ist, daß gleichzeitig auch infolge des Antrages der Eisenbahngesellschaften, zum Ausgleich ihres Fehlbetrages eine Gütertarifierhöhung vorzunehmen, der oberste französische Eisenbahnrat eine Erhöhung der Gütertarife um 7,4 % der heutigen Sätze mit Wirkung vom 1. Januar 1925 bewilligt hat.

Klößner-Werke, A.-G., Berlin. — Der Bericht über das Geschäftsjahr 1923/24 unterscheidet zwei Abschnitte: nämlich die Zeit bis zur Stabilisierung der Mark im November 1923 und dann wieder bis zum Schluß des

Berichtsjahres. Beide Abschnitte gleichen sich darin, daß die Wirtschaft das Schlimmste durchzumachen hatte. Es handelte sich deshalb für die Verwaltungen auch nur darum, Mittel und Wege zu finden, um den Tod des sterbenden Organismus zu verhindern und allmählich die geringe Lebensfähigkeit wieder anzufachen. Während der Inflationszeit brachte die Erzeugung, die nur wegen der Beschäftigung der Arbeiter und Beamten aufrechterhalten wurde, die schwersten Verluste. Die fortschreitenden Erhöhungen der Löhne und Gehälter und die hierdurch hervorgerufene Heraufsetzung der Preise für Kohlen und Eisen, der Bahn- und Seefrachten, führten zu einer unaufhörlichen Verteuerung der deutschen Erzeugung. Die sich hierbei ergebenden Preise lagen weit über dem Weltmarktstand und verursachten infolgedessen nicht nur die Einfuhr von Koks und Kohlen aus England, sondern auch das Hereinfließen von ausländischem Roheisen, besonders von England und Frankreich, in immer größerem Maße. Kein Wunder, daß unter diesen Umständen die eigene Erzeugung im Markte keine Aufnahme-fähigkeit mehr vorfand und deshalb nach und nach eingeschränkt werden mußte. Hierzu kam, daß sich der Druck der Besetzung von Monat zu Monat mehr bemerkbar machte. Die Ausfuhr wurde weiter gehemmt durch die vom Reich vorgenommene Fesselung, und infolgedessen ging dieselbe erschreckend zurück und erreichte im Juli den niedrigsten Stand. Nachdem endlich auf Anraten des Reichswirtschaftsrats im September die Staatsregierung die Ausfuhrabgabe im allgemeinen aufgehoben hatte, setzte die Ausfuhr wieder stärker ein und konnte helfen, die schlimmste Devisennot etwas zu mildern. Gegen Ende 1923 erreichte die Not der Wirtschaft den höchsten Grad. Die Stabilisierung der Mark lähmte das ganze Geschäft. Die großen Schäden, welche die Inflation den Wirtschaftsbetrieben verursacht hatte, traten offen zutage, und viele Unternehmungen sahen sich vor dem Nichts. Infolgedessen hörten die Bestellungen sozusagen ganz auf. Eine Besserung, die mit der Errichtung der Gold-Diskont-Bank einsetzte, blieb durch die Zurückhaltung des Auslandes belastet. Der von Europa zu erreichende Markt wurde nach wie vor durch Belgien und Frankreich, welche Länder durch die dort herrschende Inflation und die niedrigeren Selbstkosten unter den deutschen Preisen anbieten konnten, beherrscht. Während die deutschen Werke durch die weit über den Friedenssätzen stehenden Bahnfrachten, durch die außerordentlich hohen Steuern und Ausgaben für soziale Lasten, und ferner durch die fürchterlichen Folgen und Lasten aus den Micumverträgen noch nie dagewesene Selbstkosten zu verzeichnen hatten, waren die Werke Belgiens und Frankreichs zum Teil von diesen Lasten ganz frei, zum Teil hatten sie, was Steuern und soziale Lasten anbetrifft, noch nicht einmal ein Drittel der deutschen Ausgaben zu bezahlen. Es stellte sich deshalb der Zustand heraus, daß der von den deutschen Werken im Ausland errungene Absatz nach und nach dem ausländischen Wettbewerb geopfert werden mußte. Dieser Zustand hält leider auch heute noch an, und deshalb ist auch jetzt eine Ausfuhr nur unter den entsetzlichsten Verlusten zu bewirken. Es ist deshalb notwendig, falls die Staatsregierung den Wirtschaftskörper wieder in Gang setzen will, um die durch das Dawes-Gutachten auferlegten Lasten tragen zu können, daß die Ursprungsbedingungen für die Selbstkosten, nämlich die Bahnfrachten, Steuern und soziale Abgaben, wieder auf die Friedenssätze zurückgeführt werden, und daß ferner auch bezüglich des Schutzes der nationalen Arbeit am 10. Januar 1925 wenigstens verhältnismäßig die Zölle wieder eingeführt werden, die bis zum Friedensschluß das Notwendige für eine gesunde Entwicklung der Wirtschaft gewährleistet haben. Die kleine Besserung erhielt schon im Juni eine starke Erschütterung durch den im Mai ausgebrochenen Streik der Kohlenbergarbeiter, welcher die Stilllegung vieler Eisenwerkstätten zur Folge hatte. Dieser Ausstand hat dem Wirtschaftsleben auch dadurch einen unermeßlichen Schaden zugefügt, daß die Industrie in vielen Fällen die Geldmittel zum Wiederanlauf der Betriebe nicht aufbringen konnte. Auch die auf 24 bis 30 % für

das Jahr gestiegenen Zinssätze waren unerträglich. Die Bemühungen, Kredite zu erhalten, scheiterten auch an der Stellung des Auslandes, welches vor der Kreditgewährung die Arbeitszeitregelung gesichert haben wollte. Eine Verständigung zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern war aber nicht zu erzielen. Ein Schiedsspruch nach dem andern wurde gefällt und für verbindlich erklärt. Auch heute hält dieser ungesunde Zustand leider noch an. Das Berichtsjahr zeigte ein trostloses Bild der gesamten Wirtschaft. Schwere Zeiten werden noch zu überwinden sein, und es wird der ganzen Zähigkeit und Intelligenz des Unternehmers und der fleißigen Zusammenarbeit von Arbeitnehmer und Arbeitgeber bedürfen, um aus diesen schwierigen Verhältnissen allmählich wieder zu einem geordneten Wirtschaftsleben zu kommen.

Der im vorjährigen Bericht erwähnte Verkauf der im besetzten Gebiet liegenden Kohlenzechen und Hüttenwerke an die Rheinisch-Westfälischen Klöckner-Werke, A.-G., Duisburg, wurde rückgängig gemacht. Der Sitz der Hauptverwaltung wurde Mitte Dezember nach Rauxel zurückverlegt.

Die Zechen Victor-Ickern befinden sich seit 28. Oktober 1924 nach 14- bzw. 18 $\frac{1}{2}$ monatiger Ausbeutung durch die Franzosen wieder im Besitz der Berichtsgesellschaft; der Betrieb wurde nach kurzer Unterbrechung wieder aufgenommen. Der Grubenbetrieb der beiden Zechen Königshorn und Werne unter und über Tage hat keine wesentliche Veränderung erfahren und verlief ohne nachhaltige Störung technischer Art. Die Belegschaftsziffer beider Zechen betrug am Schlusse des Betriebsjahres 9155 Mann.

Bei den Hüttenwerken hatte die Eisen- und Draht-Industrie, Düsseldorf, im Juli 1923 nur noch einen Martinofen im Betrieb, während von August 1923 bis Mitte Februar 1924 der gesamte Betrieb, Stahlwerk, Walzwerk und Verfeinerung unter dem Zwang der Besetzung ruhte. Seit dieser Zeit wird mit wesentlichen Einschränkungen wieder gearbeitet. Die Stahlerzeugung im gesamten Geschäftsjahr betrug 44 % der des Vorjahres. Die Belegschaft wurde, soweit es möglich war, mit Notstandsarbeiten befaßt. — Während in den ersten Monaten des Geschäftsjahres es auf den Mannstaedtwerken, Troisdorf, noch möglich war, im Interesse der Arbeiter, trotz der fast unüberwindlichen Hemmnisse in den Betrieben, wenn auch nur teilweise und vorübergehend zu arbeiten, kam das Werk Ende September 1923 vollständig zum Erliegen. Bemühungen wegen einer baldigen, wenn auch teilweisen Wiederaufnahme scheiterten an der Weigerung der Arbeiterschaft, die zehnstündige Arbeitszeit anzuerkennen. Erst im Monat Februar kam der Betrieb nach und nach in beschränktem Umfang mit der neuen Arbeitszeit wieder in Gang. Am 1. April konnte der Hochofen wieder angeblasen werden und ist seitdem ununterbrochen im Feuer gewesen. Die Roheisenerzeugung fiel auf 35 % der Vorjahrsherstellung. — Auf dem Eisenwerk Quint hat das Walzwerk nur vorübergehend einige Wochen auf der Bandeisenstraße gearbeitet. Die Gießerei und das Emailierwerk ruhten in den ersten vier Monaten des Geschäftsjahres und arbeiteten seitdem ohne Unterbrechung. — Beim Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenverein arbeiteten die Werke in Osnabrück und Georgsmarienhütte ohne größere Betriebsstörungen. Nur die Einführung der verlängerten Arbeitszeit bedingte eine Schließung der Werke auf wenige Tage. In der Roheisen- und Stahlerzeugung war infolge Absatzmangels ein Rückgang um 10 bzw. 5 % festzustellen. — Auf dem Hasper Eisen- und Stahlwerk ist die verminderte Roheisen- und Stahlerzeugung des Vorjahres um weitere 10 bzw. 15 % gefallen. Die Arbeiter traten wegen der einzuführenden verlängerten Arbeitszeit im Januar/Februar 1924 während sechs Wochen in Streik, am 1. März 1924 wurde der Betrieb mit der neuen Arbeitszeit wieder aufgenommen.

Die Gewinn- und Verlustrechnung schließt mit einem Ueberschuß von 1 952 014,09  $\mathcal{M}$  ab. In der Goldmark-Eröffnungsbilanz zum 1. Juli 1924 ist das bisherige Aktienkapital von 150 000 000 P.- $\mathcal{M}$  auf 90 000 000 G.- $\mathcal{M}$  herabgesetzt worden.

## Buchbesprechungen.

Doth, M., Dr.-Ing., Dozent an der Technischen Hochschule in Wien: Halbkoks, seine Gewinnung und Verwertungsmöglichkeiten. Mit einem Anhang: Die Bestimmung des scheinbaren spezifischen oder Volumgewichtes bei Koksprodukten. Von Dr.-Ing. M. Doth, Dozent an der Technischen Hochschule in Wien, und Dr. F. Haschek, Professor an der Universität in Wien. Mit 20 Abb. Halle (Saale): Wilhelm Knapp 1924. (89 S.) 8°. 4,50 G.- $\mathcal{M}$ , geb. 5,40 G.- $\mathcal{M}$ . (Kohle, Koks, Teer. Abhandlungen zur Praxis der Gewinnung, Veredelung und Verwertung der Brennstoffe. Hrsg. von Reg.-Rat Dr.-Ing. J. Gwosdz, Charlottenburg. Bd. 2.)

In dem bereits ziemlich umfangreichen Schrifttum über die Tieftemperaturverkokung von Brennstoffen ist der Halbkoks bisher wohl viel zu wenig zur Geltung gekommen, obwohl man bei der technischen Durchführung reiner Schwelverfahren bald erkannt hat, daß es gerade der Halbkoks ist, der die Wirtschaftlichkeit einer Schwelanlage bedingt. Es ist deshalb sehr zu begrüßen, daß endlich in der vorliegenden Abhandlung die Eigenschaften und Verwertungsmöglichkeiten des Halbkokes in übersichtlicher und eingehender Weise besprochen werden, zumal da der Verfasser seine eigenen umfangreichen Arbeiten auf diesem Gebiete mit verwerten konnte.

Die im ersten Hauptabschnitt gebrachten Angaben über die Verfahren der Halbverkokung sind zwar kurz, aber in einer von den zahlreichen anderen Veröffentlichungen abweichenden Form dargestellt. Wertvoller erscheinen die weiterhin mitgeteilten Untersuchungen über Form und Gefüge des Halbkokes sowie über das Schüttgewicht, wobei die Verdichtung des Halbkokes, die Erzielung eines höheren Volumgewichtes, auf Grund des einschlägigen Schrifttums eingehend betrachtet wird. Neben Heizwert und Zusammensetzung werden besonders die flüchtigen Bestandteile, sowohl nach Menge als auch in bezug auf Zusammensetzung, für verschiedene Kohlen und ihren Halbkoks angegeben. Dabei zeigt sich eine wesentlich höhere Wasserstoffbildung bei der Erhitzung von Halbkoks gegenüber der Kohle, doch fehlt leider eine Angabe, bis zu welcher Temperatur die Erhitzung durchgeführt wurde und auf welche Art; denn nur wenn dies bekannt ist, können solche Zahlen als Grundlage zu Vergleichen mit den Ergebnissen anderer Arbeiten dienen. Auffallend sind darunter die starken Unterschiede zwischen den äußeren und inneren Halbkoksschichten aus dem Meguin-Ofen, was immerhin auf einen Nachteil dieser Verdichtung an einer beheizten Wand hinweist. An die bemerkenswerten, aber leider etwas kurzen Angaben über das Verhalten des Schwefels und Stickstoffs bei der Urverkokung schließt sich im nächstfolgenden Hauptabschnitt die Verwertung des Halbkokes. Die Verwendung zu Grubeöfen ist für Braunkohlen-Halbkoks gut geeignet, nicht aber für solchen aus Steinkohlen. Die Verfeuerung im Kesselbetrieb ist, wie aus dem ablehnenden Verhalten der Industrie deutlich hervorgeht, nicht aussichtsreich. Die Vergasung in Gaserzeugern wird kurz besprochen, etwas ausführlicher die Staubfeuerung und die Brikettierung.

Das Buch bringt neben den eigenen Arbeiten des Verfassers eine gute Auswahl aus dem einschlägigen Schrifttum, das sonst schwer zugänglich ist. Der Hauptwert liegt aber nicht in diesen Angaben, sondern in der kritischen Betrachtungsweise, die bei der wirtschaftlichen Bewertung ebenso wie bei den mehr wissenschaftlichen Teilen die bisherigen Kenntnisse und Erfahrungen in sachlicher Weise als Grundlage für die Entwicklungsmöglichkeiten verwertet. Wenn man von einem Fehler auf S. 47 absieht, wo es richtig heißen sollte „Koks in % des Halbkokes“, kann man die Ausführung als sehr sorgfältig bezeichnen. Eine etwas mehr der Praxis angepaßte kürzere Schreibweise an einigen Stellen hätte die Abhandlung auch für den Praktiker noch wertvoller gemacht.

Der Anhang gibt zu besonderen Bemerkungen keinen Anlaß.  
Dr.-Ing. H. Trutnovsky.

## Vereins-Nachrichten.

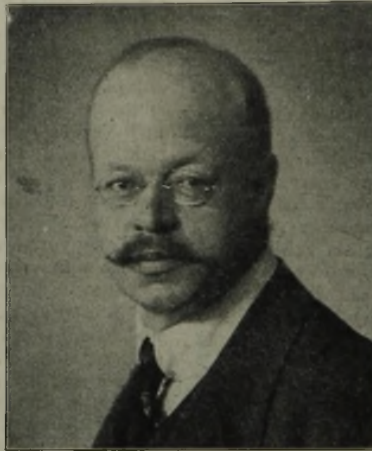
### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Karl Henschel †.

Am 11. Dezember 1924 starb in Cassel unser Mitglied, Geh. Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. Karl Henschel, der Chef der Lokomotivfabrik Henschel & Sohn, G. m. b. H.

Am 3. Dezember 1873 in Cassel als der einzige Sohn des Geh. Kommerzienrats Oskar Henschel geboren, besuchte er in seiner Vaterstadt das Realgymnasium und studierte dann in Karlsruhe und Darmstadt. Während seiner Studienzeit starb sein Vater, so daß das Unternehmen zunächst von seiner Mutter weitergeführt werden mußte. Im Jahre 1896, nach Beendigung seiner Studien, trat Karl Henschel in die Firma ein, um sich zunächst gründlich einzuarbeiten, und übernahm dann im Jahre 1900 — erst 27jährig — die selbständige Leitung des Unternehmens. Das Werk kam damit in die Hand der fünften Generation der Familie Henschel. Mit großer Energie ging der neue Inhaber an seine Aufgabe heran. Er sah ein, daß nur eine vollkommene Erneuerung und Umgestaltung der alten Betriebe das Werk auf der Höhe der Leistungsfähigkeit erhalten konnte. So entstanden denn schnell hintereinander in Cassel große, neuzeitlich eingerichtete Werkstätten und Verwaltungsgebäude.

Der immer mehr zunehmende Bedarf der neuen Werkstätten an Rohstoffen und die Schwierigkeit, ihn den Betrieben in Zeiten der Hochkonjunktur rechtzeitig zuzuführen, machten die Angleichung eines Hüttenwerkes notwendig. Henschel erwarb deshalb im Jahre 1904 von der Dortmunder Union die Henrichshütte bei Hattingen (Ruhr), deren veraltete Anlagen er indessen ebenfalls von Grund auf erneuern und ergänzen mußte, wenn die Hütte den von ihm erstrebten Zweck erfüllen sollte. Das geschah in großzügiger Weise; ein großes Siemens-Martin-Stahlwerk mit Stahlformgießerei, ein Preß- und Hammerwerk und umfangreiche mechanische Werkstätten wurden neu errichtet und die Radsatzherstellung eingeführt, so daß im Laufe der Jahre auch hier ein ganz neues Werk entstand. Um wiederum den stetigen Betrieb der Henrichshütte selbst zu gewährleisten, suchte Karl Henschel eine sichere Kohlengrundlage und fand diese endlich durch starke Beteiligung bei den Essener Steinkohlenbergwerken, A.-G., deren Zechen Dorstfeld und Oespel die Henrichshütte mit Kohle versorgen. Ferner erwarb Karl Henschel im Siegerland und in Thüringen einige Erzgruben, die einen Teil des Eisensteinbedarfes der Henrichshütte und der



ihm ebenfalls gehörigen kleinen Niederscheldener Hütte liefern.

Während des Krieges nahm Henschel auf Drängen des Kriegsministeriums die Herstellung von Geschützen und Geschossen auf. Die umfangreichen Werkstätten, die hierfür in Cassel und Hattingen gebaut wurden, dienten aber nur kurze Zeit ihrem eigentlichen Zwecke und wurden nach Kriegsende für die Friedensherzeugung der Firma umgestellt.

Im Jahre 1910 konnte Karl Henschel das 100jährige Bestehen seiner Firma und gleichzeitig die Fertigstellung der 10 000sten Lokomotive feiern; dreizehn Jahre später hatte er an seinem 50. Geburtstag die Genugtuung, die 20 000ste Lokomotive vollendet zu sehen.

In Karl Henschel ist ein Mann dahingegangen, der seine ganze Kraft seinem Werke widmete. Mit klarem Blick erkannte er die Zeichen der Zeit und handelte danach. Was er für richtig erkannte, hat er mit zähem Willen, manchem Widerstand zum Trotz, durchgesetzt, Umfang und Grenzen seines Könnens allezeit weislich beachtend. Mitarbeiter und Berater wußte er auf den rechten Platz zu stellen. Großes hat er gewagt; Großes ist unter seiner Verantwortung gelungen. So hat er das Erbe der Väter nicht nur erhalten, sondern auch noch weiter ausgedehnt und den Weltruf seines Werkes erhöht. An Anerkennung seiner Verdienste hat es nicht gefehlt: er wurde Geheimer Kommerzienrat und Ehrendoktor. Aber sein Wesen war all diesen Aeufferlichkeiten abhold. Er liebte es nicht, in der Öffentlichkeit hervorzutreten, sondern war, wie seine Väter, persönlich einfach, schlicht und anspruchslos. Sein Werk oder seine Fabrikate der Welt anzupreisen, war nicht seine Art; er überließ es getrost seinen Lokomotiven, Zeugnisse der Leistungsfähigkeit seines Werkes und Verkünder seiner Namens in aller Welt zu sein.

Karl Henschel ist nicht mehr, aber der Name Henschel lebt und hat auf allen Eisenbahnen des In- und Auslandes einen guten Klang. Auch die deutsche Eisenindustrie, mit der erst der Heimgegangene innigere Beziehungen gesucht und geschaffen hat, wird sein Andenken in hohen Ehren halten. Möge es dem neuen jugendlichen Besitzer der Henschelwerke, Oskar Henschel, gelingen, die Größe und den guten Ruf seines Unternehmens im Geiste seiner Väter zu erhalten und zu mehren.

#### Ehrenpromotion.

Dem Mitgliede unseres Vereins, Herrn Fritz Greiner, Direktor der Maschinenfabrik Eßlingen, ist in Anerkennung seiner hervorragenden Leistungen auf dem Gebiete des Gießereiwesens von der Technischen Hochschule in Stuttgart die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen worden.

#### An die Benutzer unserer Vereinsbücherei.

In der Voraussetzung, daß ein reger Besuch die nicht unerheblichen Unkosten gerechtfertigt erscheinen läßt, werden wir, zunächst versuchsweise, mit Beginn des

laufenden Jahres, ähnlich wie in früheren Jahren, in unserer Bücherei wieder

#### Abend-Lesestunden

einrichten. Der Lesesaal wird dann bis auf weiteres auch geöffnet sein:

jeden Dienstag-Abend } von 6 bis 9½ Uhr.  
jeden Freitag-Abend }

Patentschriften können jedoch während dieser Stunden nicht ausgegeben werden.

Düsseldorf, im Januar 1925.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Die Geschäftsführung.

Das Inhaltsverzeichnis zum zweiten Halbjahres-Bande 1924 wird voraussichtlich einem der Februarhefte 1925 beigelegt werden.