

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 21.

21. Mai 1925.

45. Jahrgang.

### Aus Theorie und Praxis der Stahldraht-Herstellung.

Von Dr.-Ing. A. Pomp in Düsseldorf<sup>1)</sup>.

*(Geschichtliches. „Weiche“ Stahldrähte. Eigenschaften. Kugelliger Zementit. Bearbeitbarkeit und Gefüge. Härbarkeit und Gefüge. Fehler: Randentkohlung, falsche Gähbehandlung, Ueberwetzungen, Härterisse, Schwarzbruch. Vergütete Stahldrähte. Eigenschaften und Gefüge. Patentieren. Einfluß der Ofentemperatur, der Bleibadtemperatur und der Durchlaufgeschwindigkeit. Fehler und ihre Erkennung. Verarbeitungsbeispiele: Seildrähte, Klaviersaitendraht.)*

(Hierzu Tafeln 26 und 27.)

#### Einleitung.

Bis gegen Ende des 16. Jahrhunderts wurde ausschließlich kohlenstoffarmes Eisen, meist das unter dem Namen Osemundeisen bekannte Erzeugnis des märkischen Sauerlandes für die Drahtherstellung verwendet. Die Vorrichtungen, die für das Ziehen im Gebrauch waren, waren äußerst primitiv. Der auf höchstens 10 mm Durchmesser ausgeschmiedete Rohdraht wurde auf Einrichtungen, die eine gewisse Ähnlichkeit mit den heute von Stangenziehereien benutzten Ziehbänken hatten, zu sogenanntem „Mitteldraht“ verarbeitet. Abb. 1 gibt eine schematische Darstellung eines durch Wasserkraft betriebenen Drahtzuges nach einem italienischen Holzschnitt aus dem Anfang des 16. Jahrhunderts wieder<sup>2)</sup>. Das Ziehen auf diesen Bänken spielte sich folgendermaßen ab. Der auf einer Schaukel sitzende Drahtzieher bedient eine Zange, die mit einer gekröpften Welle in Verbindung steht, die durch ein Wasserrad in Umdrehungen versetzt wird. Die Zange ergreift den Draht unmittelbar hinter dem Zieheisen und zieht ihn bei der rückgängigen Bewegung mit sich fort. Sobald nach einer halben Umdrehung die Zugkraft aufhört, wird sie geöffnet, läßt den durchgezogenen Draht los und bewegt sich wieder gegen das Zieheisen, um den Draht

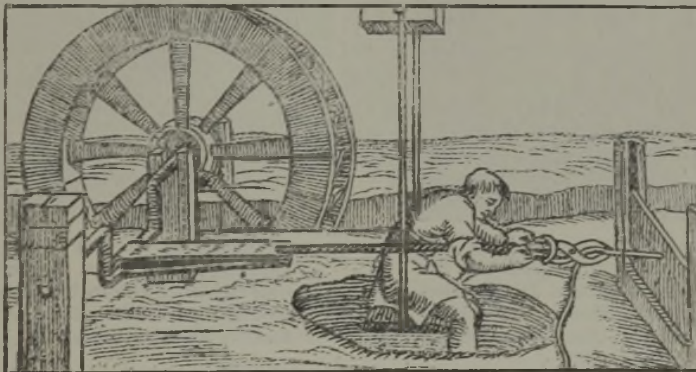


Abbildung 1. Drahtzug um 1500. Nach V. Biringuccio: Pirotechnia (Venetia 1540), S. 140 r.

von neuem zu erfassen. Der so erzeugte Draht war für unsere Begriffe wenig vollkommen, da die unvermeidlichen und zahlreichen Zangenbisse unschöne Einkerbungen hinterließen.

Abb. 2 zeigt die Weiterverarbeitung des Drahtes nach einem aus dem Anfang des 15. Jahrhunderts stammenden Bild<sup>3)</sup>. Das Zieheisen ist in einem feststehenden Baumstumpf eingeschlagen. Der Drahtzieher, „Schockenzieher“ genannt, sitzt auf einer Schaukel

(Schocke) und zieht mit Hilfe seines durch die Schaukel wirkenden Gewichtes den Draht durch das Eisen. Die Herstellung von Feindraht

zeigt Abb. 3 nach einem aus dem Jahre 1527 stammenden Bild eines Nürnberger Leiernziehers; rechts die ablaufende Scheibe, in der Mitte das auf dem Tisch festgekeilte Zieheisen, links die durch Hand bediente Aufwickelscheibe. Im Hintergrund an der Wand einige Spulen mit fertigem Draht und ein Ring Mitteldraht, der den Rohstoff des Leiernziehers bildet.

Einen Blick in eine schon mehr maschinell eingerichtete Drahtzieherei nach einem Kupferstich aus dem Jahre 1698 läßt uns Abb. 4 tun<sup>4)</sup>. Im Vordergrund sieht man die Zangenziehbank. Der Antrieb geschieht durch ein unter Flur liegendes Nockenrad,

<sup>3)</sup> F. M. Feldhaus: Beitrag zur Geschichte des Drahtziehens. Anz. Drahtind. 19 (1910), S. 137.

<sup>4)</sup> O. H. Döhner: Aus der Geschichte der Industrie gezogener Eisen- und Stahldrähte. (Bochum: Verlag Gustav Wilberg 1920.)

<sup>1)</sup> Vortrag vor der Hauptversammlung der Eisenhütte Südwest in Saarbrücken am 11. Januar 1925.

<sup>2)</sup> O. Johannsen: Geschichte des Eisens (Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. b. H. 1924), S. 46.



das die durch den Fußboden gehende Stange nach unten drückt und mittels Winkelhebels die Zange nach hinten zieht. Der oben sichtbare Federbalken schiebt die Zange wieder nach vorne.

An Schwere und Mühseligkeit hat diese Arbeit auch damals schon ihresgleichen gesucht. Die Benutzung von Schmiermitteln (Ziehfetten) zur Verminderung der Reibung beim Durchgang des Drahtes durch das Ziehloch war noch unbekannt. Infolgedessen war die Verarbeitung von Stahldraht nicht möglich. Die erste Benutzung von Schmiermitteln und damit die erste Herstellung von Stahldraht wird dem Johann Gerdes in Altena zugeschrieben.



Abbildung 2. „Schocken“-Zieher. Anfang des 15. Jahrhunderts. Aus den Stiftungsbüchern des Mendelschen und Landauerschen Zwölfbrüderhauses zu Nürnberg. (Nürnberger Stadtbibliothek.) Nach Feldhaus: Anz. Drahtind. 19 (1910), S. 137.

ben, worüber das aus dem Jahre 1675 stammende „teutsche Carmen“ des Altenaers Rumppe berichtet<sup>6)</sup>. Wie bei so manchen Erfindungen spielte auch hier der Zufall eine Rolle. Nach dem ersten mißlungenen Versuch, Stahldraht zu ziehen, warf Gerdes ihn ärgerlich an einen Ort, „wo jedermann sein Wasser abschlage“. Nach einiger Zeit fiel ihm ein, den Versuch zu wiederholen, und siehe da, der Stahldraht ließ sich ziehen. Der Urin hatte „schmierend“ gewirkt, ähnlich wie die bei dem heutigen Naßziehen gebräuchlichen weniger unappetitlichen Schmiermittel Kupfervitriol, Schwefelsäure und Bierhefe.

Das Verfahren, Draht durch Hindurchzwingen durch eine konisch zulaufende Oeffnung im Querschnitt zu verjüngen, hat grundsätzliche Aenderungen bis auf den heutigen Tag nicht erfahren; wohl sind in der maschinellen Ausbildung der zum Ziehen gebrauchten Vorrichtungen mit fortschreitender Entwicklung der Technik erhebliche Verbesserungen eingetreten.

<sup>6)</sup> O. H. Döhner, a. a. O.

Es würde aus dem Rahmen dieses Aufsatzes herausfallen, die Entwicklung, welche die Drahtindustrie seit dieser Zeit genommen hat, eingehend zu schildern und darzulegen, wie dieses meist in engen Flußtälern rein handwerksmäßig ausgeübte Gewerbe sich allmählich zu dem heutigen beachtenswerten Industriezweig entwickelt hat. Es ist auch nicht möglich, ein lückenloses Bild der gesamten Drahtherstellung zu geben. Das Gebiet ist so umfangreich, daß die zur Verfügung stehende Zeit bei weitem nicht ausreichen würde. Ich beschränke meine Ausführungen daher auf einige wichtige Abschnitte der Herstellung des Stahldrahtes.

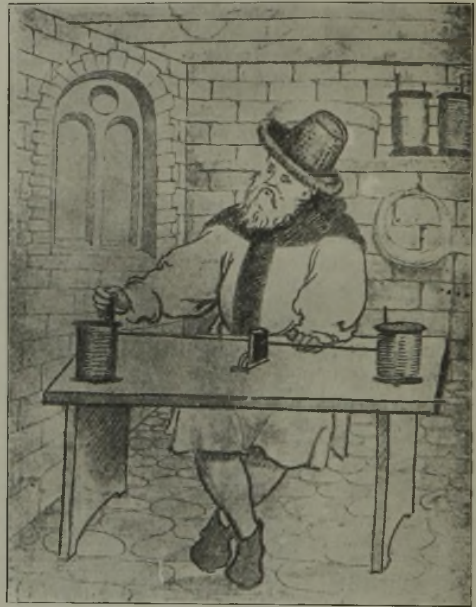


Abbildung 3. „Leiern“-Zieher. 1527. Aus den Stiftungsbüchern des Mendelschen und Landauerschen Zwölfbrüderhauses zu Nürnberg. (Nürnberger Stadtbibliothek.) Nach Feldhaus: Die Technik der Vorzeit (Leipzig 1914), S. 202.

Bei der Herstellung von Stahldraht lassen sich zwei Gruppen unterscheiden:

1. sogenannte „weiche“ Stahldrähte,
2. harte oder, besser gesagt, vergütete Stahldrähte.

Als Hauptvertreter der ersten Gruppe nenne ich Nadeldraht, als Hauptvertreter der zweiten Gruppe Seildraht.

#### I. Weiche Stahldrähte.

Die Eigenschaften, welche die Erzeugnisse der ersten Gruppe kennzeichnen, sind a) gute Bearbeitungsfähigkeit, b) gute Härtebarkeit. Einige Beispiele mögen diese Forderungen erläutern.

Bearbeitbarkeit. Stecknadeldraht darf nicht zu hart sein, damit sich der Kopf anstauchen läßt; Nähnadeldraht muß genügend weich sein, um das Stanzen und Lochen des Oehres aushalten zu können. Wirknadel- und Strickmaschinen-Nadeldraht muß sich um 90° und selbst um 180° biegen lassen ohne zu reißen oder zurückzufedern. Er muß sich ferner flachschlagen lassen. Auch Fischangeldraht muß ein



Flachschlagen und das Einschlagen des Widerhakens aushalten. Spiralbohrer, Gewindebohrer, Reibahlen u. dgl. werden weitgehend durch spanabhebende Werkzeuge bearbeitet; das gleiche gilt für Kugel- und Metallaubsägendraht.

Damit der Stahldraht diese zum Teil sehr hohen Anforderungen erfüllen kann, ist auf die Ausbildung eines bestimmten Gefüges hinzuwirken. Der Walzdraht, wie er vom Warmwalzwerk angeliefert wird, besitzt ein für diese Zwecke gänzlich ungeeignetes Gefüge. Abb. 5, links (s. Tafel 26) stellt das Gefüge eines Stahles mit 1,3 % C, wie er beispielsweise für die Herstellung von Zahnbohrern und Metallaubsägen verwendet wird, im Walzzustand (5,3 mm  $\Phi$ ) dar<sup>1</sup>). Das Gefüge besteht aus einem groben Zementit-Netzwerk, das Zellen von streifigem Perlit umschließt. Eine Verformung ist in diesem Zustand nur in äußerst beschränktem Maße möglich. Wollte man einen derartigen Stahl mit spanabhebenden Werkzeugen (Fräsern, Bohrern und dgl.) bearbeiten, so würde man bald die Erfahrung machen, daß die Werkzeuge sehr rasch verschleifen. Die im Gefüge zu erkennenden großen Zementitblätter, die eine außerordentlich hohe Härte besitzen, eine Härte, die noch höher liegt als die des gehärteten Stahles, setzen die Lebensdauer der Werkzeuge erheblich herab. Außerdem tritt ein Ausbröckeln der von sprödem Zementit eingefassten Zellen ein, wodurch der Schnitt rau und unansehnlich wird.

Durch das Ziehen in Verbindung mit den zwischen den einzelnen Ziehoperationen eingeschalteten Glühungen tritt eine tiefgreifende Veränderung im Gefügebau ein, wie aus der rechten Hälfte der Abb. 5 zu erkennen ist, die das Fertigerzeugnis, den in drei Zügen und drei Glühungen auf 3,21 mm gezogenen Stahldraht, darstellt. Die groben Zementitblätter sind in zahlreiche, äußerst fein und gleichmäßig in der ferritischen Grundmasse verteilt liegende Zementitkügelchen unterteilt. In diesem Zustande ist der Stahldraht für die Verarbeitung durch spanabhebende Werkzeuge hervorragend geeignet. Die winzigen Zementitkügelchen werden vom Werkzeug leicht beiseite gedrückt; es entsteht eine saubere Schnitt-

fläche; die Werkzeuge werden geschont. Auch Formänderungen, wie Biegen, Stauchen, Flachschlagen u. dgl., können mit dem Draht vorgenommen werden, ohne daß Gefahr besteht, daß der Draht reißt oder bricht.

**Härtbarkeit.** Nicht minder wichtig ist die zweite Forderung, die an die weichen Stahldrähte gestellt wird, die gute Härbarkeit. Bei Nadeln kommt es hauptsächlich auf die federnde Härte an. Stecknadeln, Nähadeln und vor allem Spinnereinadeln müssen sich elastisch biegen lassen, ohne einzuknicken. Die Wirknadel muß viele Millionen Federungen aushalten, ohne in der Federkraft nach-

zulassen. Spiralbohrer, Gewindebohrer, Reibahlen und Metallaubsägen müssen eine derartige Härte besitzen, daß sie einer Abnutzung im Gebrauch möglichst lange standhalten. Außer der Höhe des Kohlenstoffgehaltes und den Legierungszusätzen ist die Gefügeausbildung von ausschlaggebender Bedeutung. Je feiner die Zementitknötchen sind und je gleichmäßiger ihre Verteilung innerhalb der ferritischen Grundmasse ist, um so rascher und gleichmäßiger bildet sich beim Erhitzen die feste Lösung, um so bessere Härteeigenschaften werden erzielt. Bei den übereutektoiden Stählen liegt die günstigste Härtetemperatur unterhalb der ES-Linie, der Löslichkeit des Karbids im  $\gamma$ -Eisen. Das Abschrecken findet also bei einer Temperatur statt, wo noch nicht der ge-

samte Zementit in Lösung gegangen ist. Infolgedessen findet man im gehärteten Zustande im Schlibbild noch mehr oder weniger zahlreiche Zementitkügelchen, die wegen ihrer hohen Härte wie Diamanten in einer Bohrkronen wirken, und deren Größe und Verteilung daher von Wichtigkeit für die Schneidfähigkeit und Schneidhaltigkeit des Werkzeuges (Spiralbohrer, Metallaubsägen) sind. Abb. 6 zeigt in der linken Hälfte das Gefüge einer ungehärteten und in der rechten Hälfte das einer gehärteten Metallaubsäge mit einem Kohlenstoffgehalt von 1,3 %. Die gleichmäßige Verteilung der Zementitknötchen im ungehärteten Stück macht sich auch noch nach dem Härten bemerkbar. Es ist leicht verständlich, daß ein Bohrer, dessen Gefüge sehr ungleich große Zementiteinlagerungen aufweist, im gehärteten Zustand sich weniger günstig verhält als ein gleicher Bohrer mit gleichmäßig fein verteilten Karbidknötchen.

### Die Drahtmühl. Des Herzens grobe Art. wird durch viel Trübsal hart



Die Jugend bleibet grobe Jugend,  
wenn man sie nicht von einer Tugend  
durch gute Zucht zur andern führt.  
Die Zucht macht den Draht gelinder,  
der ohne Zucht Angriff die Kinder  
frei und mit Bittsamkeit gezierf.

Abbildung 4. Drahtzieherei (1698).

Nach Chr. Weigel: Abbildung der Gemein-Nützlichen Haupt-Stände (Regensburg 1698), S. 294.

<sup>6</sup>) Die Abb. 5, 6, 10, 11, 12 und 17 stammen aus der Versuchsanstalt der Stahl- und Eisenwerke Döhner, A.-G., in Letmathe, der auch an dieser Stelle für die Erlaubnis zur Veröffentlichung gedankt sei.



Fehler. Die Hauptfehler, welche bei der Herstellung weicher Stahldrähte gemacht werden können, sind folgende:

**Randentkohlung.** Die Gefahr einer Entkohlung beim Glühen nimmt mit steigendem Kohlenstoffgehalt zu. Eine Entkohlung macht den Stahldraht aber für die meisten Verwendungszwecke unbrauchbar. Bei Silberstahl beispielsweise, der vorzugsweise für die Herstellung von Spiralbohrern verwendet wird, ist die so gefürchtete „Eisenhaut“ deshalb so schädlich, weil gerade die äußeren Schichten es sind, mit denen das Werkzeug arbeitet. Das gleiche gilt für die Metallaubsäge, bei der wegen ihrer geringen Abmessungen (1,0 × 0,5 bis herunter auf 0,32 × 0,16 mm) selbst geringfügige Entkohlungen sehr stark in Erscheinung treten. Auch Nadeldraht darf keine Randentkohlung aufweisen, da derartige weiche Stellen beim Polieren der gehärteten Nadeln keine Politur annehmen, sondern matt bleiben. Abb. 7 zeigt das Gefüge einer Nähnaedel mit 0,9 %

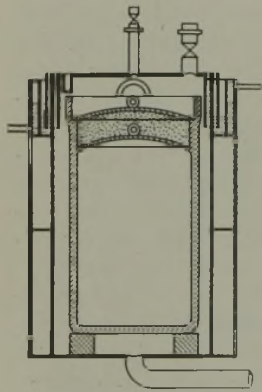


Abbildung 8.

Abkühlbehälter nach Vitry.  
(D. R. P.)

Kohlenstoff, die nach dem Härten keine Politur annehmen. Der Grund liegt in der in der Abbildung deutlich zu erkennenden Entkohlung der Randzone. Es ist daher leicht erklärlich, daß dem Glühen in der Stahldrahtindustrie großer Wert beigemessen wird, und daß die hierfür benutzten Einrichtungen ständig verbessert worden sind. Um das Glühgut vor der Einwirkung oxydierender Gase zu schützen, verwendet man häufig Doppel-töpfe, wobei der Zwischenraum zwischen den beiden Töpfen noch mit Gußeisenspänen abgedichtet wird. Naturgemäß ist der Brennstoffverbrauch hierbei sehr groß, da der zu glühende Stahldraht häufig nur einen kleinen Teil des gesamt zu erheizenden Gutes ausmacht. Dieser Nachteil wird bei dem Vitry'schen Blankglühverfahren<sup>7)</sup> vermieden. Das Verfahren geht von der Erkenntnis aus, daß die Entstehung einer Oxydhaut des Glühgutes nicht in der reduzierenden Ofenatmosphäre, sondern erst nach dem Herausnehmen der Glüh-töpfe aus dem Ofen eintritt. Infolgedessen läßt Vitry die Töpfe in großen eisernen Behältern abkühlen (Abb. 8), in die von unten Leuchtgas eingeleitet wird. Der nach dem Vitry'schen Verfahren geglühte Draht ist silberblank. Als sehr zweckmäßig für das Glühen von Silberstahl und hochgekohlten Stahldrähten hat sich ein von Döhner konstruierter Herdofen<sup>8)</sup> erwiesen (Abb. 9), der mit einem Gittergewölbe ausgerüstet ist, welches das Glühgut der direkten Einwirkung der Flamme entzieht, den Gasen aber den Zutritt zum Glühgut gestattet und dadurch den Luftsauerstoff fernhält.

<sup>7)</sup> D. R. P. Nr. 351 713, Kl. 18 c.

<sup>8)</sup> D. R. P. Nr. 377 738, Kl. 18 c.

Daß auch bei diesem Ofen mit vorwiegend reduzierender Flamme gearbeitet werden muß, ist selbstverständlich.

Von großer Wichtigkeit ist die Höhe der Glüh-temperatur und die Glühzeit. Bei zu hoher Glüh-temperatur ist die Folge die Entstehung von lamellarem Perlit. Es bildet sich ein Gefüge, das, wie eingangs auseinandergesetzt, die Formänderungs-fähigkeit des Stahldrahtes stark herabsetzt. Abb. 10, linke Hälfte, zeigt einen Fischangeldraht mit 0,7 % C im richtig geglühten Zustande. Die Zementitkügelchen sind so fein, daß sie bei der verhältnismäßig schwachen Vergrößerung als solche nicht zu erkennen sind. Der Draht läßt sich einwandfrei zu Fischangeln verarbeiten. Im Gegensatz hierzu zeigt die rechte Hälfte der Abb. 10 einen bei zu hoher Temperatur geglühten Draht, der aus Ferrit und lamellarem Perlit besteht. Dieser Draht hielt die Verarbeitung zu Fischangeln nicht aus, sondern riß beim Flachschlagen auf.

Mit steigender Glühdauer ballen sich die Zementitkügelchen zu größeren Massen zusammen, was, wie schon vorhin erwähnt, die Härbarkeit des Stahldrahtes ungünstig beeinflusst. Jede unnötige Ver-längerung der Glüh-zeit ist daher zu vermeiden.

Es sei endlich noch auf einige bei der Herstellung von Stahldraht mitunter auftretende Fehler hingewiesen, deren Ursache nicht in Fabrikationsfehlern im Drahtwerk zu suchen ist, sondern die schon im ange-lieferten Rohstoff, im Walzdraht, vorhanden sind und meist erst bei der Verarbeitung des Drahtes in Erscheinung treten und zu unliebsamen Beanstandungen führen. Es sei nur auf vom Walzen her-rührende Ueberlappungen hingewiesen, die mikro-skopisch an den eingelagerten Oxyden unschwer zu erkennen sind, aber selbst bei sorgfältigster Kon-trolle mit dem bloßen Auge nicht leicht entdeckt werden. Abb. 11 (oben) zeigt derartige Ueberwal-zungen bei Silberstahl. Durch das Ziehen ist die Oberfläche des Drahtes stark zusammengedrückt worden und der höchstens  $\frac{2}{1000}$  mm breite Spalt ohne starke Vergrößerung nicht mehr zu erkennen; erst beim Fräsen der Bohrer macht sich die Stelle als sogenannter „Innenriß“ bemerkbar, der beim Härten des Stückes sicherlich zum Zerspringen ge-führt hätte. Von diesen vom Warmwalzen her-rührenden Fehlern sind die durch fehlerhafte Be-handlung beim Härten verursachten Härterisse (Abb. 11, unterer Teil), die frei von Walzsinter sind und in der Regel radial zum Mittelpunkt verlaufen, zu unterscheiden; sie sind durch unsachgemäße Be-handlung des Stahldrahtes (zu hohes Erhitzen) beim Härten verschuldet. Ein Fehler, der vorzugsweise

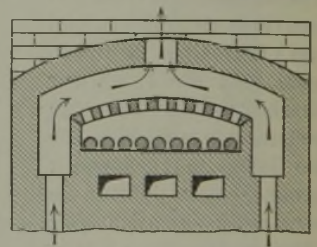


Abbildung 9. Herdofen mit durchbrochenem Gewölbe nach Döhner. (D. R. P.)



bei den höher gekohlten Stählen beobachtet wird, ist das Auftreten von elementarem Kohlenstoff, der sich unter gewissen Umständen durch Zerfall des Eisenkarbids bildet. So fand sich bei einem Stahldraht mit 1,3 % Gesamt-Kohlenstoff 1,1 % als Graphit ausgeschieden vor. Abb. 12 zeigt die durch das Ziehen langgestreckten Graphiteinschlüsse, die den Zusammenhang des Drahtes unterbrechen und ihn sehr spröde machen. Da bei derartigen schwarzbrüchigen Stahldrähten der abgeschiedene Kohlenstoff bei den üblichen Härtetemperaturen von 750 bis 800° nicht in Lösung geht, ist die Härbarkeit stark herabgesetzt. Die Ursache für das Auftreten von Schwarzbruch liegt nicht in der Weiterverarbeitung, die der Draht in der Drahtzieherei erfährt. Abgesehen von der chemischen Zusammensetzung des Stahles, insbesondere dem Siliziumgehalt, spielt hier die Warmverarbeitung im Drahtwalzwerk oder im Hammerwerk eine große Rolle<sup>9)</sup>.

## II. Harte Stahldrähte.

Die zweite Gruppe, als deren Hauptvertreter Seildraht genannt wurde, stellt ganz andere Forderungen an die Eigenschaften des Materials. In erster Linie spielt hier die Festigkeit eine Rolle. Während bei den weichen Stahldrähten Festigkeiten von etwa 50 bis 90 kg/mm<sup>2</sup> auftreten, weist letztere Gruppe Festigkeiten von 120 bis 180 kg/mm<sup>2</sup> auf, in einzelnen Fällen auch noch weit höhere, beispielsweise bei Klaviersaiten- und Federdraht, wo Festigkeiten bis zu 360 kg/mm<sup>2</sup> vorkommen, was wohl die höchsten bei den uns bekannten Werkstoffen erreichbaren Festigkeitswerte darstellen dürfte. Gleichzeitig wird an diese Drähte noch eine zweite Forderung gestellt, die sich mit der verlangten hohen Festigkeit nicht leicht vereinigen läßt: eine hohe Geschmeidigkeit. So muß beispielsweise Seildraht das bleibende Verformungen hervorrufoende Verseilen aushalten; das Drahtseil muß im Betriebe viele Tausende von Biegungen ertragen können; Klaviersaitendraht muß trotz seiner außerordentlich hohen Festigkeit sich noch um seinen eigenen Durchmesser wickeln lassen u. dgl. m. Diese hohen Anforderungen ließen sich erst ermöglichen, als um die Mitte der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts in England ein Vergütungsverfahren für Stahldrähte erfunden worden war, das als ein kombiniertes Härten und Anlassen angesehen werden kann, und das darin besteht, daß der Draht auf bestimmte Temperaturen erhitzt und sodann in Blei abgeschreckt wird. Dieses unter dem Namen Patentieren oder Zementieren in der Drahtverfeinerung bekannte Vergütungsverfahren ist in zwei verschiedenen Ausführungsarten in Gebrauch. Die ältere erhitzt den in Ringen aufgewickelten Draht in einem Muffelofen und schreckt ihn sodann in Blei ab. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß zwischen dem Herausnehmen des Drahttringes aus dem Ofen und dem Eintauchen in das Bleibad einige Zeit vergeht, so daß der Draht sich abkühlt, und zwar die außen liegenden Windungen mehr als die innen liegen-

den. Infolgedessen ist die durch das Abschrecken erzielte Härtewirkung an verschiedenen Stellen des Drahttringes verschieden, was beim nachfolgenden Ziehen sich sehr störend bemerkbar macht. Vor allem aber ist es schwer, eine größere Menge Draht von genau der gleichen Beschaffenheit herzustellen. Aus diesem Grunde hat man das Patentieren wie folgt verbessert. Der Draht läuft durch einen Muffelofen, taucht unmittelbar nach Verlassen des Ofens

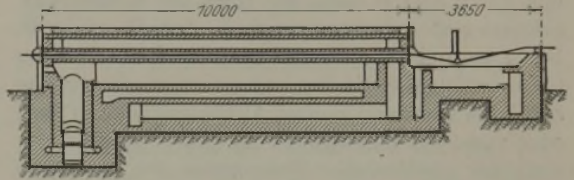


Abbildung 13. Drahtvergütungs- (Patentier-) Ofen.

in ein Bleibad und wird sodann wieder aufgehaspelt. Auf diese Weise verläuft der ganze Vorgang kontinuierlich und liefert ein in allen Teilen gleichmäßiges Erzeugnis. In der Praxis läßt man nicht einen, sondern zwölf und mehr Drähte gleichzeitig durch die Muffel und das Bleibad laufen. An Stelle der Muffel werden vielfach auch Kanalsteine verwendet. Abb. 13 zeigt einen Drahtvergütungs-Ofen und läßt den Weg, den der Draht durch den Ofen und das Bleibad nimmt, erkennen.

Eine Uebersicht über die durch das Patentieren in Verbindung mit dem Ziehen bei Stahldraht mit 0,35 bis 1,00 % Kohlenstoff erreichbaren Festigkeiten gibt Abb. 14. Die einzelnen Schaulinien sind auch noch für Kohlenstoffgehalte unter 0,35 % gestrichelt eingetragen, obwohl Stahldrähte mit derartig niedrigem Kohlenstoffgehalt für ein Patentieren im allgemeinen nicht in Frage kommen. Die Festigkeit des Walzdrahtes steigt von 30 kg/mm<sup>2</sup> bei einem sehr kohlenstoffarmen Eisen bis auf 105 kg bei einem Stahldraht mit 1 % C geradlinig an. Durch das Patentieren wird die Festigkeit beispielsweise bei einem Stahldraht mit 0,9 % C auf 140 kg/mm<sup>2</sup> erhöht. Der erste Zug mit einer Abnahme von etwa 30 % bringt eine weitere Erhöhung auf 162 kg/mm<sup>2</sup>. Der zweite Zug mit einer Abnahme von 50 bis 55 % steigert die Festigkeit auf 176 kg/mm<sup>2</sup>, der dritte Zug auf 185 kg/mm<sup>2</sup> und der vierte Zug (70 bis 75 % Abnahme) auf 191 kg/mm<sup>2</sup>. Die Festigkeitssteigerungen, die sich durch Patentieren und Ziehen bei Stahldrähten mit niedrigerem Kohlenstoffgehalt er-

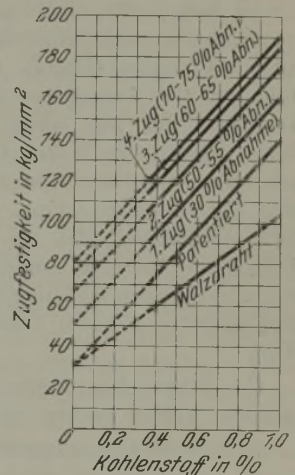


Abbildung 14. Festigkeit von gewalztem, patentiertem und gezogenem Stahldraht in Abhängigkeit vom Kohlenstoff.

<sup>9)</sup> F. Rapatz u. H. Pollack: Ueber Schwarzbruch. Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 45 (1924). — Zu beziehen vom Verlag Stahlisen m. b. H., Düsseldorf.



zielen lassen, sind entsprechend geringer. Die vorstehende Darstellung soll nur einen ungefähren Anhalt geben, welche Festigkeitswerte sich im allgemeinen durch das Vergüten und Ziehen erreichen lassen. In besonderen Fällen werden noch weitaus höhere Festigkeiten erzielt.

Es ist bekannt, daß bei Eisen-Kohlenstoff-Legierungen mit unter 0,85 % C bei langsamer Abkühlung stets zwei Gefügebestandteile auftreten, nämlich Perlit und je nach der Höhe des Kohlenstoffgehaltes mehr oder weniger große Anteile an Ferrit. Der Umwandlungsvorgang von der festen Lösung bis zum Ferrit-Perlit-Gemisch erfordert eine gewisse Zeit. Bei genügend rascher Abkühlung wird er ganz oder zum Teil unterdrückt, so daß es möglich ist, auch bei gewöhnlicher Temperatur das der festen Lösung entsprechende Gefüge mehr oder weniger vollständig festzuhalten. Bei weniger schroffer Abschreckung treten Gefügebestandteile auf, die als Zwischenstufen zwischen der reinen unveränderten festen Lösung (Austenit) und der Endstufe (Perlit-Ferrit) angesehen werden können. Das durch Patentieren hervorgerufene Gefüge besteht aus Sorbit.

**Einfluß der Ofentemperatur.** Eine Härtewirkung tritt erst dann ein, wenn der Draht mit einer oberhalb der Linie P S gelegenen Temperatur in das Bleibad eintritt, da erst beim Ueberschreiten der Linie P S der Perlit in feste Lösung übergeht. Je mehr sich die Temperatur der Linie G O S nähert, um so mehr Ferrit wird von der festen Lösung aufgenommen, um so höher ist die durch das Abschrecken erzielte Festigkeit (Härte). Oberhalb der durch den Linienzug G O S angegebenen Temperatur besteht die Legierung nur aus einem Gefügebestandteil, der festen Lösung von Kohlenstoff in  $\gamma$ -Eisen; ein Abschrecken von dieser Temperatur ruft die günstigsten Eigenschaften hervor. Es ist daher ohne weiteres verständlich, daß ein Stahldraht mit 0,35 % Kohlenstoff bei einer weitaus höheren Temperatur patentiert werden muß als ein Stahldraht mit 0,85 % Kohlenstoff, was in der Praxis nicht immer beachtet wird.

Die beiden Hauptfehler, die beim Patentieren gemacht werden können, sind:

1. zu hohe Ofentemperatur,
2. zu niedrige Ofentemperatur.

Die Gefahr, daß der Draht bei zu hoher Temperatur patentiert wird, liegt hauptsächlich bei den hochkohlenstoffhaltigen Stahldrähten vor, also bei Stahldraht mit beispielsweise 0,8 % C, wie solcher für Seildrähte hoher Festigkeit verwandt wird. Für derartige Stahldrähte liegt der Bildungsbereich der festen Lösung oberhalb 730°. Wird ein derartiger Stahldraht auf Temperaturen, welche den obersten Umwandlungspunkt wesentlich überschreiten (etwa 1000°), erhitzt und dann in Blei von 450 bis 470° abgeschreckt, so treten in dem Material Spannungen auf, die sich in Gestalt von Härterissen häufig sofort auslösen, manchmal aber auch erst später, vor allem beim Beizen zum Vorschein kommen. Der Draht springt senkrecht zur Längsrichtung, zuweilen an

100 und mehr Stellen, unter maschinengewehrartigem Geknatter beim Herausnehmen aus dem Beizbottich. In weniger schlimmen Fällen werden die Spannungen erst beim Ziehen ausgelöst oder erst beim Verseilen. In allen diesen Fällen werden die Schäden noch rechtzeitig erkannt, und das fehlerhafte Material kann ausgeschieden werden. Weitaus folgenschwerer ist es, wenn sie erst bei Benutzung des fertigen Seiles zum Vorschein kommen und so die Veranlassung zum vorzeitigen Ablegen des Seiles oder beim Auftreten der Drahtbrüche im Innern der Litzen die Ursache für das plötzliche Reißen des ganzen Seiles werden können. Abb. 15 zeigt einen gebrochenen Draht aus einem nach nur zweimonatiger Benutzung abgelegten Drahtseil. Unterhalb der Bruchstelle ist ein Spannungsriß zu erkennen.

Der entgegengesetzte Fehler, nämlich Patentieren bei zu niedriger Temperatur, tritt vorzugsweise bei den weniger hochgekohlten Stählen auf. Im Schliffbild erkennt man einen derartigen bei zu niedriger Temperatur patentierten Stahldraht leicht daran, daß neben dem durch Aetzen dunkel gefärbten Sorbit Ferrit in mehr oder weniger großen Mengen zugegen ist. Unterschreitet die Temperatur des Drahtes vor dem Abschrecken den untersten Umwandlungspunkt, so tritt neben Ferrit Perlit auf. Ein derartiges aus Ferrit-Perlit bestehendes Gefüge verträgt eine geringere Querschnittsabnahme als ein rein sorbitisches Material. Infolgedessen ist ersteres Material schon überzogen, wenn letzteres Material bei gleicher Querschnittsabnahme seine vorzüglichsten Eigenschaften zeigt<sup>10)</sup>.

Einen infolge Patentierens bei zu niedriger Temperatur gerissenen Stahldraht mit 0,6 % Kohlenstoff zeigt Abb. 16. Der Bruch hat trichterförmige Gestalt. Im Schliffbild sind die durch das Ueberziehen eingetretenen Materialzerreibungen (Abb. 17) deutlich zu erkennen. Das Gefüge weist neben Sorbit größere Mengen Ferrit auf, ein Beweis, daß das Patentieren bei unterhalb G O S gelegenen Temperaturen erfolgt ist.

Es kann ferner vorkommen, daß in ein und demselben Drahting Stellen auftreten, die aus Perlit-Ferrit bestehen, während wenige Zentimeter weiter ein rein sorbitisches Gefüge vorhanden ist. Dies tritt u. a. dann auf, wenn in dem gleichmäßigen Durchlauf der Drähte durch den Patentierungssofen und das Bleibad aus irgendeinem Grunde ein Stillstand eintritt, beispielsweise der elektrische Strom, der die Aufhaspelvorrichtung antreibt, aussetzt. Dann kühlt das etwa 10 cm lange Stück zwischen Ofen und Bleibad (Abb. 13) auf unterhalb des A<sub>1</sub>-Punktes gelegene Temperaturen ab. Ist die Störung beseitigt und läuft der Draht weiter, so erleidet dieses Stück beim Durchgang durch das Bleibad keine Veränderung, besteht also aus Perlit und Ferrit, entspricht daher in seinem Gefügebau einem gegliederten und langsam abgekühlten Material. Wird nun ein Draht, in dem derartige Stellen auftreten, gezogen, so weisen diese Stellen eine außerordentlich

<sup>10)</sup> A. T. Adam: Iron Steel Inst. Carn. Scholarship Mem. 10 (1920). S. 65/128.



hohe Sprödigkeit, geringe Biegungen und schlechte Torsionen auf. In Abb. 18 ist ein Stück eines Seildrahtes von 2 mm Durchmesser und 0,58 % C schematisch dargestellt, das beim Verseilen infolge der hierbei auftretenden Torsionsbeanspruchung gebrochen war. Das Gefüge an der Bruchstelle ist in Abb. 19 oben, das in etwa 1 m Entfernung von der Bruchstelle dagegen in Abb. 19 unten wiedergegeben. Während das Stück in der Nähe der Bruchstelle, das nur äußerst geringe Biegung aufweist, aus Ferrit und Perlit besteht, zeigt das etwa 1 m von der Bruchstelle entfernte Stück mit guten Biegungen ein gleichmäßig sorbitisches Gefüge. In beiden Fällen ist die Ziehrichtung aus der Streckung der Gefügebildner deutlich zu erkennen.

**Einfluß der Bleibadtemperatur.** Die Bleibadtemperatur wird meist zwischen 430 und 520° gehalten. Zur Erzielung hoher Festigkeiten wendet man niedrige, zur Erzielung geringerer Festigkeiten höhere Bleibadtemperaturen an. Geringe Schwankungen in der Temperatur des Bleibades rufen beträchtliche Aenderungen in den Festigkeitseigenschaften des Drahtes hervor. Darum ist es unbedingt erforderlich, die Temperatur des Bleibades dauernd zu kontrollieren, am besten mit Hilfe selbstregistrierender elektrischer Widerstandspyrometer.

**Einfluß der Durchlaufgeschwindigkeit.** Die Geschwindigkeit, mit welcher der Draht den Ofen

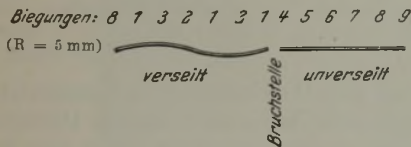


Abbildung 18. Gebrochener Seildraht.

und das Bleibad durchläuft, richtet sich in erster Linie nach der Dicke des Drahtes. Ferner ist sie abhängig von der Ofentemperatur. Die Durchgangsgeschwindigkeit muß so eingestellt sein, daß der Draht beim Verlassen des Ofens eine etwas oberhalb des  $A_1$ -Punktes gelegene Temperatur besitzt, die Abschreckung also unmittelbar nach Bildung der festen Lösung vorgenommen wird, so daß der zu härtende Draht der niedrigst möglichen Härtetemperatur möglichst kurze Zeit ausgesetzt wird. Im folgenden sei ein Versuch beschrieben, der die Beziehungen zwischen Ofentemperatur und Durchlaufgeschwindigkeit näher festlegen sollte. Hierzu diente ein gezogener Draht von 3,1 mm Durchmesser und 0,82 % C. Der Draht wurde bei Ofentemperaturen von 800, 850, 900 und 950° mit einer Geschwindigkeit von 5,65 bzw. 3,77 bzw. 1,88 m/min durch den Ofen und das Bleibad geführt. Die hierbei erhaltenen Festigkeiten und Biegungen sind in Abb. 20 wiedergegeben. Aus den Untersuchungen ergibt sich folgendes. Bei einer Ofentemperatur von 800° und einer Durchlaufgeschwindigkeit von 5,65 m/min fällt die Zerreißfestigkeit von 190 kg/mm<sup>2</sup> auf 110 kg/mm<sup>2</sup>. Bei dieser hohen Durchlaufgeschwindigkeit hat sich nur so viel Wärme dem Draht mitgeteilt, daß er schätzungsweise auf 600° erhitzt wurde

und infolgedessen nur einen Teil seiner Ziehstärke verloren hat. Eine Abschreckwirkung kann bei einer Temperatur von 600° noch nicht eintreten. Bei der Geschwindigkeit von 3,77 m/min hat der Draht eine entsprechend höhere Temperatur angenommen, etwa 700°, so daß seine Festigkeit auf 90 kg/mm<sup>2</sup> zurückgegangen ist. Auch bei 700° kann von einer Abschreckwirkung noch keine Rede sein. Erst bei einer Durchgangsgeschwindigkeit von 1,88 m/min hat sich die Drahttemperatur der Ofentemperatur so weit genähert, daß der  $A_1$ -Punkt überschritten ist und daher eine deutliche Abschreckwirkung stattgefunden hat. Die Zerreißfestigkeit beträgt 112 kg/mm<sup>2</sup>.

Aehnlich liegen die Verhältnisse bei einer Ofentemperatur von 850°. Bei einer Geschwindigkeit von 5,65 m/min hat der Draht eine unterhalb  $A_1$  liegende Temperatur angenommen. Seine Festigkeit ist auf 100 kg/mm<sup>2</sup> zurückgegangen. Bei einer Durch-

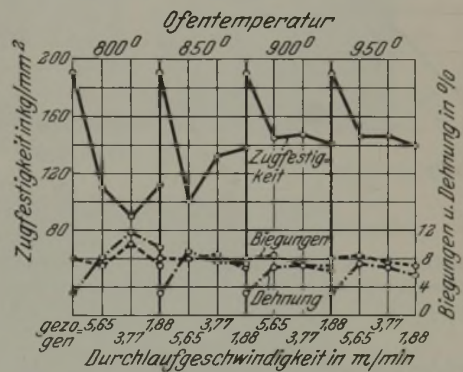


Abbildung 20. Abhängigkeit der Festigkeitseigenschaften von der Ofentemperatur und der Durchgangsgeschwindigkeit für Draht mit 0,82 % C und 3,1 mm  $\phi$ .

laufgeschwindigkeit von 3,77 m/min ist die Festigkeit auf 132 kg/mm<sup>2</sup> gestiegen, so daß man annehmen kann, daß der Draht beim Verlassen des Ofens eine Temperatur von etwa 800° besessen hat. Bei einer Geschwindigkeit von 1,88 m/min ist die Festigkeit noch etwas gestiegen, ein Zeichen, daß die Temperatur des Drahtes sich noch mehr der des Ofens angepaßt hat. Bei 900° ist die Geschwindigkeit von 5,65 m/min hinreichend, um eine genügende Härtewirkung hervorzurufen. Die Festigkeit fällt etwas, sobald die Geschwindigkeit auf 1,8 m/min ermäßigt wird, ein Beweis, daß ein zu langes Verweilen des Drahtes auf Temperaturen oberhalb seines obersten Umwandlungspunktes schädlich ist. Bei einer Ofentemperatur von 950° tritt gleichfalls bei einer Verringerung der Durchgangsgeschwindigkeit auf 1,8 m/min ein Fallen der Festigkeit ein.

Die Dehnung nimmt im allgemeinen den umgekehrten Verlauf wie die Zerreißfestigkeit.

Die günstigsten Biegeeigenschaften werden bei 900 und 950° bei der Durchgangsgeschwindigkeit von 5,65 m erreicht. Bei einer Verringerung der Durchlaufgeschwindigkeit auf 3,77 bzw. 1,88 m/min tritt wiederum eine Verschlechterung der Biegeeigenschaften ein. Die Untersuchungen ergaben daher für den vorliegenden Fall als günstigste Arbeitsweise für



das Patentieren von Stahldraht mit 0,82 % C und 3,10 mm Durchmesser: Ofentemperatur 900 bis 950 °, Durchgangsgeschwindigkeit 5,65 m/min.

Welche Festigkeitseigenschaften sich bei Stahldrähten verschiedenen Kohlenstoffgehaltes durch Patentieren und Ziehen erreichen lassen, soll an Hand einiger der praktischen Fabrikation entnommenen Beispiele gezeigt werden. Abb. 21 zeigt die Herstellung eines Seildrahtes von 2,6 mm Durchmesser mit einer Bruchfestigkeit von 140 kg/mm<sup>2</sup>. Der Walzdraht besitzt eine Festigkeit von 72 kg/mm<sup>2</sup>, die durch einen 36 % Querschnittsverminderung be-

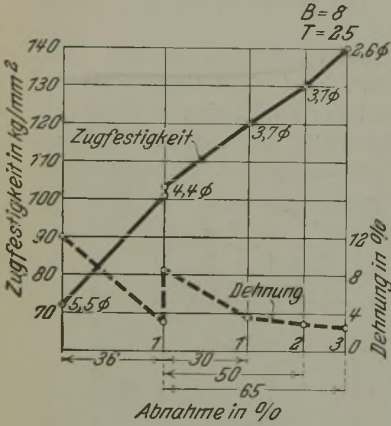


Abbildung 21. Aenderung der Festigkeitseigenschaften von Stahldraht mit 0,5 % C durch Ziehen.

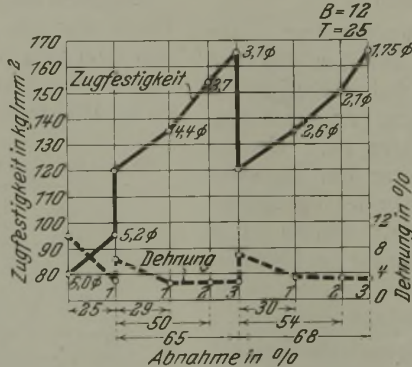


Abbildung 22. Aenderung der Festigkeitseigenschaften von Stahldraht mit 0,7 % C durch Ziehen.

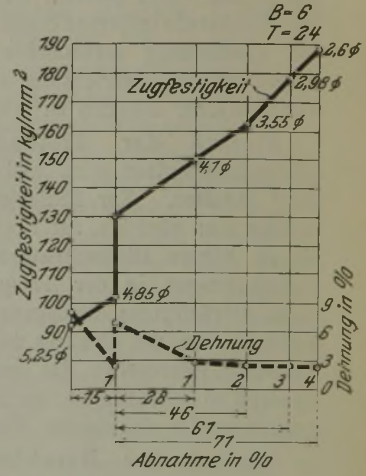


Abbildung 23. Aenderung der Festigkeitseigenschaften von Stahldraht mit 0,8 % C durch Ziehen (stramme Züge).

wirkenden Zug auf 101 kg/mm<sup>2</sup> erhöht wird, während die Dehnung von 12 auf 3 % zurückgeht. Nach dem Patentieren besitzt der auf 4,4 mm vorgezogene Draht eine Festigkeit von 103 kg/mm<sup>2</sup>, während die Dehnung 8,5 % beträgt. In drei Zügen wird sodann der Draht auf 3,7, 3,1 und endlich 2,6 mm Durchmesser fertig gezogen, wobei die Zerreißfestigkeit auf 120, 130 und am Schluß auf 140 kg/mm<sup>2</sup> steigt. Nach dieser insgesamt 65 % betragenden Querschnittsverminderung weist der Draht eine Dehnung von 2,5 % und eine Biegezahl (über 5 mm Radius) von 8 auf.

Zügen auf 2,6 mm Durchmesser fertig gezogen, im zweiten Falle in sechs Zügen auf denselben Durchmesser. Die vier „strammen“ Züge haben eine Festigkeitssteigerung auf 188 kg/mm<sup>2</sup> hervorgerufen.

Abb. 22 gibt die Verarbeitung eines Seildrahtes mit 0,7 % C von Walzdraht von 6 mm Durchmesser auf 1,7 mm Durchmesser wieder. Nach dem ersten Zug mit einer Abnahme von 25 % steigt die Zerreißfestigkeit von 80 auf 95 kg/mm<sup>2</sup>, nach dem Patentieren weiterhin auf 120 kg/mm<sup>2</sup>; nach dem dritten Zug beträgt der Durchmesser des Drahtes 3,1 mm, seine Festigkeit 165 kg/mm<sup>2</sup>. Durch erneutes Patentieren sinkt die Festigkeit wieder auf 120 kg/mm<sup>2</sup>, um sodann auf 135, 150 und zum Schluß

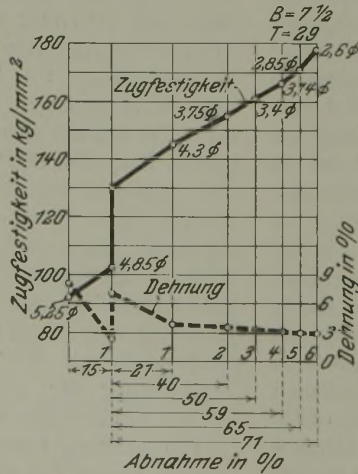


Abbildung 24. Aenderung der Festigkeitseigenschaften von Stahldraht mit 0,8 % C durch Ziehen (lose Züge).

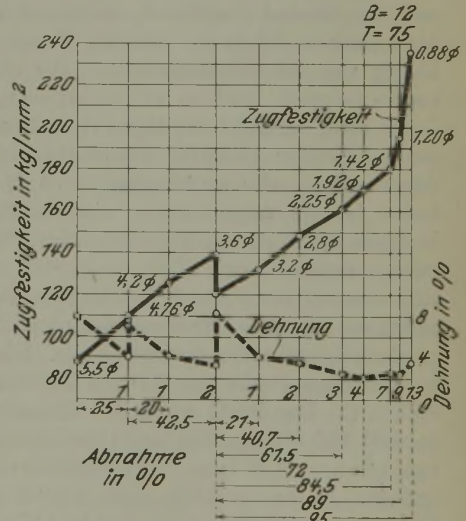


Abbildung 25. Aenderung der Festigkeitseigenschaften von Klaviersaitendraht durch Ziehen.

während die Zahl der Biegungen 6, die der Torsionen 24 beträgt, während durch die sechs losen Züge nur eine Festigkeit von 178 kg/mm<sup>2</sup> erzielt worden

während die Zahl der Biegungen 6, die der Torsionen 24 beträgt, während durch die sechs losen Züge nur eine Festigkeit von 178 kg/mm<sup>2</sup> erzielt worden



Dr. Ing. A. Pomp: Aus Theorie und Praxis der Stahldraht-Herstellung.

× 1000

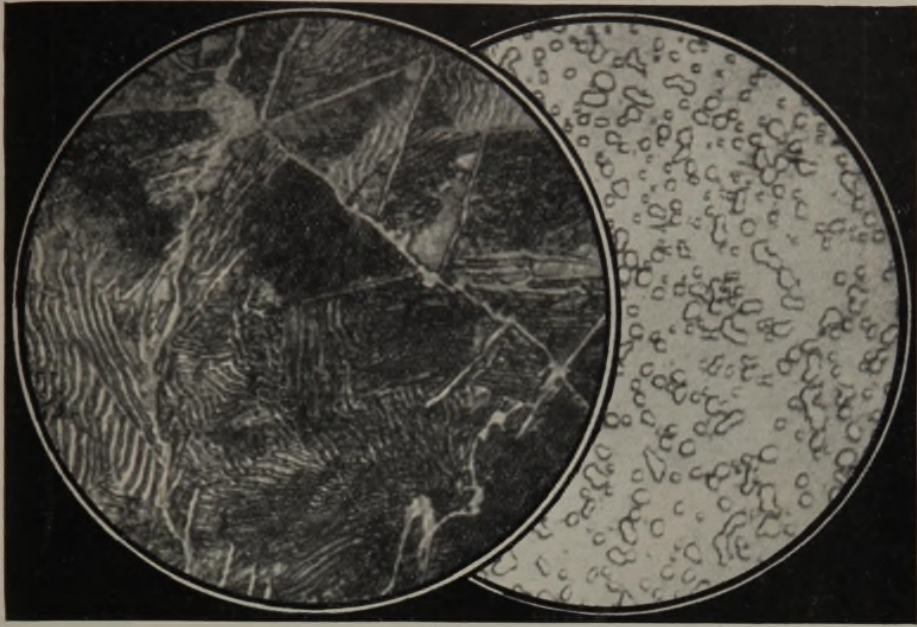


Abbildung 5. Roh-Walzdraht und Fertigdraht (1,3 % C).

× 500

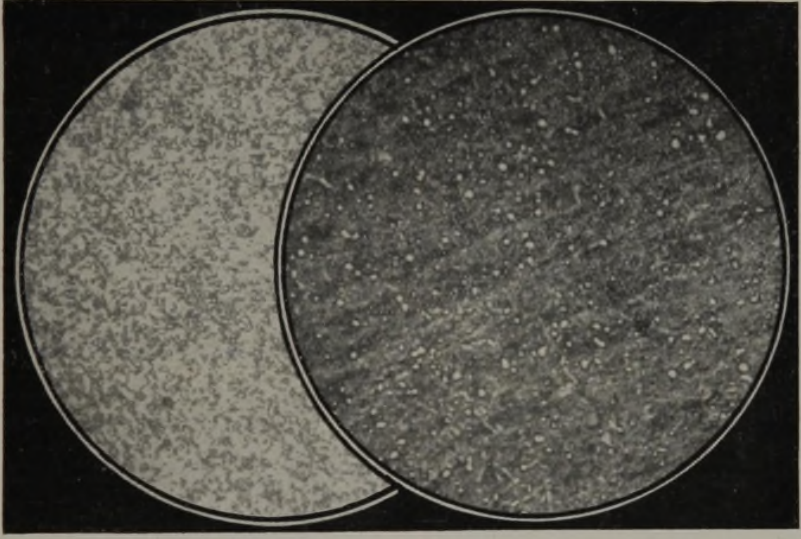
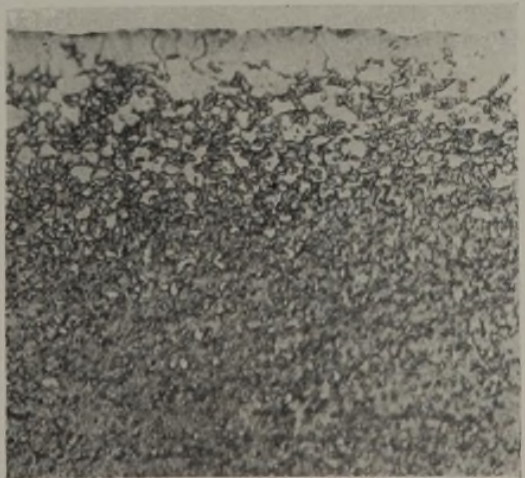


Abbildung 6. Ungehärteter und gehärteter Stahldraht (1,3 % C).

× 500



Nähnadel, gehärtet, entkohlte Randzone.



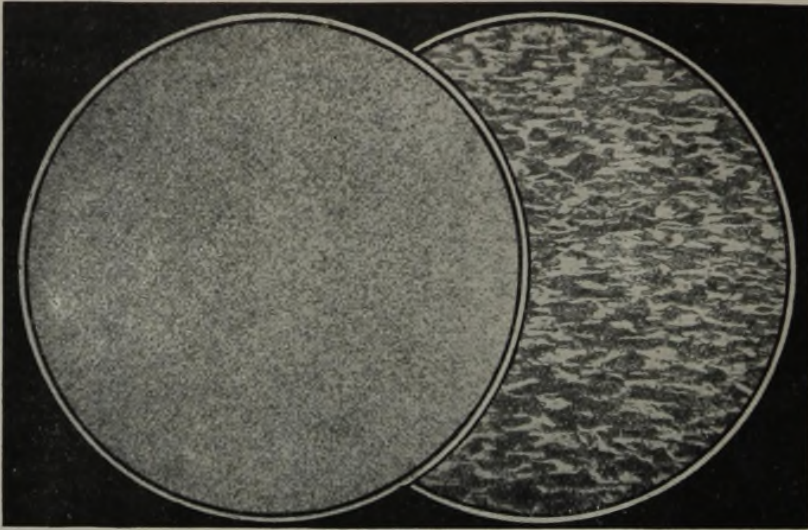


Abbildung 10. Fischangeldraht mit 0,7 % C.  
 Richtig. Falsch geblüht.

× 50/100

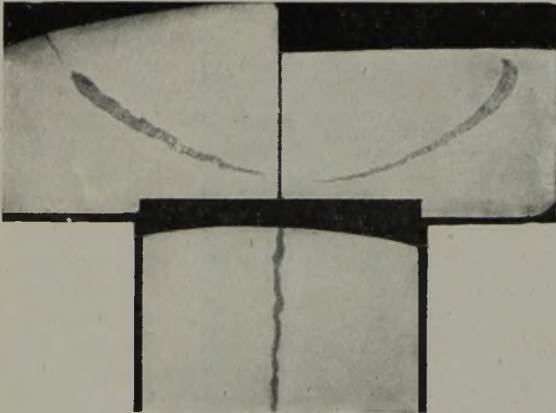


Abbildung 11.

Ueberwalzungen (oben) und Härteriß (unten) bei Silberstahl.

× 300/500

× 25/50

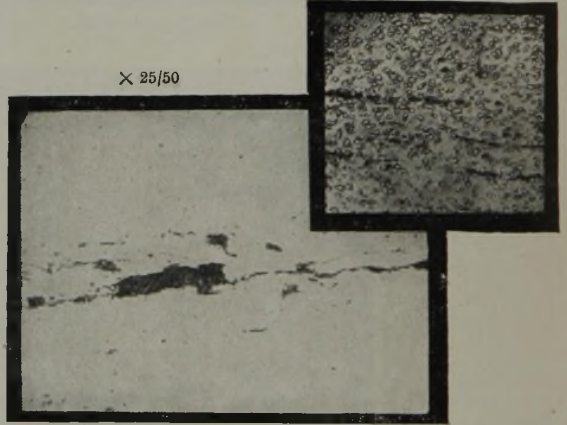


Abbildung 12.

Schwarzbrüchiger Stahldraht. Links: ungeätzt, rechts: geätzt.

× 5



Abbildung 15.

Seildraht mit Querrissen.

× 10

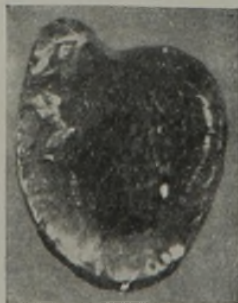


Abbildung 16.

Ueberzogener Stahldraht.  
(Trichterbruch.)

× 100





Dr.-Ing. A. Pomp: Aus Theorie und Praxis der Stahldraht-Herstellung.

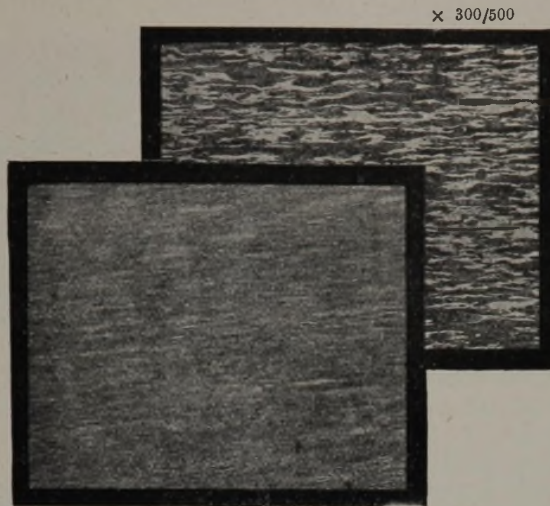


Abbildung 19. Gebrochener Seildraht. Links: sorbitisches Gefüge, hohe Biegezahlen; rechts: Gefüge an der Bruchstelle (Ferrit-Perlit), geringe Biegezahlen.

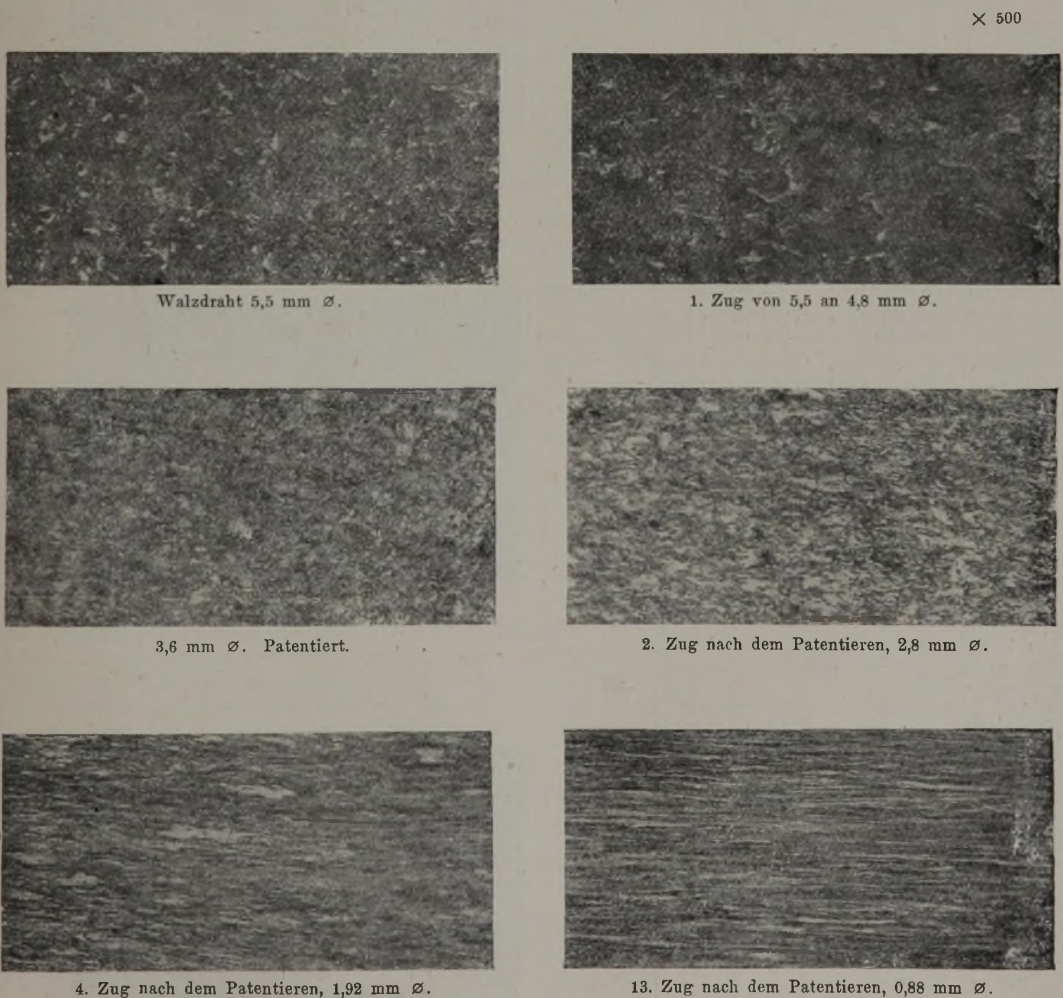


Abbildung 26. Klaviersaitendraht.



L. E. Daweke:  
Untersuchungen über die Längenänderungen an Kohlenstoffstählen.

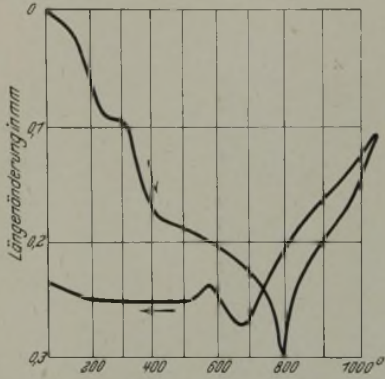


Abbildung 5 a. Anlaßkurve von Stahl mit 1,7 % C bei 900° abgeschreckt.

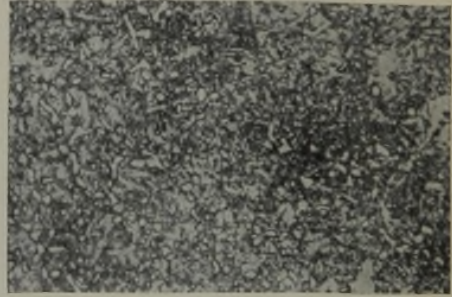


Abbildung 5 b.  
Stahl mit 1,7 % C bei 900° in Eiswasser abgeschreckt.

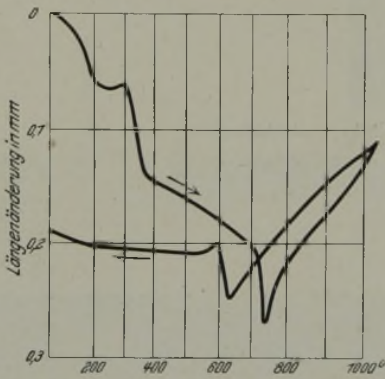


Abbildung 6 a. Anlaßkurve von Stahl mit 1,7 % C bei 1000° abgeschreckt.

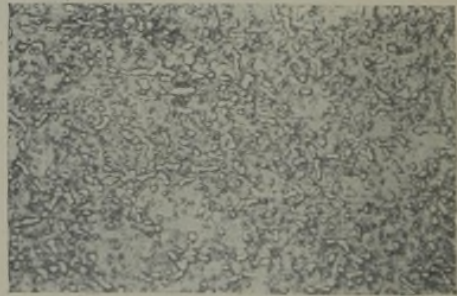


Abbildung 6 b.  
Stahl mit 1,7 % C bei 1000° in Eiswasser abgeschreckt.

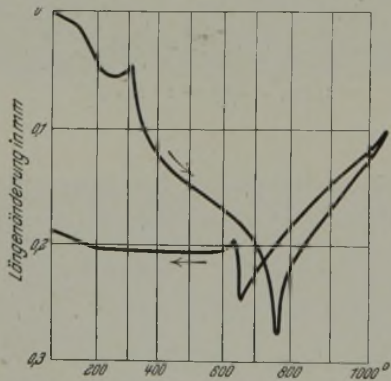


Abbildung 7 a. Anlaßkurve von Stahl mit 1,7 % C bei 1000° abgeschreckt.



Abbildung 7 b.  
Stahl mit 1,7 % C bei 1100° in Eiswasser abgeschreckt.

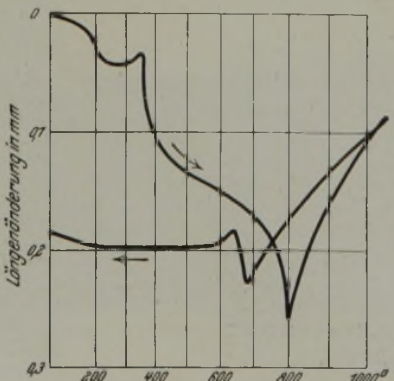


Abbildung 8 a. Anlaßkurve von Stahl mit 1,7 % C bei 1200° abgeschreckt.



Abbildung 8 b.  
Stahl mit 1,7 % C bei 1200° in Eiswasser abgeschreckt.



ist. Dafür ist die Biegezahl aber entsprechend höher, nämlich  $7\frac{1}{2}$ , und die Zahl der Torsionen 29.

Abb. 25 endlich zeigt die Verarbeitung eines Stahldrahtes mit 0,82 % Kohlenstoff zu Klaviersaitendraht. Der Walzdraht von 5,5 mm Durchmesser wird in einem Zug auf 4,76 mm gebracht, darauf patentiert und in zwei Zügen an 3,6 mm Durchmesser gezogen. In dieser Abmessung erfolgt die zweite und letzte Patentierung, die eine Festigkeit von 120 kg/mm<sup>2</sup> hervorruft. In insgesamt 13 Zügen, die eine Querschnittsverminderung von 95 % bewirken, also den Draht auf das 17fache seiner Länge bringen, wird die Zerreißfestigkeit auf 235 kg/mm<sup>2</sup> gesteigert. Trotz dieser hohen Festigkeit läßt sich der Draht noch um seinen eigenen Durchmesser wickeln, ohne aufzureißen flachschlagen, hält noch 12 Biegungen über einen Radius von 2,5 mm aus und besitzt noch die hohe Torsionszahl von 75.

Die Veränderungen, die das Gefüge hierbei erleidet, zeigt Abb. 26 (s. Tafel 27), die sämtlich Längsschliffe durch den Draht darstellen. Der Walzdraht besteht aus sehr dichtem, stellenweise deutlich lamellar ausgebildetem Perlit mit geringem Anteil an Ferrit, entsprechend dem nahe an der eutektoiden Zusammensetzung gelegenen Kohlenstoffgehalt. Der erste Zug hat eine sehr schwache, aber immerhin erkenn-

bare Streckung der Gefügebildner in der Ziehrichtung hervorgerufen. Der patentierte Draht (3,6 mm Durchmesser) weist sorbitisches Gefüge auf. Nach dem zweiten Zug (2,8 mm Durchmesser) ist noch keine wesentliche Streckung der Körner zu erkennen, während beim vierten Zug (1,92 mm Durchmesser) die Kristalle schon eine beträchtliche Streckung erfahren haben und der fertige Draht (13. Zug) ein Bündel von langgestreckten Kristallfasern darstellt.

Zusammenfassung.

Einleitend wird ein kurzer Ueberblick über die Geschichte der Drahtindustrie in ihren ersten Entwicklungsstufen gegeben. Sodann wird die Herstellung der „weichen“ Stahldrähte behandelt und gezeigt, wie die Bearbeitbarkeit und Härtebarkeit des Stahldrahtes durch das Gefüge beeinflußt wird und Fehler, wie Randentkohlung, Ueberhitzung, Härterisse und Schwarzbruch, verursacht bzw. verhütet werden. Ferner findet das Vergüten (Patentieren) der Stahldrähte Besprechung, wobei nähere Angaben über den Einfluß der Ofentemperatur, der Bleibadtemperatur und der Durchlaufgeschwindigkeit gemacht werden. Den Schluß bilden Verarbeitungsbeispiele von Seildraht und Klaviersaitendraht.

\*

\*

\*

Direktor Neu: Der Vortragende hat uns an Hand zahlreicher metallographischer Untersuchungen auf die Fehler aufmerksam gemacht, die bei der Weiterverarbeitung von Stahldrähten in das Ausgangsmaterial hineingetragen werden können. Vom Standpunkte der Rohstahlerzeuger glaube ich sagen zu dürfen, daß es neben den sogenannten „Geburtsfehlern“ (Seigerungen, Schlackeneinschlüsse, Lunker- und Gasblasenhohlräume) doch noch eine ebenso große Anzahl „Behandlungsfehler“ gibt, die die Güte des Werkstoffes beeinträchtigen. In der Regel werden aber auftretende Fehler zunächst auf die Materialbeschaffenheit zurückgeführt; sie können von seiten des Erzeugers durch Anwendung bekannter Hilfsmittel auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Nur in den seltensten Fällen gibt bei Reklamationen die chemische Analyse hinreichenden Aufschluß über etwa vorliegende Fehler. Dagegen zeigen makroskopische und mikroskopische Untersuchungen sehr deutlich die Folgen falscher Weiterbehandlung. Der heutige Vortrag hat uns gezeigt, welchen Gefahren das Rohmaterial bei der Weiterverarbeitung noch ausgesetzt ist. Aus dem großen Gebiet der Drahtverarbeitung hat der Herr Vortragende speziell die weichen und harten Stahldrähte in den Kreis seiner Untersuchungen einbezogen. Die Untersuchungen erstreckten sich auf unter- und übereutektoides Material. Es dürfte vielleicht von Interesse sein, auch die kohlenstoffarmen Flueisenendrähte nach dieser Hinsicht zu betrachten und auf Fehler aufmerksam zu machen, die bei der Weiterverarbeitung dieses ganz weichen Materials auftreten können. Der Kürze der Zeit wegen will ich mich auf einen Fall beschränken, dessen ausführliche Klarstellung durch den Herrn Vortragenden in „Stahl und Eisen“ 1920, Heft 38, 41 und 42 unter dem Titel „Kritische Wärmebehandlung nach kritischer Kaltformgebung von kohlenstoffarmem Flußeisen“ bereits veröffentlicht worden ist.

Es liegt ein Kettenglied aus S.-M.-Draht zur Untersuchung vor, welches aus Walzdraht gezogen und anscheinend beim Kaltbiegen gebrochen ist. Das Ergebnis der chemischen Analyse lautet:

C = 0,03 Mn = 0,40 P = 0,02 S = 0,02 %.

Die Zerreiresultate des Rohdrahtes ergaben 35,9 Festigkeit, 69,9 % Kontraktion und 26,5 % Dehnung. Das Bruchaussehen ist äußerst grobkörnig. Der Schlacken-gehalt ist gering, und Seigerungen sind nur sehr schwer zu erkennen. Das Gefügebild des brüchigen Materials besteht aus wenigen, sehr großen Ferritkristallen, in deren Korngrenzen Zementitschnüre eingelagert sind. Die Wärmebehandlung, die der Kaltformgebung des Materials gefolgt ist, hat die für die Festigkeitseigenschaften schädliche Kornvergrößerung und die Entmischung des Perlits zur Folge gehabt. Durch einstündiges Normalisieren bei 950° ist eine Kornverfeinerung erreicht worden. Eine Steigerung der Glühtemperatur auf 1000° hat wieder eine Kornvergrößerung zur Folge, die bekanntlich dem Gebiet der festen Lösung eigentümlich ist.

Korngrößenmessungen ergaben die in der Zahlentafel 1 aufgeführten Werte.

Zahlentafel 1. Korngrößen.

	Mittlere Korngröße	Maximale Korngröße
Zustand kritischer Kaltformgebung und kritischer Wärmebehandlung . . . . .	25 800 µ <sup>2</sup>	160 500 µ <sup>2</sup>
$\frac{1}{2}$ st bei 900° geglüht	Rand	7 500 µ <sup>2</sup>
	Mitte	36 500 µ <sup>2</sup>
1 st bei 950° geglüht . . . . .	5 300 µ <sup>2</sup>	29 150 µ <sup>2</sup>
1 st bei 950° geglüht . . . . .	682 µ <sup>2</sup>	1 425 µ <sup>2</sup>
$\frac{1}{2}$ st bei 1000° geglüht. . . . .	3 840 µ <sup>2</sup>	12 470 µ <sup>2</sup>

Direktor Linnhoff: Liegen dem Kaiser-Wilhelm-Institut Ergebnisse vor, die es ermöglichen, eine Frage zu klären, welche den Seildrahtfabrikanten in der Praxis stark beschäftigt, nämlich die Frage: Welches Material eignet sich am besten zur Herstellung von Seildrähten?

Hierzu möchte ich kurz folgendes bemerken: Wenn man Tiegelgustahl ausscheidet, so stehen für die Seildrahtherstellung Materialien dreierlei Ursprungs zur Verfügung, und zwar Siemens-Martin-Stahl aus dem basischen, Siemens-Martin-Stahl aus dem sauren Ofen und Elektro Stahl. Es ist wohl anzunehmen, daß der saure



Siemens-Martin-Stahl dem basischen für vorliegende Zwecke überlegen ist, weil bei diesem Verfahren erstens der Einsatz besser ausgewählt werden muß, zweitens weniger Desoxydationsprodukte im Bade zurückbleiben. Was den Elektrostahl anbetrifft, so werden bei der Fabrikation eigentlich alle Voraussetzungen erfüllt, die ein reines und gleichmäßiges Material gewährleisten, und doch will man in der Praxis festgestellt haben, daß die Eigenschaften des Drahtes aus Elektrostahl, gemessen an den heute üblichen Abnahmebedingungen, durchaus nicht denen des Siemens-Martin-Stahles überlegen sind. Endlich wäre es interessant zu hören, welche Erfahrungen mit Seildraht aus legiertem Stahl gemacht worden sind; denn es liegt der Gedanke nahe, unter Verwendung legierten Materials ein Endprodukt zu erzielen, welches gestattet, günstigere Vorschriften über das Eigengewicht der Seile und die Länge der Laufzeit zu erlangen. Soweit mir bekannt, haben Versuche ergeben, daß bei niedrig-legierten Stählen die Endigenschaften des Drahtes nicht besser und die Festigkeiten nicht höher sind als die des Kohlenstoffstahls, während andererseits sich gezeigt hat, daß Drähte aus höher legiertem Material bei Anwendung der heute üblichen Wärmebehandlungsmethoden keine genügende Ziehbarkeit besitzen.

Dr.-Ing. Pomp: Auch mir ist bekannt, daß Versuche mit Elektrostahl weniger gute Eigenschaften ergeben haben, insbesondere blieb die Biege- und Verdrehungszahl hinter der bei basischen und sauren Siemens-Martin-Stählen beobachteten zurück. Die Ursache hierfür könnte ich Ihnen nicht angeben.

Professor Dr. Körber: Die Frage von Direktor Linnhoff wegen des unterschiedlichen Verhaltens von Siemens-Martin-Material und Elektrostahl bei der Kaltbearbeitung gibt mir Veranlassung, hier einige Erfahrungen mitzuteilen, die sich zwar nicht auf Stahl, sondern auf weiches Flußeisen beziehen, aber doch in diesem Zusammenhang einiges Interesse haben könnten. Bei der während des Krieges betriebenen Fertigung von Flußeisenpatronenhülsen wurde eine Zeitlang der Grund für das Versagen dieser Hülsen in nicht genügender Reinheit des verwendeten Siemens-Martin-Materials gesucht. Die Verwendung von weichen Flußeisenqualitäten, die im Elektroofen erschmolzen waren, führte jedoch trotz der größeren Reinheit eher zu einer Verschlechterung als zu einer Verbesserung.

Auf Grund von eingehenden Untersuchungen wurde damals festgestellt, daß die Ursache für das Versagen der Flußeisen-Infanteriepatronenhülsen weniger in Materialfehlern als in nicht einwandfreier Behandlung des Werkstoffes zu suchen war. Es handelte sich dabei in erster Linie um die Erscheinungen, von denen Herr Neu uns soeben einige besonders kennzeichnende Beispiele vorlegte. Infolge einer kritischen Deformation des Hülsenmaterials mit nachfolgender Glühung bei Temperaturen unterhalb 900° trat im Hülsenboden eine sehr starke Kornvergrößerung auf, deren ungünstige Folgen im weiteren Bearbeitungsprozeß erst behoben werden konnten, nachdem nach dieser nicht zu vermeidenden kritischen Reckbehandlung eine Glühung oberhalb 900°

eingeschoben wurde. Die Kornvergrößerung infolge kritischer Reck- und Glühbehandlung beim weichen Flußeisen ist nun eine Erscheinung, der gegenüber wir uns in der glücklichen Lage befinden, über ihre Ursachen weitgehend unterrichtet zu sein, und der wir infolgedessen durch richtige Führung des Arbeitsganges begegnen können. Leider wird dies in den weiterverarbeitenden Betrieben nicht immer in ausreichendem Maße berücksichtigt, und daher ist es zu begrüßen, daß Herr Neu heute wiederum mit Nachdruck auf diese Erscheinungen hingewiesen hat. Ich möchte an dieser Stelle wiederholen, was ich im Anschluß an meine Ausführungen über die entsprechenden Erscheinungen bei gezogenen Rohren auf der letzten Hauptversammlung in Düsseldorf gesagt habe, daß sich durch sorgfältige Beachtung der durch wissenschaftliche Untersuchungen gewonnenen Erkenntnisse viel unnütze Arbeit und viel Ausschub vermeiden ließe.

Bei der Verfeinerung des Stahles durch Kaltverarbeitung sind wir leider noch nicht in ähnlichem Ausmaß über die dabei zu beobachtenden Erscheinungen unterrichtet. Wenn Sie auch aus den Ausführungen von Dr.-Ing. Pomp entnehmen konnten, daß die wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiete der Stahldrahtherstellung schon manche für die weiterverarbeitende Industrie sehr wichtige Erkenntnis gebracht hat, so harren doch noch viele Fragen der wissenschaftlichen Klärung. Auch das Eisenforschungsinstitut wird sich weiter deren Erforschung widmen; so hat Dr.-Ing. Pomp zurzeit eine umfangreiche Untersuchung über den Einfluß der Glühbehandlung auf die Ausbildung des körnigen Zementits in Angriff genommen, dessen Bedeutung für die Herstellung und die Eigenschaften der weichen Stahldrähte aus seinem Vortrage deutlich zu ersehen war.

Dr.-Ing. Rummel: Die Bedeutung der metallographischen Untersuchungen für das Ziehen des Drahtes steht außer Zweifel. Ich möchte aber auf Grund meiner früheren Untersuchungen über die Formveränderung beim Walzen und Pressen noch anregen, außerdem festzustellen, welche Verschiebungen beim Ziehen innerhalb des Drahtes eintreten, indem man Rohdrähte mit Einlagen versieht, ähnlich wie es Hollenber bei Walzproben gemacht hat und nun verfolgt, welche Wege die einzelnen Teilchen während des Ziehens gemacht haben. Um hierbei die Eigenbewegung des Drahtes auszuschalten und die absolute Bewegung der Teilchen zu erhalten, muß man sich den Draht stillstehend denken und das Ziehen bewegt. Mit einfachen zeichnerischen Methoden erhält man dann den Weg jedes einzelnen Teilchens nach Weglänge und Wegrichtung. Aus diesen Angaben wird man dann bei verschiedenem Drahtmaterial, verschiedenem Zustand dieses Materials, verschiedener Abnahme, Schmierung, Geschwindigkeit, vielleicht auch Wechsel in der Ziehrichtung, bedeutsame Folgerungen ziehen können.

Dr.-Ing. Pomp: Die Anregungen, die Dr.-Ing. Rummel gegeben hat, sind sicherlich sehr beherzigenswert; im Eisenforschungsinstitut sind bereits seit längerer Zeit Versuche in dieser Richtung geplant.

## Untersuchungen über die Längenänderungen an Kohlenstoffstählen.

Von L. E. Daweke in Aachen.

(Mitteilung aus dem Eisenhüttermännischen Institut der Technischen Hochschule Aachen.)

(Erhitzungs- und Abkühlungskurven von Kohlenstoffstählen. — Erhitzungskurven angelassener Stähle. Anlaßerscheinungen bei hochgeköhlten Kohlenstoffstählen.)

(Hierzu Tafel 28.)

Zur Ausführung der Ausdehnungsversuche mit dem verbesserten Differential-Dilatometer, System Chevenard<sup>1)</sup>, diente eine Reihe sehr reiner Kohlenstoffstähle der Firma Krupp mit steigendem Kohlenstoffgehalt von 0,06 bis 1,75 % C (PD-Stähle).

Wie aus Abb. 1 bis 3 hervorgeht, zeigen die Kurven der Kohlenstoffstähle eine bei etwa 720° einsetzende

Kontraktion auf der Erhitzungs- und die entsprechende Dilatation auf der Abkühlungskurve. Mit steigendem Kohlenstoffgehalt nimmt diese Kontraktion bzw. Dilatation ab. Die aus den sämtlichen Kurven entnommenen Werte für die Kontraktion bzw. Dilatation sind in Abb. 4 graphisch dargestellt. Die durchgezogene Kurve fällt zunächst schnell, dann langsamer; vom eutektoiden Kohlenstoffgehalt

<sup>1)</sup> St. u. E. 44 (1924), S. 533.



an erfolgt der Abfall besonders langsam. Diese Erscheinung ist bereits von Andrew, Rippon, Miller und Wragg<sup>2)</sup>, Driesen<sup>3)</sup> und Maurer<sup>4)</sup> gefunden worden und kann wie folgt erklärt werden. Im Umwandlungsintervall, in vorliegendem Fall bei etwa 720°, setzen zwei Längenänderungen ungefähr gleichzeitig ein, die entgegengesetzt gerichtet sind: die  $\alpha$ - $\gamma$ -Umwandlung, die eine Kontraktion hervorruft, und das Inlösunggehen des Perlits, das mit einer Dilatation verbunden ist. Die dem Perlit, genauer dem Perlitzenit, zugeschriebene Dilatation wird, wie Maurer folgert, mit steigendem Kohlenstoffgehalt zunehmen, und andererseits muß die auf der  $\alpha$ - $\gamma$ -Umwandlung beruhende Kontraktion kleiner werden, da die Ferritmenge im Stahl abnimmt. Beim eutektoiden Kohlenstoffgehalt erfolgt die Kontraktion nur noch durch die Umwandlung des Perlitferrits in  $\gamma$ -Eisen, während die Dilatation, hervorgerufen durch

mehrung von 750° an zum Teil dem Perlitzenit, zum Teil dem freien Zementit zugeschrieben werden kann. Portevin und Chevenard<sup>5)</sup> fanden z. B. eine deutliche Dilatation auf der Erhitzungskurve eines eutektoiden Stahls, wo freier Zementit nicht vorhanden sein kann, wenn die Erhitzungsgeschwindigkeit zu groß gewählt oder die Erhitzung nicht weit genug getrieben wurde, so daß eine inhomogene Lösung mit lokalen Zementitanreicherungen entstand, und das Gefüge stellenweise übereutektoid erschien. Die vorliegenden Untersuchungen wurden mit mäßiger Erhitzungsgeschwindigkeit (0,6°/sek) durchgeführt und jedesmal eine Höchsttemperatur von 1000° erreicht, so daß eine gleichmäßige Karbidverteilung angenommen werden konnte. Die nach Zuendegehen der  $\alpha$ - $\gamma$ -Kontraktion auftretende Dilatation auf den Erhitzungskurven wurde daher dem freien Zementit zugeschrieben und die prozentuale Längenzunahme

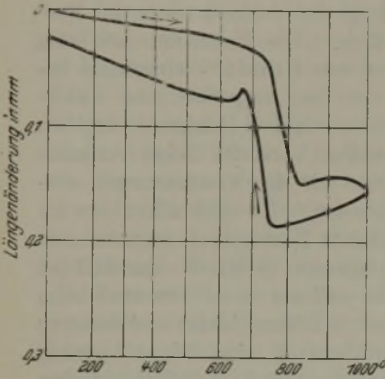


Abb. 1. Erhitzungs- und Abkühlungskurve, aufgenommen mit dem Differentialdilatometer. Stahl mit 0,2% C.

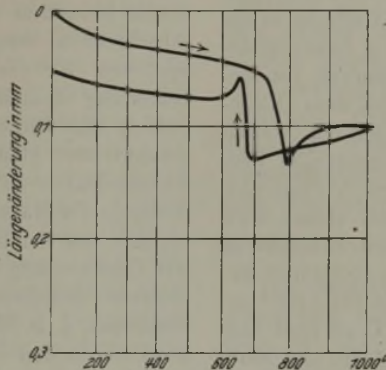


Abbildung 2 wie Abbildung 1; Stahl mit 0,8% C.)

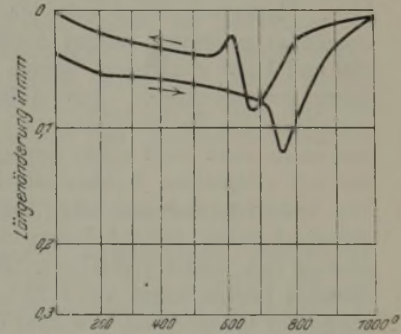


Abbildung 3 wie Abbildung 1; Stahl mit 1,5% C.

das Inlösunggehen des Perlitzenits, ihr Maximum erreicht haben muß. Bei steigendem Kohlenstoffgehalt nimmt der Perlitanteil ab, es erscheint freier Zementit; die auf der Auflösung des Perlitzenits beruhende Längenänderung im Umwandlungsintervall muß also weiterhin abnehmen. Bei 6,67% C muß sie gleich Null werden. Genaue Messungen lassen sich jedoch vom eutektoiden Kohlenstoffgehalt an nicht mehr vornehmen, da das Inlösunggehen des freien Zementits längs der ES-Linie im Zustandsdiagramm auch eine Dilatation hervorruft; da die beiden Vorgänge aber sehr nahe zusammenliegen, erscheint es schwer, zu entscheiden, ob eine bei etwa 750 und 800° auftretende Dilatation dem Perlitzenit oder dem freien Zementit zuzuschreiben ist. In untereutektoiden Legierungen wird zweifellos der Perlit vollständig in feste Lösung verwandelt sein, bevor das freie  $\alpha$ -Eisen sich restlos in  $\gamma$ -Eisen umgewandelt hat; aber es ist denkbar, daß in übereutektoiden Stählen, wo nur noch Perlitferrit auftritt, nach dem Zuendegehen der Umwandlung in  $\gamma$ -Eisen noch Reste nicht in Lösung gegangenen Perlitzenits vorhanden sind. Das Inlösunggehen dieses Perlitrestes könnte sich durch eine Dilatation auf der Kurve ausprägen, so daß die in übereutektoiden Stählen beobachtete merkliche Volumenver-

in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt ebenfalls in Abb. 4 dargestellt; die gestrichelte Kurve zeigt ein stetiges Ansteigen bis 1,75% C, d. h. mit steigender Karbidmenge nimmt die fragliche Längenänderung zu. Ein Abbiegen der Ausdehnungskurven in die Horizontale war bei den kohlenstoffreichsten Stählen bei 1000° noch nicht zu erkennen, die ES-Linie des

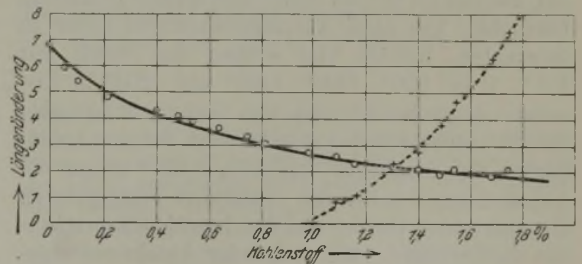


Abbildung 4. Abhängigkeit der Längenänderungen im Umwandlungsintervall vom Kohlenstoffgehalt.

Zustandsdiagramms war also bei diesen Temperaturen noch nicht überschritten.

Am Ende der mit der  $\gamma$ - $\alpha$ -Umwandlung in Zusammenhang gebrachten Dilatation zeigen die Abkühlungskurven aller Stähle von 0,1% C an einen Haken, der mit steigendem Kohlenstoffgehalt deutlicher wird und daher mit dem Perlit in Verbindung gebracht werden muß. Honda<sup>6)</sup> sieht in dieser

<sup>2)</sup> J. Iron Steel Inst. 101 (1920), S. 527.

<sup>3)</sup> Diss. Aachen 1912.

<sup>4)</sup> Mitt. K.W.-Inst. Eisenforsch. 1 (1920), S. 39.

<sup>5)</sup> Rev. Mét. 18 (1921), S. 1490.

<sup>6)</sup> J. Iron Steel Inst. 100 (1919), S. 417.



Siemens-Martin-Stahl dem basischen für vorliegende Zwecke überlegen ist, weil bei diesem Verfahren erstens der Einsatz besser ausgewählt werden muß, zweitens weniger Desoxydationsprodukte im Bade zurückbleiben. Was den Elektro Stahl anbetrifft, so werden bei der Fabrikation eigentlich alle Voraussetzungen erfüllt, die ein reines und gleichmäßiges Material gewährleisten, und doch will man in der Praxis festgestellt haben, daß die Eigenschaften des Drahtes aus Elektro Stahl, gemessen an den heute üblichen Abnahmebedingungen, durchaus nicht denen des Siemens-Martin-Stahles überlegen sind. Endlich wäre es interessant zu hören, welche Erfahrungen mit Seildraht aus legiertem Stahl gemacht worden sind; denn es liegt der Gedanke nahe, unter Verwendung legierten Materials ein Endprodukt zu erzielen, welches gestattet, günstigere Vorschriften über das Eigengewicht der Seile und die Länge der Laufzeit zu erlangen. Soweit mir bekannt, haben Versuche ergeben, daß bei niedrig-legierten Stählen die Endeigenschaften des Drahtes nicht besser und die Festigkeiten nicht höher sind als die des Kohlenstoffstahls, während andererseits sich gezeigt hat, daß Drähte aus höher legiertem Material bei Anwendung der heute üblichen Wärmebehandlungsmethoden keine genügende Ziehfähigkeit besitzen.

Dr.-Ing. Pomp: Auch mir ist bekannt, daß Versuche mit Elektro Stahl weniger gute Eigenschaften ergeben haben, insbesondere blieb die Biege- und Verdrehungszahl hinter der bei basischen und sauren Siemens-Martin-Stählen beobachteten zurück. Die Ursache hierfür könnte ich Ihnen nicht angeben.

Professor Dr. Körber: Die Frage von Direktor Linnhoff wegen des unterschiedlichen Verhaltens von Siemens-Martin-Material und Elektro Stahl bei der Kaltbearbeitung gibt mir Veranlassung, hier einige Erfahrungen mitzuteilen, die sich zwar nicht auf Stahl, sondern auf weiches Flußeisen beziehen, aber doch in diesem Zusammenhang einiges Interesse haben könnten. Bei der während des Krieges betriebenen Fertigung von Flußeisenpatronenhülsen wurde eine Zeitlang der Grund für das Versagen dieser Hülsen in nicht genügender Reinheit des verwendeten Siemens-Martin-Materials gesucht. Die Verwendung von weichen Flußeisenqualitäten, die im Elektroofen erschmolzen waren, führte jedoch trotz der größeren Reinheit eher zu einer Verschlechterung als zu einer Verbesserung.

Auf Grund von eingehenden Untersuchungen wurde damals festgestellt, daß die Ursache für das Versagen der Flußeisen-Infanteriepatronenhülsen weniger in Materialfehlern als in nicht einwandfreier Behandlung des Werkstoffes zu suchen war. Es handelte sich dabei in erster Linie um die Erscheinungen, von denen Herr Neu uns soeben einige besonders kennzeichnende Beispiele vorlegte. Infolge einer kritischen Deformation des Hülsenmaterials mit nachfolgender Glühung bei Temperaturen unterhalb 900° trat im Hülsenboden eine sehr starke Kornvergrößerung auf, deren ungünstige Folgen im weiteren Bearbeitungsprozeß erst behoben werden konnten, nachdem nach dieser nicht zu vermeidenden kritischen Reckbehandlung eine Glühung oberhalb 900°

eingeschoben wurde. Die Kornvergrößerung infolge kritischer Reck- und Glühbehandlung beim weichen Flußeisen ist nun eine Erscheinung, der gegenüber wir uns in der glücklichen Lage befinden, über ihre Ursachen weitgehend unterrichtet zu sein, und der wir infolgedessen durch richtige Führung des Arbeitsganges begegnen können. Leider wird dies in den weiterverarbeitenden Betrieben nicht immer in ausreichendem Maße berücksichtigt, und daher ist es zu begrüßen, daß Herr Neu heute wiederum mit Nachdruck auf diese Erscheinungen hingewiesen hat. Ich möchte an dieser Stelle wiederholen, was ich im Anschluß an meine Ausführungen über die entsprechenden Erscheinungen bei gezogenen Rohren auf der letzten Hauptversammlung in Düsseldorf gesagt habe, daß sich durch sorgfältige Beachtung der durch wissenschaftliche Untersuchungen gewonnenen Erkenntnisse viel unnütze Arbeit und viel Ausschub vermeiden ließe.

Bei der Verfeinerung des Stahles durch Kaltverarbeitung sind wir leider noch nicht in ähnlichem Ausmaß über die dabei zu beobachtenden Erscheinungen unterrichtet. Wenn Sie auch aus den Ausführungen von Dr.-Ing. Pomp entnehmen konnten, daß die wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiete der Stahldrahtherstellung schon manche für die weiterverarbeitende Industrie sehr wichtige Erkenntnis gebracht hat, so harren doch noch viele Fragen der wissenschaftlichen Klärung. Auch das Eisenforschungsinstitut wird sich weiter deren Erforschung widmen; so hat Dr.-Ing. Pomp zurzeit eine umfangreiche Untersuchung über den Einfluß der Glühbehandlung auf die Ausbildung des körnigen Zementits in Angriff genommen, dessen Bedeutung für die Herstellung und die Eigenschaften der weichen Stahldrähte aus seinem Vortrage deutlich zu ersehen war.

Dr.-Ing. Rummel: Die Bedeutung der metallographischen Untersuchungen für das Ziehen des Drahtes steht außer Zweifel. Ich möchte aber auf Grund meiner früheren Untersuchungen über die Formveränderung beim Walzen und Pressen noch anregen, außerdem festzustellen, welche Verschiebungen beim Ziehen innerhalb des Drahtes eintreten, indem man Rohdrähte mit Einlagen versieht, ähnlich wie es Hollenberg bei Walzproben gemacht hat und nun verfolgt, welche Wege die einzelnen Teilchen während des Ziehens gemacht haben. Um hierbei die Eigenbewegung des Drahtes auszuschalten und die absolute Bewegung der Teilchen zu erhalten, muß man sich den Draht stillstehend denken und das Zieheisen bewegt. Mit einfachen zeichnerischen Methoden erhält man dann den Weg jedes einzelnen Teilchens nach Weglänge und Wegrichtung. Aus diesen Angaben wird man dann bei verschiedenem Drahtmaterial, verschiedenem Zustand dieses Materials, verschiedener Abnahme, Schmierung, Geschwindigkeit, vielleicht auch Wechsel in der Ziehrichtung, bedeutsame Folgerungen ziehen können.

Dr.-Ing. Pomp: Die Anregungen, die Dr.-Ing. Rummel gegeben hat, sind sicherlich sehr beherzigenswert; im Eisenforschungsinstitut sind bereits seit längerer Zeit Versuche in dieser Richtung geplant.

## Untersuchungen über die Längenänderungen an Kohlenstoffstählen.

Von L. E. Daweke in Aachen.

(Mitteilung aus dem Eisenhüttermännischen Institut der Technischen Hochschule Aachen.)

(Erhitzungs- und Abkühlungskurven von Kohlenstoffstählen. — Erhitzungskurven angelassener Stähle. Anlaßerscheinungen bei hochgeköhlten Kohlenstoffstählen.)

(Hierzu Tafel 28.)

Zur Ausführung der Ausdehnungsversuche mit dem verbesserten Differential-Dilatometer, System Chevenard<sup>1)</sup>, diente eine Reihe sehr reiner Kohlenstoffstähle der Firma Krupp mit steigendem Kohlenstoffgehalt von 0,06 bis 1,75 % C (PD-Stähle).

Wie aus Abb. 1 bis 3 hervorgeht, zeigen die Kurven der Kohlenstoffstähle eine bei etwa 720° einsetzende

Kontraktion auf der Erhitzungs- und die entsprechende Dilatation auf der Abkühlungskurve. Mit steigendem Kohlenstoffgehalt nimmt diese Kontraktion bzw. Dilatation ab. Die aus den sämtlichen Kurven entnommenen Werte für die Kontraktion bzw. Dilatation sind in Abb. 4 graphisch dargestellt. Die durchgezogene Kurve fällt zunächst schnell, dann langsamer; vom eutektoiden Kohlenstoffgehalt

<sup>1)</sup> St. u. E. 44 (1924), S. 533.



## Leistung und Wirkungsgrad als Unterlagen für Bau und Berechnung der Siemens-Martin-Oefen.

Von Ooberingenieur Dr.-Ing. Hugo Bansen in Rheinhausen.

(Schluß von Seite 756.)

(Mittel zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit. Schlußbemerkung.)

### N. Die Mittel zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit.

Die Mängel der Luftzufuhr, der Gleichmäßigkeit und Mengenach, kann man beseitigen, indem man mit Ventilatorwind arbeitet, so daß man auch zeitweise größere Luftmengen verwenden kann. In der Wahl der Abmessungen des Brenners wird man unabhängig, wenn man mit Saugzug arbeitet. Man kann dann auch zu dem Bau von Wirbelbrennern übergehen. Die Steigerung der Vorwärmung ist eine Frage der Haltbarkeit des Brenners, des Ofengewölbes und der Kammern. Man kann, wie bereits gesagt, durch Kühlung wesentlich zur Erhöhung der Haltbarkeit beitragen, namentlich wenn man die Kühlung durch Dampferzeugung wirtschaftlich macht. Die Haltbarkeit des Mauerwerkes kann auch eine Besserung erfahren, wenn man fugenlos arbeitet, also zum Stampfbau übergeht. Die diesbezüglichen Erfahrungen sind allerdings noch gering, jedoch ermutigend, zumal da sie von der Beschaffenheit des Materials unabhängiger machen. Man wird grundsätzlich bei den Oefen, die gewöhnliche Handelsstähle machen, mit höherem Temperaturgefälle arbeiten können als bei Oefen zur Erzeugung von besonderen Stahlsorten, die bei der langen Dauer des Fertigmachens leicht über das Wärme-gleichgewicht hinauskommen können.

Die Frage der Kammerhaltbarkeit ist die des Temperaturgefälles in den Kammern. Bricht man durch eine wirtschaftliche Kopfkühlung die Ueber-temperaturspitzen, so kann man bei richtiger Wahl der Wärmeübergangsverhältnisse auf eine Rauch-gaseintrittstemperatur von 1500° hin arbeiten, so daß man bei einem Temperaturgefälle von etwa 200° eine Steinspitzentemperatur von nicht mehr als 1300° erhält und damit eine Vorwärmung auf 1100°

erzielt, so daß die Abgase mit einer Temperatur von etwa 400° die Kammer verlassen. Man wird dann immer noch einen Speisewasservorwärmer als Rauch-gaskühler vor den Exhaustor schalten können.

Von der Aufmerksamkeit der Bedienung wird man unabhängig werden, wenn man, z. B. bei Misch-gas, durch Regelung den Heizwert konstant hält, so daß gleiche Gasmengenzufuhr gleiche Heizwert-zufuhr bedeutet. Man kann dann auch die Luft-zufuhr einfach selbsttätig der Wärmezufuhr an-passen und den Exhaustorzug so steuern, daß im Oberofen ein leichter Ueberdruck vorhanden ist. Man kommt damit zu dem bereits in Amerika ge-planten Einventilofen, indem der Schmelzer nur das Gasventil zu steuern hat und die anderen Ein-stellungen zwangsläufig erfolgen. Nur in diesem Falle hat man die Gewähr dafür, daß man das Temperaturgefälle und den Nutzwärmeertrag auf dem Höchstwert hält.

### O. Schlußbemerkung!

Die vorstehenden Ausführungen dürften ge-eignet sein, den Eindruck der Ergebnisse der Um-frage des Stahlwerksausschusses zu bestätigen, daß es möglich ist, durch eine scharfe Betriebsüber-wachung die vorhandenen Oefen zu befriedigenden Leistungen zu bringen und bei genauer Kenntnis der Leistungsmöglichkeit und des Erreichbaren noch weiter zu entwickeln. Zur Kenntnis der Grenzen der Leistungsfähigkeit ist es nötig, daß wir die Einzelheiten des Wärmeüberganges und der Beziehungen zwischen den Temperaturen, dem Ar-beitsvorgang und den Ofenbaustoffen im einzelnen weiter untersuchen. Wir müssen wissenschaftliche Betriebsführung treiben, indem wir wissen, womit wir arbeiten, und was wir zu erwarten haben.

\* \* \*

An den Bericht schloß sich folgender Meinungs-austausch an:

Dr.-Ing. G. Bulle (Düsseldorf): Dr.-Ing. Bansen hebt in seinem Bericht vor allem vier Punkte hervor, die die wirtschaftliche Betriebsführung eines Siemens-Martin-Ofens maßgebend beeinflussen, und denen vor allem Aufmerksamkeit geschenkt werden muß:

1. Er zeigt klarer denn je zuvor und beweist es zahlenmäßig, daß eine hohe Vorwärmung von Gas und Luft eines der Hauptziele des Martinofenbetriebes sein muß. Er zeigt auch, daß es sich empfiehlt, die Kammern mehr als heute mit hohen Geschwindigkeiten, langen Gaswegen und engen Querschnitten zu betreiben.

2. Er weist auf die Wichtigkeit der Strahlung zum Zwecke einer guten Wärmeübertragung auf dem Herde hin.

3. Er hebt die Notwendigkeit hervor, höhere Leistungen f. d. m<sup>2</sup> Herdfläche anzustreben.

4. Er fordert geringe Wandverluste.

Aus seinen Forderungen ergeben sich eine große Reihe von Unterforderungen, deren Beantwortung nicht

leicht ist. Vor allem weiß man noch nicht, auf welchem Wege man die höchstmögliche Vorwärmung erreichen kann. Der Berichterstatter hält 1100° Vorwärmung für die höchst erreichbare, kann aber noch nicht angeben, eine wie große Heizfläche, wie große Gasgeschwindigkeiten und wie große Steinsträrken die besten sind. Es sind Versuche notwendig, um diese Unterlagen für den Neubau von Wärmespeichern zu schaffen. Die von Dr.-Ing. Bansen geforderte gute Wärmeübertragung auf dem Herde kann erreicht werden durch kurze und lange Flammen, durch auf das Bad gedrückte oder von ihm ferngehaltene Flammen, durch Flammen gleicher Temperaturverhältnisse oder solche, die in sich einen sehr starken Temperaturabfall haben, und es ist noch nicht bekannt, welche Verbrennungsräume, welche Flammenführung und welche Verbrennungsgeschwindigkeit angewendet werden sollen. Dr.-Ing. Bansen berichtet, daß bei den Verhältnissen seines Werkes der Ofen mit paralleler Flammenführung günstig arbeitet; es ist aber nicht gesagt, ob durch eine andere Gasbeschaffenheit, andere Gas- und Luftgeschwindigkeiten, andere Flam-



menführung und andere Aufenthaltszeiten über dem Herde dieselben Ergebnisse erzielt werden. Wir müssen versuchen, auch hierüber Aufklärung zu bekommen. Bisher ist noch jeder Praktiker über alle die angeregten Fragen der Verbrennungsgeschwindigkeit, Flammengeschwindigkeit, Flammenführung und schließlich Verbrennungsgüte anderer Meinung. Aus der Frage der Flammenentwicklung ergibt sich von selbst die Frage der Wärmeübertragung, und auch hier sehen wir noch nicht klar, da einige Erscheinungen, wie die Stichflammenbildung und punktförmige Uebertemperaturen, durch die durch den Bericht allgemein wahrscheinlich gemachte Strahlung noch nicht erklärt sind. Es muß das Ziel sein, die Wärmeübertragungsverhältnisse auf dem Herde bis zur zahlenmäßigen Erfassung zu klären. Die Größenordnung der Wandverluste hat Dr. Zing. Bansen für einige Kühlelemente angedeutet und für einige Kopfausführungen berechnet; es empfiehlt sich, derartige Feststellungen weiter zu vermehren, damit man neue Bauarten berechnen kann, ehe man noch den Betrieb beobachtet hat.

Zusammenfassend möchte ich empfehlen, daß der Bansen'sche Bericht uns zur Anregung dient, daß möglichst eingehende Messungen zur Klärung der Vorwärmung, der Flammenentwicklung und Wärmeübertragung auf dem Herde und zur Feststellung der Wandverluste ausgeführt werden. Der Berichterstatter hat uns rechnungsmäßig den Weg gewiesen, und die Wärmestelle Düsseldorf hat die notwendige Apparatur entwickelt. Es liegt jetzt nur noch an den Betriebsingenieuren, daß auf möglichst vielen Werken Feststellungen der Vorwärmungs-, Verbrennungs-, Wärmeübergangs- und Ausstrahlungs-Verhältnisse gemacht werden und versucht wird, auf allen vier Gebieten planmäßig an Hand und auf Grund von Versuchen eine Verbesserung zu erreichen. Ich bin davon überzeugt, daß auf diese Weise schnell und ohne zuviel Irrwege der von uns rechnungsmäßig für möglich gehaltene Fortschritt bald Allgemeingut werden kann.

Darf ich Dr. Zing. Bansen noch fragen: 1. wie arbeitet seine neue Kammer (Gasgeschwindigkeit, Abgas- und Lufttemperatur vor und hinter Kammer, Wärmeinheiten-Uebertragung je m<sup>2</sup> Heizfläche/st/°C, Haltbarkeit,  $\eta$ -Feuerung); 2. wie arbeitet sein neuer Brenner (Temperaturverlauf und Verbrennungsverlauf über dem Herde mit gewöhnlichem und Bansen-Kopf, Steinverbrauch je Brennstunde und je t Stahl mit gewöhnlichem und Bansen-Kopf, Haltbarkeit des Kopfes in Schmelzungen oder Stunden, Wandverluste von gewöhnlichem und Bansen-Kopf, gewählte Eintrittsgeschwindigkeit für Gas und Luft)?

Direktor G. Donner (Duisburg): Dr. Zing. Bansen bringt in seinem Bericht eine Fülle von neuen Unterlagen und Zahlen für den Bau und die Berechnung von Siemens-Martin-Oefen. Den von ihm aufgestellten Schlußfolgerungen und Gesichtspunkten wird indessen nicht in allen Punkten zugestimmt werden können.

So werden seine Anschauungen über den Wärmeübergang im Arbeitsraum eines Siemens-Martin-Ofens wohl kaum von allen Fachgenossen geteilt werden. Auf den Ausführungen von Friedrich Siemens fußend, kommt Dr. Zing. Bansen zu dem Schluß, daß der Herdraum lediglich durch die Wärmeausstrahlung der verbrennenden oder verbrannten Gase beheizt wird; die Wärmeübertragung auf den Einsatz durch Kontaktwirkung oder Konvektion ist also nach Bansen im großen ganzen zu vernachlässigen. Er stellt sich die Beheizung des Herdraumes ungefähr so vor, daß die frei entwickelte Flamme nach allen Seiten Wärmestrahlen aussendet und demgemäß Bad, Seitenwandungen und Gewölbe erhitzt. Die vom Gewölbe und den Wänden aufgenommene Wärme soll dann wieder auf den Herd zurückgestrahlt werden und gewissermaßen die Wärmestrahlung der Flamme erhöhen. Nun bestehen aber Wände und Gewölbe eines Martinofens aus Silikasteinen, deren Erweichungspunkt bei ungefähr 1650° liegt. Werden die Steine über diese Temperatur hinaus erhitzt — und Bansen verlangt doch selbst eine Arbeitstemperatur

von 1800° —, so gehen sie in den flüssigen Aggregatzustand über und absorbieren Wärme, können also schlechterdings durch Rückstrahlung keine Wärme mehr an das Bad abgeben.

Im übrigen sei darauf hingewiesen, daß auch Friedrich Siemens die Wärmeübertragung durch Kontaktwirkung in vollem Maße gelten läßt; denn in dem angeführten Zitat aus Seite 12 der Siemesschen Schrift heißt es wörtlich: „Die Generatoren aber empfangen ihre Wärme durch Berührung mit den bereits vollständig gebildeten Verbrennungsprodukten.“ Er verneint also keineswegs diese Art der Wärmeübertragung, und so dürfte es auch in der Tat sein; Wärmestrahlung und Konvektion vereinigen sich zur Erzielung der Schmelzwirkung des Martinofens.

Für einen richtigen Ofengang wurde es bisher für unbedingt notwendig erachtet, daß Gas- und Luftzug unter einem bestimmten Winkel auf die Badoberfläche gerichtet seien. Bansen macht demgegenüber den Vorschlag, Gas und Luft in zwei parallel zur Badoberfläche übereinander angeordneten Zügen einzuführen. Diese Bauart widerspricht eigentlich einer Beobachtung, die wohl schon jeder Stahlwerker gemacht hat: Es kommt ab und zu, besonders bei neuen Herden, vor, daß sie zu tief sind und die Flamme infolgedessen über das Bad streicht, ohne es richtig erwärmen zu können; eine solche Schmelzung liegt oft einige Stunden länger im Ofen als beabsichtigt. Eine Erhöhung des Herdes, indem man einige Lagen aufschweißt, wirkt dann wie ein Wunder; die Schmelzungsdauer sinkt sofort auf ein normales Maß. Betrachtet man die Abb. 6 mit den parallelen Luft- und Gaszügen, so wird man den Gedanken nicht los, als ob die Flamme ziemlich wirkungslos über das Bad dahinströmen müßte; es müßte denn gerade sein, daß das Gewölbe so tief heruntergezogen wird, daß es die Führung der Flamme, die der Ofenkopf ausüben sollte, seinerseits übernimmt und die Flamme auf das Bad drückt. Dies würde aber wieder eine große Beanspruchung und demzufolge einen hohen Verschleiß und eine kurze Lebensdauer des Hauptgewölbes bedingen, wenigstens bei einem heißgehenden, neuzeitlichen Martinofen, von dem man einen flotten Schmelzgang verlangt. Vielleicht kann Dr. Zing. Bansen über den Gang eines derart gebauten Ofens näheren Aufschluß geben und auch an Hand von Betriebsergebnissen die Vorzüge der neuen Bauart erläutern.

Was die Einrichtung von Kühlungen betrifft, so meint Dr. Zing. Bansen, daß bei Kühlrahmen eine Breite von 150 bis 25) mm überflüssig sei, und glaubt, man käme mit einem Durchflußquerschnitt von 20 bis 30 mm aus. Das ist entschieden viel zu gering, denn man braucht nur auf die im rheinisch-westfälischen Industriegebiet herrschenden Wasserverhältnisse hinzuweisen, um das Unhaltbare des Vorschlages sofort einzusehen. Unser Wasser ist viel zu hart; ein damit gespeister 25 mm enger Kühlrahmen würde sich nach ganz kurzer Zeit mit Kesselstein zusetzen.

Oberingenieur Dr. Zing. Ed. Herzog (Aachen-Rothe-Erde): Den schwierigsten und umstrittensten Stoff behandelt Dr. Zing. Bansen in dem Abschnitt „Verbrennung, Temperaturverhältnisse und Wärmeübergang im Arbeitsraum“. Die Anschauungen über diese Dinge sind zurzeit noch im Fluß, und auch die Anschauungen von Bansen selbst haben sich, wie der vorliegende Bericht zeigt, in kurzer Zeit erheblich gewandelt. Noch in seiner letzten größeren Veröffentlichung (St. u. E. 43 [1923], S. 1038/9) vertrat Bansen die alle Betriebserfahrung des Martinwerkers über den Haufen werfende Forderung einer Verbrennung auf kleinstem Raum in kürzester Zeit. In dem vorliegenden Bericht ist hiervon nicht mehr die Rede; vielmehr wird die Notwendigkeit einer genügend langen Brennstrecke über dem Bad zugegeben. So unterscheidet sich die nach der heutigen Ansicht Bansen's zweckmäßigste Bauweise des Oberofens von den in der Praxis geltenden Grundsätzen nur noch dadurch, daß der Gas- und Luftzug im Brenner in Uebereinstimmung mit dem heute noch in der Glasindustrie angewandten alten Siemensbrenner *w*sgerecht geführt



werden soll, da hierdurch die Verbrennung beschleunigt würde. Die Begründung, die Bansen hierfür gibt, erscheint jedoch nicht stichhaltig. Seine Annahme, daß der über dem Gasstrahl in den Herdraum ausblasende Luftstrahl bei seiner geringen Geschwindigkeit bald durch den Auftrieb nach oben abgelenkt wird, entspricht nicht den Tatsachen. Der Luftstrahl bewegt sich nicht nach oben, auch nicht in der ursprünglichen Richtung des Luftzugs, sondern er schlägt nach unten auf den Gasstrahl, was wohl hauptsächlich einer Injektionswirkung des mit hoher Geschwindigkeit austretenden Gasstrahls zuzuschreiben ist. Von mir angestellte Versuche, bei denen eine Teerfackel in den Luftzug gebracht wurde, haben dies einwandfrei gezeigt. Nur so ist es ja auch zu erklären, daß die Hülle des Gasstrahls gleich beim Austritt aus dem Gaszug lebhaft zu brennen beginnt. Selbstverständlich wird bei den üblichen Brennern ein kleinerer Teil der Verbrennungsluft auch andere Wege gehen, außerhalb der Brennstrecke in den Herdraum diffundieren und erst nahe bei der Abzugsseite mit noch unverbrannten Gasen zusammentreffen. In dieser Luftabspaltung müssen wir auch die Ursache der bei den üblichen Brennern nicht zu umgehenden Anwendung eines erheblichen Luftüberschusses sehen, und die Verringerung dieses Luftüberschusses durch eine zweckmäßige Gestaltung des Brenners ist sicherlich eines der wichtigsten Ziele im Martinofenbau. Durch eine wagerechte Führung des Gaszugs und Luftzugs dürften wir jedoch diesem Ziele nicht nennenswert näherkommen. Vielmehr erscheint hierfür als geeignetes Mittel die Vormischkammer.

Wenn aber die wagerechte Führung des Gaszugs und Luftzugs den von Bansen angegebenen Zweck nicht erfüllt, so ist eigentlich nicht ersichtlich, warum auf die bisher übliche Schrägführung der Gaszüge zum Zweck einer Berührung mit dem Bade verzichtet werden soll. Mag der Anteil der Berührungsübertragung an der Gesamtwärmeübertragung auch klein sein, so ist er doch nicht zu vernachlässigen. Aber auch noch aus einem anderen Grunde erscheint es mir bedenklich, den Verzicht auf eine Berührung von Gasstrahl und Bad vom Glasschmelzofen ohne weiteres auf den Stahlschmelzofen übertragen zu wollen. Es müßte nämlich zuerst der praktische Nachweis erbracht werden, daß das Kochen des Bades bei einer das Bad nicht berührenden Flamme ebenso energisch vor sich geht wie bei einer das Bad bearbeitenden Flamme. Dabei macht es die auch von Bansen angeführte Tatsache, daß das Bad bei zu kurzer Brennstrecke auf der Abzugseite — auch bei noch so hoher Temperatur des Arbeitsraums — wie tot daliegt, fast zur Gewißheit, daß die Aufheizung der Badoberfläche allein durch Strahlungsübertragung nicht genügt, um die wichtigste Vorbedingung für eine gute Wärmeübertragung zu schaffen, nämlich ein starkes Kochen des Bades zu bewirken.

Wenn Bansen selbst sagt, daß noch weitgehende Untersuchungen nötig sind, um die Frage des Wärmeübergangs für den Martinofen restlos zu klären, so müßte als eines der wichtigsten Forschungsgebiete die Klärung der zweifellos bestehenden Zusammenhänge zwischen der Flammenführung und dem Kochen des Bades bezeichnet werden. Weil aber solche Zusammenhänge offenkundig bestehen, glaube ich nicht, daß die Arbeiten der jüngsten Zeit auf dem Gebiete der Wärmeübertragung im Martinofen, so reinigend sie auch auf veraltete Anschauungen gewirkt haben mögen, uns eine grundsätzliche Aenderung im Martinofenbau bringen werden. Andererseits glaube ich aber, dem in den letzten Jahren entwickelten Vormischraum eine größere Bedeutung zuerkennen zu sollen, als Bansen dies tut, allerdings nicht einem Vormischraum, der eine weitgehende Verkürzung der Brennstrecke zur Folge haben soll, sondern einem Vormischraum, der außer seiner Aufgabe der einleitenden Verbrennung und Diffusion einen teilweisen Ausgleich der unterschiedlichen Geschwindigkeit von Gas und Luft bewirkt, so daß praktisch die ganze Luftmenge so viel Bewegungsenergie erhält, daß sie — als Luft wie als Rauchgas — mit dem Flammen-

strom durch den Herdraum geführt wird. Man kommt auf diese Weise fast mit der theoretischen Luftmenge aus. Allerdings darf der von Bansen angeführte, einfach durch Zurückbrennen der Zunge eines gewöhnlichen Brennerkopfes gebildete Vormischraum nicht als den obigen Zweck erfüllend angesehen werden. Denn der Vormischraum muß dort, wo er an den Herdraum angrenzt, gleichzeitig ein Ausblasmundstück darstellen, dessen Querschnitt so knapp bemessen ist, daß die erforderliche Uebertragung von Bewegungsenergie auf den Luftstrom noch sichergestellt ist.

Um über die Bedeutung der Gewölbestrahlung vollkommen Klarheit zu bekommen, habe ich inzwischen bei einer Reihe von Martinschmelzungen mit dem optischen Pyrometer laufend die Temperaturen von Gewölbeinnenfläche und Badoberfläche gemessen. Wenn man hierbei auch keine absolut richtigen Werte bekommt, so kann man auf diese Weise doch sehr leicht feststellen, daß gerade bei scharf gehenden Oefen nach dem Beginn der Kochperiode der Temperaturunterschied zwischen Badoberfläche und Gewölbe meist praktisch verschwindet, ja nicht selten die Temperatur der Gewölbeinnenfläche unter diejenige der Badoberfläche zu liegen kommt. Andererseits beobachtet man, wenn die Brennstrecke zu kurz ist, daß auf der gleichmäßig mit Rauchgas erfüllten abziehenden Seite des Herdraums die Temperatur der Gewölbeinnenfläche sehr stark ansteigt, diejenige der Badoberfläche dagegen ganz wenig, und daß dabei Temperaturunterschiede auftreten, die zu dem Schluß nötigen, daß der Strahlungskoeffizient, den man für die Wärmeabstrahlung vom Gewölbe nach dem Bad einzusetzen hat, nur einen Bruchteil des bisher als richtig angenommenen ausmachen kann.

Diesen Feststellungen entnehme ich, daß der Gewölbestrahlung im Martinofen eine praktische Bedeutung in keiner Weise zukommen kann. Sie haben mich gleichzeitig zu der Erkenntnis geführt, daß für die Wirkung der Gasstrahlung im Martinofen ein Faktor ausschlaggebend ist, dessen Einfluß in diesem Zusammenhang bisher völlig übersehen wurde, nämlich der Raumwinkel, unter dem ein Flammenteilchen einerseits nach einem Flächenstück der Badoberfläche, andererseits nach einem gleich großen Flächenstück der Gewölbeinnenfläche strahlt. Nehmen wir aus einer auf dem Bade liegenden Brennstrecke ein Flammenteilchen  $dv$  heraus, das sich dicht über dem Bade befindet, so strahlt dieses Teilchen nach einem darunter befindlichen kleinen Flächenstück  $df$  der Badoberfläche unter einem sehr großen Raumwinkel, der im Grenzfall demjenigen der Halbkugel entspricht, und dann die Hälfte der ganzen Strahlung von  $dv$  ausmachen würde. Nach einem gleich großen Stück der Gewölbeinnenfläche dagegen strahlt es infolge der beträchtlichen Entfernung des Gewölbes nur mit einem sehr kleinen Raumwinkel und sendet daher auch nur einen kleinen Teil seiner gesamten Wärmestrahlung dorthin. Allerdings ist bei dieser Erklärung vorausgesetzt, daß die leuchtenden Flammenteilchen der Brennstrecke ein weit stärkeres Wärmestrahlungsvermögen besitzen als das über der Brennstrecke befindliche Gasgemisch. Daß dem wirklich so ist, werden weitere Untersuchungen ohne Zweifel bestätigen. Ferner deckt sich das bei der vorstehenden Beweisführung benutzte Beispiel insofern nicht ganz mit der Wirklichkeit, als die nach oben gehende Wärmestrahlung eines dicht über dem Bade befindlichen Flammenteilchens überwiegend von dem kälteren Kern der Brennstrecke absorbiert werden und hierbei diesen vorwärmen wird. Der Beweisführung selbst kann dies jedoch keinen Abbruch tun, denn man kann für die gegen das Gewölbe gehende Strahlung ebensogut ein zweites, gleich großes, an der oberen Seite der brennenden Gashülle befindliches Volumenteilchen betrachten. Der Unterschied zwischen den beiden Raumwinkeln ist dann zwar kleiner, aber immer noch recht beträchtlich.

Aus den vorstehenden Darlegungen ergibt sich dann ohne weiteres, warum in dem Fall der punktförmigen Verbrennung, bei der die Rauchgase den Herdraum gleichmäßig erfüllen würden, eine unbefriedigende Wärmeübertragung auf das Bad und dafür eine stärkere Erhitzung



des Gewölbes stattfinden mußte, ohne daß doch das Gewölbe — infolge des zu niedrigen Strahlungskoeffizienten — befähigt wäre, einen nennenswerten Teil dieser Wärme wieder auf das Bad abzustrahlen.

Oberingenieur A. Jung (Peine): Das von Dr.-Ing. Bansen empfohlene „stärkere Beheizen nach dem Einsetzen“ ist sicher richtig; man soll flott einsetzen, „solange der Ofen dadurch nicht verschlägt“ (was bei einem alten Ofen möglich ist), sofort nach dem Abstieg damit anfangen und so hoch füllen, daß man noch über den Schrott hinweg die Rinne im Herde flicken kann.

In Abb. 8 wird der Schnittpunkt von Luft und Gas dargestellt. Nach praktischer Erfahrung ist es wichtig, daß der Gasstrom über das Bad „rollt“, also eine bestimmte Neigung und gute Führung hat. Es ist gleichgültig, ob die Luft darüber oder von unten oder seitlich Zutritt, solange genug Zutritt vorhanden ist. Das Einführen gerader wagerechter Luft- und Gaszüge würde praktisch falsch, wenn auch vielleicht theoretisch richtig sein.

Was den Vorschlag einer geräumigen Nachkammer betrifft, so möchte ich auf den Nachteil aufmerksam machen, daß ein sehr hoher Gasverlust beim Umsteuern stattfindet.

Die Trennungswand in Abb. 13 ist schlecht zu übersehen, und es erscheint unsicher, ob die Bauart nach Abb. 7 (Nut und Feder) beim Anheizen nach erfolgter Abkühlung hält.

Ganz allgemein dürfte das Ziel sein: möglichst kleine Räume für Herd und Kammern, möglichst wenig, aber gutes Gas, möglichst wenig Schlacke, um praktische große Erzeugung auf kleiner Fläche zu erzielen. Dem stehen natürlich hindernde Umstände entgegen.

Ingenieur Herm. Knickenberg (Düsseldorf-Oberkassel): In seinem Bericht setzt sich Dr.-Ing. Bansen für wagerechte Gas- und Luftzüge des Brennerkopfes ein. Der heute allgemein verbreitete Kopf mit gegen das Bad geneigten, in einem Winkel zueinander stehenden Luft- und Gaszügen besitzt aber den Vorzug, infolge guter Durchmischung von Gas und Luft günstigere Verbrennungsbedingungen herbeizuführen. Daß die dynamische Energie des Luftstromes tatsächlich größer ist, als Dr.-Ing. Bansen sie hinstellt, geht daraus hervor, daß bei zu steil angeordnetem Luftzug die Flamme an dem Bade abprallt, gegen das Gewölbe geht und dasselbe auswäscht. Ein solches Auswaschen des Gewölbes durch die Flamme, obschon diese durch den Aufprall auf das Bad den größten Teil ihrer Energie verloren hat, spricht auch gegen die Behauptung des Berichterstatters, daß man zur Erreichung nennenswerter Wärmeübergangszahlen durch Berührung zu Gas- und Luftdrücken schreiten müßte, wie sie bei den üblichen Oefen nicht anwendbar sind. Bei dem geringen spezifischen Gewicht der erhitzten Gase erreicht man ohne große Drücke Geschwindigkeiten des Gasstroms von z. B. 40 bis 50 m/sek.

Der Behauptung von Dr.-Ing. Bansen, „die Vorstellung, wonach ein besonders langer Zug einen günstigen Einfluß auf die Ausströmungsrichtung und Stärke des Strahles haben kann, sei haltlos“, ist entgegenzuhalten, daß die Staurandmessung zur Ordnung der Stromfäden hinter einer scharfen Richtungsänderung eine gerade Führungsstrecke von achtfachem Rohrquerschnitt vorschreibt. Da der Gaszug regelmäßig geputzt wird, so kann die Erwägung von Dr.-Ing. Bansen, daß ein auf die Mündungssohle gefallener Stein die Strömungsrichtung, selbst des längsten Zuges, verdirbt, nicht ausschlaggebend sein.

Dr.-Ing. A. Schack (Düsseldorf): Dr.-Ing. Bansen nennt als Beispiel für seine Rechnungen Anfangstemperaturen von 2400°. Ich möchte hierzu bemerken, daß diese Temperatur nur einen bedingten theoretischen Wert für die Berechnung der Wärmebilanz hat, wie sie von Dr.-Ing. Bansen einwandfrei aufgestellt worden ist; denn in diesem Falle sind die 2400° nur ein anderer

Ausdruck für den anfänglichen Energieinhalt von 1 kg Verbrennungsgas.

Wenn man dagegen über die von Dr.-Ing. Bansen angestellten Ueberlegungen hinaus die theoretische Flammentemperatur dazu benutzen will, um Wärmeübergangszahlen oder sonstige Größen, die nicht von dem Energiegehalt, sondern von der wirklich erreichten Temperatur abhängen, zu berechnen, so wird man einen Fehler machen. Die wirkliche Temperatur einer Flamme bleibt nämlich stets hinter der aus dem Heizwert und der Vorwärmung berechneten Temperatur zurück, weil nicht alles Kohlenoxyd und nicht aller Wasserstoff bei Temperaturen über 1800° verbrennen kann, sondern immer ein Teil neben freiem Sauerstoff dissociiert bleibt. Außerdem bildet sich bei solchen Temperaturen möglicherweise eine noch unbekanntes endotherme Verbindung, wie Schüler von Nernst es aus ihren Beobachtungen geschlossen haben. Daraus ist zu schließen, daß man bei gewöhnlichen Drücken auch bei sehr hoher Vorwärmung und hochwertigem Gas voraussichtlich nicht wesentlich über 2000° hinauskommen wird, selbst wenn man jeden Wärmeverlust während der Flammenbildung verhindert. Vor allem folgt aber daraus, daß die Berechnung der sogenannten theoretischen Flammentemperatur, wie bisher üblich, aus Heizwert und Vorwärmung unrichtig ist und die wahre theoretische Flammentemperatur zurzeit noch nicht ermittelt werden kann. Wie gesagt, wird es aber in einigen Fällen trotzdem möglich sein, mit dieser Temperatur zu rechnen, wie es Dr.-Ing. Bansen getan hat, wenn man sich den fiktiven Charakter derselben vor Augen hält.

Direktor Dr.-Ing. S. Schleicher (Geisweid): In seinem Bericht erwähnt Dr.-Ing. Bansen, daß nach neuerer Erkenntnis der Gehalt der Abgase an Kohlenoxyd eine große Bedeutung bei der Zerstörung feuerfester Steine zu haben scheint, und daß eine Spaltung von Kohlenoxyd in freien Kohlenstoff und Kohlensäure bei Anprall der Gase erfolgen kann. Dafür, daß Kohlenoxyd in den Kammern des Martinofens zerfallen kann, kann ich einen direkten Beweis erbringen aus einer Gasumsetzungsanalyse, die ich gelegentlich meiner diesbezüglichen Untersuchungen gefunden habe. Es wurden gleichzeitig Gasdauerproben während 30 min aus der Gasleitung und dem Ofenkopf gezogen, deren Zusammensetzung in Zahlentafel 3 wiedergegeben ist.

Daraus errechnen sich nach meiner Teerformel (St. u. E. 43 [1923], S. 594) 24,3 g Teer auf 1 m<sup>3</sup> Gas und 1,30 Vol.-% zersetzter Wasserdampf. Es muß nun

Zahlentafel 3. Analysen von Gasumsetzungen.

Probestelle	CO <sub>2</sub> %	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> %	O <sub>2</sub> %	CO %	CH <sub>4</sub> %	H <sub>2</sub> %	N <sub>2</sub> %	Vol. %
Gasleitung . . . . .	5,0	0,6	0,2	32,2	2,48	11,57	47,95	100,0
Ofenkopf . . . . .	5,8	0,4	1,2	28,6	2,13	15,64	46,23	—
Auf konst. Stickstoff umgerechnet . . .	6,02	0,41	1,25	29,66	2,21	16,22	47,95	103,72
Zu- bzw. Abnahme . . . . .	+ 1,02	- 0,19	+ 1,05	- 2,54	- 0,27	+ 4,65	—	—

auf dem Wege zum Kopf Zerfall von Kohlenoxyd nach der Formel 2 CO = C<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> eingetreten sein, denn es fehlen im umgesetzten Gas

2,54 % CO, entsprechend 1,27 % O<sub>2</sub>, die frei wurden; aus 24,3 g Teer stammen 0,15 % O<sub>2</sub>, da in 100 Teilen Teer 9 Gewichtsteile O<sub>2</sub> enthalten sind, die, in Volumteile umgerechnet, 0,15 % ergeben;

aus 1,30 % zersetztem H<sub>2</sub>O stammen 0,65 % O<sub>2</sub> zuz. 2,07 % O<sub>2</sub>

Es finden sich wieder: in 1,02 % gebildeter CO<sub>2</sub> 1,02 % O<sub>2</sub> als freier Sauerstoff 1,05 % O<sub>2</sub> zuz. 2,07 % O<sub>2</sub>

Es besteht also genaueste Uebereinstimmung.



Daß nach Zerfall von Kohlenoxyd in Kohlenstoff und freien Sauerstoff dieser sich halten kann, liegt wohl an der über der Dissoziationstemperatur von Kohlenäure liegenden Temperatur des Ofenkopfs.

Im übrigen wird bei teerhaltigen Gasen, also bei Gas aus Braunkohlen- oder Braunkohlenbriketts, aus dem Teer Kohlenstoff in der Kammer abgeschieden, der allerdings beim Umsteuern auf Abhitze wieder verbrennt. Es ist aber immerhin möglich, daß die Einwirkung des Kohlenstoffs in dem von Dr.-Ing. Bansen erwähnten Sinn während der Periode der Gaszuströmung genügt, um schädigend auf die Steine einzuwirken. Am ungünstigsten für die Haltbarkeit bzw. das Offenhalten der Kammerquerschnitte ist die Verarbeitung von Sohmelzeisen, das immer verzinktes Material enthält und ein vorzeitiges Verstopfen der Kammern durch Zinkoxyd hervorruft.

Dr.-Ing. H. Bansen (Rheinhausen): Um die Aussprache über die Führung der Züge anzuregen, habe ich das Ergebnis des praktischen Ofenbetriebes angeführt, daß die Anwendung gerader Gas- und Luftzüge zunächst verblüffend keine sichtbare Aenderung der Flammenführung ergab. Der erste Versuch war jeder theoretischen Erwägung bar, sondern fußte auf den Erfahrungen von Stahlwerkschef Leder, Krefeld, mit geraden Gaszugsohlen. Es war ein kleiner Schritt, bei einem Friedrich-Kopf, des einfacheren Aufbaues wegen, das Luftzugsgewölbe auch gerade zu legen, wobei ich für die Möglichkeit des Gelingens allerdings die geringe Bedeutung der Strömungsenergie der Luft für ihr Einfließen in den Ofen geltend machen konnte. Die Gas- und Luftaustrittsquerschnitte blieben in Lage und Größe unberührt. Die Tatsache, daß nach dieser Anordnung die Ofenleistung nie ungünstiger war, aber die überhaupt erreichten Höchstleistungen zeitweise überstieg, veranlaßte uns, daran festzuhalten, weil sie uns auf dem Wege nach einem Ofenkopf mit kleinstem Steinbedarf und geringsten Abkühlungsflächen weiter brachte und zu einer heißeren Kammer führte, die letzten Endes der Grund des besseren Ofenganges ist. Ganz entfernt davon also, etwa noch einen neuen Brenner empfehlen zu wollen, ist es die besondere Absicht dieser Ausführungen, darauf hinzuweisen, daß man mit den ältesten und einfachsten Mitteln Gutes erreichen kann, und daß es zunächst noch wesentlichere Punkte am Martinofen gibt. Um die Erscheinungen nicht zu verwirren, ist im übrigen an den Querschnitten der Züge nichts geändert worden. Die gedrungene Bauart erfordert ein geringeres Steingewicht. Die Flamme ist kürzer, weil der Gasstrahl dynamisch nicht gegen den Luftstrahl divergiert.

Ich bin in dieser Hinsicht einig mit Dr.-Ing. Knipping, wenn er sagt: „Der Kernpunkt eines wirtschaftlichen Ofenbetriebes liegt, wie Dr.-Ing. Bansen sagt, in der Einstellung und Aufrechterhaltung des günstigsten Betriebsgleichgewichtes . . . Trotz eingehender Aussprache bei Berichten über neue Ofenköpfe wurde die Frage nicht eindeutig geklärt, ob der Grund für günstige Leistungen in der Bauart der Oefen oder in der Betriebsart lag; denn die mit den besonderen Ofenbauarten erzielten Leistungen waren an sich gut, fielen aber nicht aus dem Rahmen dessen, was mit einem normalen Ofen bei intensiver Betriebsführung geleistet werden kann.“ Das Ergebnis der Umfrage in Bericht Nr. 81 und meine Betrachtungen über den Wärmefluß in Bericht Nr. 82 bestätigen dies durchaus.

Die theoretischen Untersuchungen haben zunächst das befriedigende Ergebnis gehabt, daß die Praxis sich nicht weit ab von dem richtigen Wege bewegt, wenn sie all günstigen Bedingungen erfaßt. Die Praxis hat aber auch gezeigt, daß wir zunächst nicht wesentlich weiterkommen; solange wir nicht genau die Verhältnisse der Wärmeauslösung und der Wärmeübertragung im einzelnen kennen, ist es unwirtschaftlich, mit Versuchen im Dunkeln zu tapen.

Die Deutung der Beobachtung an den geraden Zügen wird mir wesentlich erleichtert, wenn ich mir die Anschauung zu eigen mache, wie sie Dr.-Ing. Bulle und

Dr.-Ing. Herzog vertreten, daß Gas und Luft beim Eintritt in den Ofen fallen, da sie zunächst kälter als die den Raum sonst ausfüllenden Flammengase sind. Letzteren schreibt auch der Strömungsenergie der Luft keine Bedeutung zu, wie auch Oberingenieur Jung es als gleichgültig bezeichnet, wie die Luft eingeführt wird. Das Fallen des Gases wird aber sichtlich durch die größere Strömungsenergie unterstützt; daher weicht es bei geradem Gaszug nicht so stark vor der Luft aus wie bei geneigtem Strahl, und der gerade Gas- und Luftzug kann eine frühere Vereinigung von Gas und Luft hervorrufen. Dies wird dadurch bestätigt, daß beim Übergang auf Koksofen-Hochofen-Mischgas den heißgehenden Kammern der Kopf zu kurz brannte. Durch leichte Neigung des Gaszuges, also durch Ausweichen des Gases, wurde die Flamme verlängert. Er braucht es aber nicht, wie alle Einzelscheinungen im Martinofen so stark durch die verschiedensten Nebeneinflüsse betroffen werden, daß man die Vorgänge schlecht voraussagen kann. Da das Gas auch bei geradem Gaszuge auf das Bad fällt, so „rollt“ es in der von Jung geforderten Weise darüber. Die Gasbewegung ist energisch genug, daß die Frischwirkung nicht leidet.

Die gerade Gas- und Luftführung reizt zum Nachdenken über die Richtigkeit der bisherigen Theorie der Flammenführung, die ja an sich durch Anordnungen, wie von Wellman, Maerz, Moll, in Jurjewka schon längst über den Haufen geworfen ist und von Siemens selbst bestritten wurde; sie bringt kleine Vorteile im Bau des Kopfes, spricht aber nicht gegen die Beibehaltung der geneigten Züge. Nur soll man von diesen keine Steigerung der Wärmeübertragung durch Konvektion erwarten, wie sie nur Stichflammen bieten können.

Das Hochgehen der Flamme an das Gewölbe dürfte wenig durch ein körperliches Aufprallen derselben auf das Bad und ein Abspringen zu erklären sein, weil dies nur bei Ausflußstrahlen möglich ist, die nicht nur der Richtung, sondern dem Strömungsenergiegehalt nach stechen, vielmehr auf eine frühere Mischung und Verbrennung und Wärmestauung durch ungünstigen Strahlungswinkel zu dem Bade. Bei einem zu tief liegenden Badspiegel wird ein schräg ausfließender Gasstrahl natürlich später mit der nachfallenden Luft in Berührung geraten und die Verbrennung sofort begünstigt werden, wenn der Badspiegel gehoben wird, das Gas also eher auf dem Bade „rollt“. Gegenüber meinen Ausführungen in Bericht Nr. 82 und den früheren (St. u. E. 44 [1924], S. 150) ist es ein Irrtum, wenn Dr.-Ing. Herzog annimmt, daß ich die Entwicklung des Martinofenbrenners als abgeschlossen halte; ich sehe sie nach wie vor in der Ausbildung des Vormischraumes so, daß das Gemisch zu explosionsartiger Verbrennung und freier Flammenentfaltung in den Ofen geworfen wird, halte die richtige Durchführung aber erst bei Anwendung von Saugzug für möglich und dann auch den von mir angegebenen Querstromwirbelbrenner für anwendbar, der sich bei anderer Feuerung wegen seiner guten Mischung mit kleinstem Luftüberschuß bestens bewährt hat.

Die Anschauung über die überragende Bedeutung der Wärmestrahlung bei der gegenwärtigen Bau- und Betriebsweise des Martinofens wird weiter unterstützt durch die noch nicht veröffentlichten Versuche zur praktischen Nachprüfung der Rechnung von Dr.-Ing. Schack und Dr.-Ing. Lent und die von mir veranlaßten Untersuchungen. Es bleibt der Untersuchung und Erprobung überlassen, ob es nötig und durchführbar ist, den Wärmeübergang durch Berührung zu steigern. Siemens spricht nur von einem Wärmeübergang durch Strahlung im Herdraum, während nach seiner Ansicht in der Kammer die Wärme allein durch Berührung übertragen wird. Letzteres hält der neueren Forschung nicht stand, da bei diesen Temperaturen noch mit einer erheblichen Gasstrahlung zu rechnen ist.

Von Direktor Donner wird darauf verwiesen, daß eine Strahlung von dem Ofengewölbe gegen das Bad nicht denkbar wäre, weil der Erweichungspunkt der Silikasteine bei 1650° liege und bei der von mir geforderten Arbeitstemperatur von 1800° die Steine unter



Wärmebindung in den flüssigen Zustand übergehen. Diese Temperatur ist aber ausdrücklich als die mittlere Abzugstemperatur der Rauchgase bezeichnet, die noch ein Gefälle gegen den Ofenraum voraussetzt. Die Wandtemperaturmessungen mit optischem Pyrometer, aber auch mit einem eingebauten Platinpyrometer gehen im allgemeinen nicht über 1700° hinaus und bleiben meist unter 1650°. Temperaturmessungsangaben im Ofenraum bis 1840° dürften sich wohl auf angeschnittene Flammen beziehen. Die tatsächliche Höhe bleibt bei optischer Messung zweifelhaft, weil der Herdofenraum nicht als schwarzer Körper anzusehen ist; in ihm befinden sich wenigstens vier Körper von verschiedener Temperatur und verschiedenen physikalischen Eigenschaften: Rauchgas, Steine, Schlacke und Eisen. Da die Schlackenabstichtemperatur etwa 1680° beträgt, so ist eine Gewölbetemperatur von über 1700° wohl normal auch nicht anzunehmen, da die Wärmeaufnahme des Bades am Ende der Schmelze nur noch gering sein dürfte. Im übrigen aber weiß jeder Praktiker, daß der Stein an seiner Innenfläche so weich ist, daß man mit einer Stange hineinstoßen kann und ihn nur die äußere Kühlung der Gewölbe tragfähig erhält.

Zu den Ausführungen von Dr.-Ing. Schack möchte ich bemerken, daß es wohl angebracht ist, nicht von Dissoziation — das wäre die Spaltung einer bereits eingetretenen Verbindung von Kohlenoxyd und Wasserstoff mit Sauerstoff — zu sprechen, sondern von der verzögerten Vereinigung infolge der Lockerung der Moleküle bei den hohen Temperaturen. Infolgedessen fließt Wärme zu Stellen niedriger Temperatur; dieser Temperaturabfall ermöglicht die restliche Vereinigung. Man kann also aus diesem Grunde schon auf keine punktförmige Verbrennung bei so hohen Temperaturen rechnen.

Bezüglich der Anordnung von Nachkammern äußert Oberingenieur Jung Bedenken wegen größerer Gasverluste beim Umstellen. Jedoch soll der Kammerinhalt nicht größer sein als bisher, zumal da der schädliche Raum der Gaskanäle verringert wird. Die Trennungswand in Abb. 13 erscheint ihm unsicher und unübersichtlich; sie ist in beider Hinsicht aber günstiger als die einer vorgezogenen Kammer mit vorliegendem Schlackenraum. Die Vernetzung der Steine kann bei angemessener Wandstärke nur eine dichtere Wand ergeben. Die Gasgeschwindigkeit in der Nachkammer beträgt etwa 1 m/sek; mehr empfiehlt sich am Exhaustor nicht wegen des Zugverlustes durch Reibung.

Was die Äußerungen von Dr.-Ing. Knipping über den Ventilatorbetrieb zu meinem Bericht Nr. 81 betrifft, so kann ich ihm nur beipflichten. Im allgemeinen macht man die Erfahrung, daß man mit dem Ventilator dem Ofen nicht wesentlich mehr Wind zuführen kann, als er durch Auftrieb erhält, weil der Ofen nicht für den Abzug größerer Abgasmengen gebaut ist. Die Rauchgaskühlung sieht er als gutes Behelfsmittel bei zu heißen Oefen an, hält aber eine bauliche Aenderung für richtiger. Soweit man damit wieder auf befriedigende Leistungen und günstigen Stein- und Brennstoffverbrauch kommt, dürfte er im Recht sein, jedoch wird es Fälle geben, wo nur der Rauchgasumlauf Wandel schaffen kann.

Wenn ich zum Schluß meinen Eindruck wiedergebe, den ich durch meine Beschäftigung mit den vorliegenden Fragen erhalten habe, so ist es der, daß wir durch planmäßige Untersuchung unserer Oefen und Verbesserung der Betriebswirtschaft uns zunächst den Leistungen anpassen sollen, die uns die gute Praxis in einzelnen Beispielen bewiesen hat, ehe wir durch kostspielige Neubauten uns vor neue aufzuklärende Fragen stellen.

Stahlwerkschef H. Moll (Rasselstein): Durch die Ausführungen von Dr.-Ing. Bansen werden die Ansichten über die Strahlung sowie die Vorteile der Verbrennung auf kürzestem Raume, die ich in meinem seinerzeitigen Bericht (St. u. E. 44 [1924], S. 193) dargelegt hatte, bestätigt. Die Verbrennung auf kürzestem Raum, nämlich so, daß nicht auf einem langen Kegel, sondern auf einem möglichst kurzen verbrannt wird, so daß die

Brennfläche senkrecht zur Strömungsrichtung annähernd eine ebene Fläche wird, gibt doch entschieden das größte Wärmegefälle. Allerdings läßt sich dies in der Praxis bei keinem Brenner ganz erreichen trotz Vormischung. Um den Wirtschaftlichkeitsgrad des Ofens richtig zu bewerten, muß man das Gesamtwärmegefälle des Ofens ins Auge fassen, von der Entwicklung der Flamme im Ofen bis zur Kamintemperatur, mit anderen Worten, derjenige Ofen arbeitet am wirtschaftlichsten, der bei höchster Flammentemperatur die niedrigste Kamintemperatur hat. Ganz im Zusammenhang damit habe ich auch damals ausgeführt, daß man auch mit einem sehr schlechten Gas gute Leistungen erreichen kann, wenn man die Kammern erhöht und damit die bestrahlte Fläche sowie den Weg für die Abgase vergrößert. Allgemein ist diese Erhöhung gerade für die Luftkammern angebracht, weil das Temperaturgefälle vom Abgas an den Stein und vom Stein an die vorzuwärmende Luft noch höher ist, als Dr.-Ing. Bansen angibt, nämlich ungefähr 400° bei normalen Kammern. Bei den diesbezüglichen Messungen wurde sowohl das Abgas als auch die Luft mit ungefähr 100 m/sek Geschwindigkeit abgesaugt. Dieser hohe Unterschied hat mich eben dazu geführt, die Luftkammern bei einer meiner Ofenausführungen über die Bühne hochzuziehen. Durch diese kennzeichnenden Punkte, Verbrennung auf kürzestem Raum und hohe Luftkammern, wurde es möglich, bei 1900° Flammentemperatur die Kamintemperatur auf weit unter 400° herunterzudrücken.

Direktor Dr.-Ing. S. Schleicher (Geisweid): Der Zerfall des Kohlenoxyds in Kohlenstoff und Sauerstoff ist auf Grund einer Analyse ermittelt worden, die nicht aus der Gaskammer, sondern aus dem Gaszue des Ofenkopfes, also bei wesentlich höherer Temperatur, vielleicht 1700°, entnommen worden ist; dadurch dürfte der Zerfall wohl erklärlich sein.

Direktor Dr.-Ing. F. Koerber (Böblingen): Für die Beurteilung der Wirkung des Brenners eines Martinofens ist der Neigungswinkel der Züge heranzuziehen. Bei der Frage, ob die Gaszüge wagerecht oder mehr oder weniger geneigt sein sollen, ist meines Erachtens zu berücksichtigen, daß für die Verbrennung des Gases die sogenannte „Pressung“ innerhalb der Gas- und Luftzüge wesentlich ist. Wenn man vollkommen parallel gerichtete Gas- und Luftzüge — ob erstere wagerecht oder unter einem Winkel liegen, ist zunächst gleichgültig — so ausbildet, daß der Querschnitt der Züge hinten größer als vorn am Eintritt in den Herdraum ist, so entsteht durch diese Querschnittsverminderung eine Pressung, die für die Führung und Wirkung des Gases der wichtigste Punkt ist. Auch für die Neigung des Luftzuges gibt es zwei Grenzfälle, wovon der eine Grenzfall die Einstromungsweise senkrecht zum Gewölbe nach unten gerichtet nach Art des Bernhardschen Kopfes, der andere Grenzfall diejenige senkrecht nach oben gerichtet nach Art des Maerz-Kopfes darstellt. Es besteht jedenfalls eine ganz bestimmte Wechselbeziehung zwischen dem Neigungswinkel der Einstromung des Gases und dem der Luft.

Dr.-Ing. A. Schack (Düsseldorf): Herr Moll erwähnte vorhin, daß die nutzbare Komponente des Wärmestroms senkrecht durch die Schlackenschicht in das Stahlbad gehe und nur von Wärmeübergang durch Konvektion herrühre. Demgegenüber muß festgestellt werden, daß diese „nutzbare Komponente“ ebensogut von der Strahlung des Mauerwerks und des Gases als auch von der Konvektion herrührt; sie kann also nicht als Beleg für die Forderung einer bestimmten Gasgeschwindigkeit oder eines bestimmten Auftreffwinkels des Gases benutzt werden.

Dr.-Ing. Koerber wies darauf hin, daß durch die nach vorn sich verjüngende Form der Gas- und Luftzüge eine „Pressung“ des Gas- und Luftstromes erfolgt. Wenn eine günstige Wirkung dieser Anordnung besteht, so ist sie meines Erachtens im Gegenteil darauf zurückzuführen, daß die Ströme nach Verlassen der Züge expandieren. Bei Düsen bleiben Gasströme nur dann hinter der Düse geschlossen, wenn die Düse sich nach



vorn erweitert. Da sich die hier geschilderten Ausströmungsöffnungen aber nach vorn verengen, so ist hier eine sofortige Ausbreitung der Ströme unvermeidlich. Ich glaube allerdings, daß dadurch eine schnelle Mischung begünstigt wird; nur kann dann von irgendeinem Auftreffwinkel der Flamme kaum mehr die Rede sein. Diese Anordnung würde also eher gegen die Notwendigkeit eines bestimmten Auftreffwinkels sprechen.

Ingenieur H. Knickenberg (Düsseldorf): Man hört häufig Ansichten über das Fallen von Gas und Luft beim Eintritt in den Ofen. Wenn es nach Ansicht derjenigen fällt, die behaupten, daß das spezifische Gewicht infolge der kälteren Temperatur größer ist als bei den Gasen, die sich im Ofen befinden, dann muß notwendigerweise schon vorher ein heißeres Gas im Ofen vorhanden gewesen sein. Dies ist auch möglich unter Verhältnissen, wie sie bei normalen Köpfen mit geneigten Gas- und

Höhenunterschied zwischen Gaszugsohle und Badoberfläche innerhalb solcher Grenzen bleibt, daß die Flamme nach wie vor auf dem Bade liegt. In jedem Fall wird aber bei wagerechter Zuführung nach meinen eigenen Erfahrungen der Nachteile in die Erscheinung treten, daß die sich in den Gaszügen bildende Schlacke, die sonst abläuft und deshalb gar nicht wahrgenommen wird, stehen bleibt und zu Löcherbildung Anlaß gibt; eine wenn auch nur wenig abgeschrägte Sohle wird also immer leichter instand gehalten werden können.

Dr.-Ing. C. Schwarz (Oberhausen): Ich möchte einige Ergebnisse mitteilen, die wir auf der Gutehoffnungshütte erhalten haben. Der Unterschied zwischen dem aus einer Messung errechneten Kohlenverbrauch von 189 kg Kohle je t Stahl und dem Monatsdurchschnitt

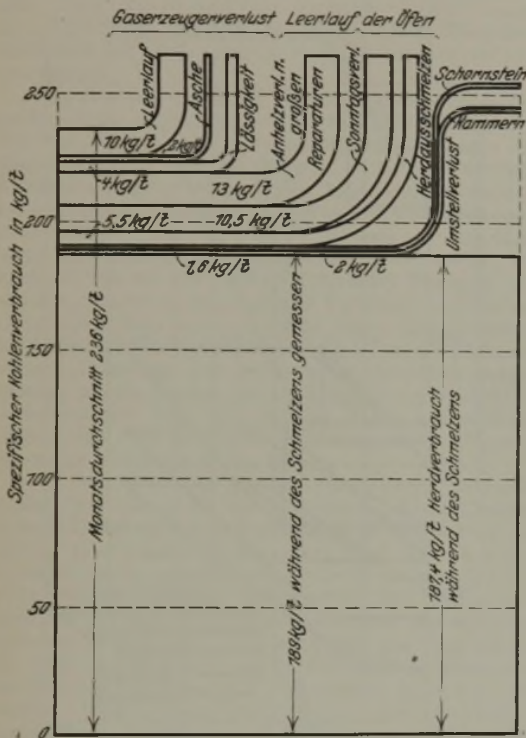
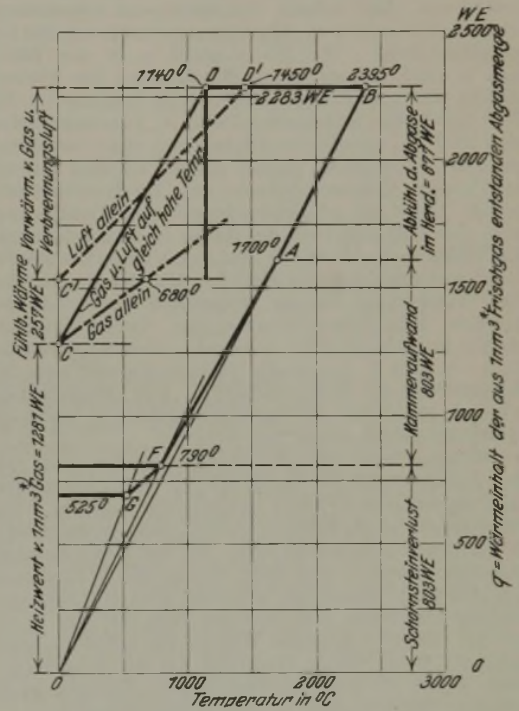


Abbildung 20. Verluste an Kohle bei Generatorgasbetrieb.

Luftzügen vorliegen, wobei die Strömung unmittelbar über dem Bade vor sich geht. Hat man aber wagerechte Gas- und Luftzüge, und die Strömung findet im oberen Teil des Ofens statt, so kann vorher auch kein heißeres Gas dort gewesen sein, und in diesem Falle können auch wohl kaum Gas und Luft fallen.

Ueber den Einfluß der Gestaltung des Luftzuges gibt eine Untersuchung Aufschluß, die ich an einem 30-t-Ofen vorgenommen habe. Dieser Ofen hatte einen Luftzug, der doppelt so groß war, als er eigentlich bei normalen Verhältnissen sein dürfte. Die Analyse am abziehenden Kopf ergab, daß das Gas im Luftzug einen Luftüberschuß hatte, während im Gaszug ein Gasüberschuß vorhanden war. Wäre aber der Luftzug kleiner gewesen und die dynamische Energie so groß, daß der Luftstrom den Gasstrom erreichte, so würde kaum ein grundsätzlicher Unterschied in der Zusammensetzung des Gases festzustellen gewesen sein.

Oberingenieur Dr.-Ing. E. Herzog (Aachen-Rothe-Erde): Wie der Berichtstatter mitgeteilt hat, haben praktische Versuche das bemerkenswerte Ergebnis gezeigt, daß eine wagerechte Gasführung keinen nennenswerten Unterschied in der Flammenerscheinung und der Ofenleistung erkennen läßt. Freilich dürfte dieses Ergebnis nur unter der Bedingung zu erzielen sein, daß der



\*) 1 nm<sup>3</sup> = 1 Normalkubikmeter (bezogen auf 0° und 750 mm QS).

Abbildung 21. Schaubild für die wärmetechnischen Vorgänge in einem generatorgasgeheizten Martinofen.

von 230 bis 240 kg Kohle je t Stahl veranlaßte uns, den Ursachen dieser Unstimmigkeiten nachzugehen. Da uns damals die Wirkungsgrade, wie sie in Bericht Nr. 80 wiedergegeben sind, noch nicht bekannt waren, nahmen wir unsere Zuflucht zu einer Darstellung im Sankey-Diagramm, gemäß Abb. 20. In den Angaben, die in kg Kohle gemacht sind, steckt selbstverständlich noch der Vergasungswirkungsgrad (nach Bericht Nr. 80). Die angegebenen Zahlen sprechen für sich selbst.

Um weiter die wärmetechnischen Vorgänge im Ofen zu klären, wenden wir ein Verfahren an, das sich eng an die Gewohnheit der Dampftechnik anschließt, ihre Bilanzen auf die Arbeit von 1 kg Dampf zu beziehen. Mit Rücksicht auf die wechselnden Falschlufmengen an den verschiedenen Stellen des Ofens führten wir als Einheit die „spezifische Abgasmenge“ ein, d. i. diejenige Abgasmenge, welche aus 1 m<sup>3</sup> Frischgas entstanden ist. Vor der Verbrennung tritt an ihre Stelle die Summe von 1 m<sup>3</sup> Frischgas + der zugehörigen Verbrennungsluft in den Kammern. Verfolgt man nun den zwangläufigen Zusammenhang zwischen Temperatur und Wärmeinhalt dieser Einheit, so erhält man ein Schaubild, das eine sehr große Ähnlichkeit mit dem Indikatordiagramm einer Maschine hat, wie es in Abb. 21 dargestellt ist. Es ist entworfen für reinen Generator-



gasbetrieb, wie er damals auf der Gutehoffnungshütte durchgeführt wurde. Nebenbei bemerkt, haben sich seitdem die Kohlenverbrauchszahlen bedeutend gebessert, nicht zuletzt auch aus dem Grunde, weil die bei der Durchrechnung gewonnenen Ergebnisse planmäßig zu entsprechenden Maßnahmen im Betriebe herangezogen wurden. Als Abszisse ist die Temperatur, als Ordinate der Wärmeinhalt der spezifischen Abgasmenge aufgetragen. Bei der Temperatur  $0^{\circ}$  hat das entsprechende Gemisch von Gas und Verbrennungsluft einen Wärmeinhalt, der dem Heizwert des Gases entspricht (Punkt C). Durch die Vorwärmung steigt dieser Wärmeinhalt entsprechend der Linie C D. Diese Steigerung des Wärmeinhaltes muß so weit getrieben werden, daß die Abgase nach der Verbrennung und ihrer Abkühlung durch die Wärmeabgabe im Herdraum noch eine mittlere Temperatur von  $1700^{\circ}$  haben. Die spezifische Abgasmenge folgt aus der mittleren Abgaszusammensetzung im abziehenden Kopf. Ihr Wärmeinhalt  $q$  — der Buchstabe  $q$  wurde allgemein zur Bezeichnung des Wärmeinhaltes der spezifischen Abgasmenge benutzt — bei  $1700^{\circ}$  ergibt ohne weiteres den Punkt A. Am einziehenden Kopf muß die spezifische Abgasmenge einen um soviel größeren Wärmeinhalt gehabt haben, als dem auf sie entfallenden Wärmeverbrauch des Herdraumes entspricht. Dabei ist selbstredend auch ihre Veränderung durch den Luftverbrauch des Bades zu berücksichtigen. Man erhält so den Punkt B und damit eine theoretische Flammentemperatur von  $2395^{\circ}$ . Da die Berechnung dieser Temperatur von der verlustlosen Umsetzung der chemisch gebundenen Wärme des Verbrennungsgemisches in fühlbare Wärme ausgeht, wird sie durch die Wagerechte D B dargestellt (Temperaturerhöhung bei gleichbleibendem Wärmeinhalt). Der Schnittpunkt zwischen dieser und der Vorwärmungslinie D ergibt die Vorwärmungstemperatur von  $1140^{\circ}$ .

Während nun die Flammentemperatur eine rein theoretische Zahl ist, muß der so ermittelten Vorwärmungstemperatur ohne weiteres ein gewisser Wirklichkeitswert zugeschrieben werden, dem entsprechend die Kammern zu bemessen sind. Da das Gas mit seiner Eintrittstemperatur von  $680^{\circ}$  bereits  $257$  WE/m<sup>3</sup> mitgebracht hat, vermindert sich die effektive Kammerleistung um diesen Wert auf das Maß der von D aus auf die durch C' gehende Wagerechte gefällten Senkrechten. Deren Größe, vermehrt um die Kammerverluste, ergibt die von der spezifischen Abgasmenge zu leistende Wärmemenge in den Wärmespeichern.

Der Zutritt von Falschluff verändert die Gaszusammensetzung und bewirkt, daß der Temperaturverlauf nicht der von A aus nach dem Koordinatenursprung führenden Abkühlungslinie der zu A gehörigen Abgaszusammensetzung folgt, sondern der Endpunkt F der den Temperaturverlauf in der Kammer kennzeichnenden Linie liegt auf einer zweiten der Abgasanalyse hinter den Kammern entsprechenden Abkühlungslinie. Man erhält  $790^{\circ}$ .

Der weitere Zweig F G entspricht den Vorgängen in den Ventilen bis zur Temperaturmeßstelle im Kamin (Abkühlung um etwa  $80^{\circ}$  und Verdünnung durch Falschluff, d. h. zusätzliche Abkühlung durch Mischung). Die auf diese Weise gefundene Temperatur von  $525^{\circ}$  entspricht sehr gut dem gemessenen Wert. Der gesamte Kaminverlust beginnt jedoch beim Punkt F, da die Vorgänge in den Ventilen dem Ofen nicht mehr nützen und Abhitzekegel nicht vorhanden sind.

Die Ähnlichkeit mit dem Indikatordiagramm ergibt sich wie folgt: Der Zweig C D entspricht der Vorwärmung, D B der Explosion bzw. der Füllung, B A F der Expansion in zwei Stufen.

Bei Vorwärmung von Luft allein müßte die Vorwärmungstemperatur  $1450^{\circ}$  betragen, was mit Rücksicht auf die Kammerhaltbarkeit nicht zulässig ist.

In Abb. 22 sind die für die verschiedenen Beheizungsarten mit Generatorgas, Mischgas und Koksogas auf gleicher Grundlage aus Versuchen errechneten  $q$ - $t$ -Schaubilder zusammengestellt. Die auf diese Weise erhaltenen Flammentemperaturen sind alle sehr nahe

an  $2400^{\circ}$ , so daß der Schluß gezogen werden kann, daß ein befriedigendes Arbeiten des Ofens an Vorbedingungen geknüpft ist, die der Erreichung einer solchen theoretischen Flammentemperatur entsprechen. Dies deckt sich auch mit den Annahmen von Dr.-Ing. Bansen. Außer diesen drei Kurven ist noch das Diagramm für Hochofengas unter der Voraussetzung gleicher Falschluffmengen berechnet und eingezeichnet worden. Der grundlegende Unterschied zwischen diesem letzteren und den vorhergehenden liegt einerseits in der hohen Vorwärmungstemperatur, die über der  $1200^{\circ}$ -Grenze liegt, und andererseits in den durch die hohen Vorwärmungsleistungen bedingten geringen Kaminverlusten. Solange wir keinen besseren Kammerbaustoff haben, wird sich nach entsprechender Bemessung des Kammerweges für  $1200^{\circ}$  Vorwärmung die erforderliche Temperaturhöhe bei Hochofengas nur erreichen lassen durch Ver-

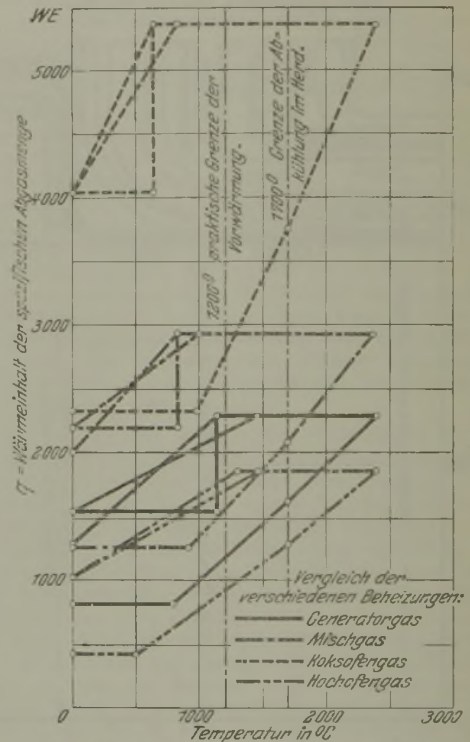


Abbildung 22. Wärmeinhalt-Temperatur-Diagramm.

wendung von mit Sauerstoff angereicherter Luft oder durch die bereits an vielen Stellen gebräuchliche Mischung von Koksogas; vielleicht tun auch Oel oder Kohlenstaub dieselben Dienste, wo kein Koksogas verfügbar ist.

Oberingenieur Dr.-Ing. G. Bulle (Düsseldorf): Nachdem Dr.-Ing. Bansen die theoretischen Unterlagen für die Betrachtung der Wärmeübergangsverhältnisse im Martinofen dargelegt hat, bleibt uns noch übrig, Versuchsarbeit zu leisten. Es wäre deshalb sehr wertvoll, wenn jetzt eine Gemeinschaftsarbeit der Stahlwerker und der Wärmeingenieure einsetzen würde, um den Brennungsverlauf, die Temperaturverhältnisse und die Vorwärmung näher zu untersuchen. Erst wenn wir in dieser Weise planmäßige Versuche ausführen und die Ergebnisse gemeinsam auswerten, werden wir weiterkommen.

Vorsitzender Direktor Dr.-Ing. Springorum (Dortmund): Nachdem Dr.-Ing. Bansen in so mustergültiger und verdienstvoller Weise durch seine Berichte eine feste Grundlage für unsere weiteren Arbeiten geschaffen hat, wird es das Beste sein, wenn wir einen besonderen Ausschuss mit der Vorbereitung der soeben besprochenen



Versuche und Untersuchungen betrauen. Der bei unserem Stahlwerksausschuß schon bestehende Unterschuß zur Untersuchung der Siemens-Martin-Oefen wäre demnach durch eigene Zuwahl aus den Kreisen der Stahlwerks- und Wärmeingenieure zu ergänzen; die Vorbereitungen dazu wollen wir unserer Geschäftsführung überlassen, die bereits mit der Aufstellung des näheren Versuchsplanes beschäftigt ist. (Allseitige Zustimmung.)

Nachträgliche schriftliche Mitteilung von Stahlwerkschef Georg Leder (Krefeld-Reinholdhütte): Auf den meisten Stahlwerken werden die Auspackungen der Kammern, besonders die der Gaskammern, bei jeder einzelnen Zustellung des Oberofens, also nach 300 bis 500 Schmelzungen, erneuert, gewöhnlich wegen der in dem Bericht erwähnten Verstopfung durch allerlei Staub, vielfach auch nur, weil die Gittersteine verglast sind. Daß letztere in diesem Zustande angeblich nicht mehr genügend Wärme aufnehmen bzw. abgeben, möchte ich auf Grund langjähriger Erfahrungen als irrig bezeichnen.

Alle Neupackungen der Kammern aber verursachen große Kosten an Steinen und Löhnen sowie Verluste an Zeit und Ofenleistung. In den meisten Fällen lassen sich diese Ausgaben und Stillstände durch eine einfache Maßnahme umgehen, die ich hier bekanntgeben möchte. Ich erwähne von vornherein, daß es sich nicht um einen theoretischen Vorschlag handelt, sondern um eine langjährig mit bestem Erfolge erprobte Arbeitsweise, die indes an, wie ich aus Umfragen schließe, hier ganz unbekannt zu sein scheint. Dieses Verfahren zur Reinigung der Kammern besteht ganz einfach darin, daß sogleich nach dem Abstellen des Ofens die noch rotwarmen Kammern mit Druckwasser gründlich ausgewaschen werden, wobei praktisch fast der ganze Staub abgeschwemmt wird und sich in Form von schnell-trocknendem Schlamm unter den Tragsteinen ablagert, von wo er leicht entfernbar ist.

Als ich seinerzeit in das Donawitzer Stahlwerk eintrat, war ich nicht wenig erstaunt, dieses „barbarische“ Verfahren auch dort schon in Anwendung zu finden. Hier wurden die Kammern nach dem Abstellen der Ofen für die mittlere oder große Reparatur 2 bis 3 st un-er Wasser gesetzt, desgleichen alle Schlackensäcke, um aus diesen die Schlacken leichter und schneller entfernen zu können. Noch an demselben Tage wurde mit dem Durchsenkeln der in senkrechten Schächten von 120 mm □ gepackten Gittersteine begonnen, um etwaige Steinbrocken, Schlacken- oder Schlammansätze in die Kanäle zu stoßen. Dieses geschah mittels eines an einem Seil befestigten Vierkantstabes.

Der fallende Staub usw. wurde nach beendetem Senkeln sogleich aus den Kanälen entfernt. Zeigte es sich, daß die obersten zwei bis vier Lagen beschädigt waren, so wurden diese vor dem Senkeln erneuert. In zwei bis drei Tagen waren die Kammern wieder betriebsfertig. Auf diese Weise wurden staunenswerte Kammerhaltbarkeiten erzielt, ohne daß die Ofen in den letzten Reisen erkennbare oder nennenswerte Verlängerungen der Schmelzungsdauer aufwiesen. Ich führe hierfür aus meinen Donawitzer Aufzeichnungen, die sich auf eine Dauer von zehn Jahren erstrecken, die in Zahlentafel 4 zusammengestellten Angaben an. Nach eingeholten Erkundigungen stellen diese Haltbarkeiten ein Vielfaches der auf anderen Werken erzielten Ergebnisse dar; welch riesige Ersparnisse sich aber in den meisten Fällen ohne weiteres durch die berichtete Behandlung der Kammern erzielen lassen, liegt klar auf der Hand.

An Kammergittersteinen wurden je 100 kg Blöcke benötigt:

1911 ...	0,198 kg	1915 ...	0,506 kg
1912 ...	0,366 „	1916 ...	0,322 „
1913 ...	0,272 „	1917 ...	0,381 „
1914 ...	0,368 „		

Es kommt auch öfters vor, daß man gezwungen ist, Ofen mitten in der Ofenreise für einige Tage abzustellen, lediglich um die mit Staub versetzten oder behafteten Kammerauspackungen zu erneuern. Auch hier kann

Zahlentafel 4. Haltbarkeit der Kammern in Donawitz.

Jahr	Anzahl erneuerter Kammerpaare	Haltbarkeit			Bemerkungen
		im Mittel	höchste	niedrigste	
Gaskammern.					
1903	4	2344	2429	2184	} 12 Ofen
1909	6	2778	3638	2215	
1910	5	2376	2750	2015	
1911	3	2346	2465	2241	
1912	7	2633	3697	2171	
1913	2	2845	3231	2459	} 14 Ofen
1914	5	2880	3078	2615	
1915	5	2850	3508	2204	
1916	3	2426	3062	2030	
1917	7	2523	2974	1975	
Luftkammern.					
1908	6	2234	2422	1880	
1909	6	1830	2402	921*	
1910	5	2030	2612	1020*	
1911	5	2251	2465	1973	
1912	8	2023	2875	1045*	* ver
1913	3	2561	3231	1992	brannt
1914	4	2380	3029	1081*	
1915	5	2573	3078	2123	
1916	6	1928	2187	1947	
1917	8	2257	2974	1010*	

man mittels eines sachgemäß geleiteten Wasserstrahls in wenigen Stunden seinen Ofen wieder in normalen Gang bringen. Erstmalig führte ich diese mir damals auch sehr gewagt erscheinende Arbeitsweise vor langen Jahren auf einem russischen Werk aus. Infolge Verbrauchs großer Mengen staubförmigen Krivoi-Rog-Erzes, das, von Hand eingesetzt, beim Roheisen-Erz-Verfahren zur Verwendung kam, versetzten sich besonders die Gaskammern nach etwa 100 Schmelzungen vollständig. Trotz einiger Abkühlung wollten die Maurer weder für Geld noch gute Worte in die sehr warmen Kammern hinein, und so kam ich in meiner Verzweiflung auf den Gedanken, mit Druckwasser die Verstopfung zu beseitigen. Nach kurzer Ueberlegung brachte ich den Entschluß zur Ausführung und hatte innerhalb einiger Stunden den Ofen wieder betriebsbereit.

Bei flotter Arbeit dauert diese Reinigung, die ich zweckmäßig am Sonntagmorgen vornehme, vom Aufbrechen bis zum Wiedervermauern der Kammern 2½ bis 3 st. Die Steine werden vollständig blank gewaschen, erleiden keinen Schaden, nehmen schnell wieder Hitze auf, und der Ofen hat, nachdem der Staub unter den Tragsteinen entfernt ist, nach wenigen Stunden wieder Einsatztemperatur. Als Beispiel führe ich einen 15-t-Ofen der Reinholdhütte an, dessen Gang im April 1924 nach etwa 240 Schmelzungen äußerst schnell abnahm und eines Sonnabends auf eine Schmelzungsdauer von 7½ bis 8 st bei Herstellung von Sonderstählen kam. Am Sonntagmorgen wurden die vollkommen verstaubten Gaskammern ausgewaschen. Die nächste, Sonntag nacht abgestochene Schmelzung ging 6, die Montags-Schmelzung 5½ st. Diese Arbeitsweise wird jetzt auf der Reinholdhütte bei jedem Ofen vorgenommen, sobald er infolge Staubversetzung zu wenig oder zu kaltes Gas erhält. Hier und da kommt es vor, daß infolge Unachtsamkeit oder aus sonstigen Gründen eine Kammer in wenigen Stunden vollkommen verschmolzen wird, so daß sofortiges Abstellen des Ofens und Neupackung erforderlich ist. Auch hierbei geht sehr viel Zeit verloren, verbunden mit hohen Maurerlöhnen und Erzeugungsausfall. Je nach Größe läßt man dann die Kammern 24 st und länger auskühlen, bevor es möglich ist, die Arbeit zu beginnen. Das Ausbrechen der verschmolzenen, langsam abgekühlten Gittersteine ist sehr schwierig. Anders verhält es sich aber, wenn man auch in diesem Falle der Kammer energisch mit Wasser zu Leibe



rückt, wobei selbstredend Kammergewölbe und Wände mitgekühlt werden müssen. Dann kann man schon nach 1 bis 2 st allmählich anfangen und hat außerdem den großen Vorteil, daß die abgeschreckten Steine leicht brechen, sich also schnell entfernen lassen.

Nun noch einige Angaben über ein sehr rasches Anheizen der Martinöfen, ein Verfahren, das von den meisten Stahlwerkern aus Erfahrungsmangel zunächst verurteilt wird. In früheren Jahren heizte man den Ofen mit aller Vorsicht nach dem Neubau aus Furcht vor Ankerreißen usw. — wie ich es selbst mitgemacht habe — 14 Tage langsam mit Holz und Kohle an, hinterher eine Woche vorsichtig mit Gas. Nach Neuzustellungen wurde ähnlich verfahren, und noch heute benötigen viele Stahlwerker nach normalen Ofenausbesserungen vier bis sechs Heitztage, bevor die erste Schmelzung eingesetzt wird. Auch hierbei läßt sich, wenn man sich von den alten Anschauungen losreißt, viel ersparen, und zwar dadurch, daß man, entgegen der bisher üblichen Weise, den Ofen mit größter Beschleunigung auf Schmelzhitze bringt. Ich bemerke auch hierzu, daß ich über Ergebnisse aus eigener 15jähriger Anwendung dieses Verfahrens berichte.

Das rasche Anheizen fand ich 1909 in Donawitz vor, wo in folgender Weise gearbeitet wurde. Nach beendeter Zustellung des Oberofens (30 t) nebst Reinigung der Kammern wurde der Herd sofort mit Abfallholz gefüllt und dieses zum Brennen gebracht. In rascher Folge wurde mehr und mehr Holz zugeführt, so daß der Ofen nach 12 st derart auf Hitze war, daß unbedenklich Gas durch die Kammern eingelassen werden konnte. Nach weiteren 24 st, also insgesamt 36 st nach beendeter Instandsetzung, wurde die erste Schmelzung eingesetzt. Nach großen Instandsetzungen, bei denen auch die Wände der Schlackenammern und die Gitterung der Kammern erneuert worden waren, dauerte das Holzheizen 24 st, das Gasheizen ebenfalls 24 st, zusammen 48 st bis zum Einsetzen der ersten Schmelzung. Im Jahre 1917 führte ich notgedrungen in Donawitz wegen Holz- und Kohlenmangels das Anheizen der Oefen mit Generatorgas unter Anwendung busenbrennerartig angeordneter Röhren ein, wodurch die Anheizdauer bis zum Gaseinlassen durch die Kammern auf 8 bis 10 st herabgesetzt werden konnte, bei Ersparnis an Brennstoffen und Löhnen. Der Oberofen wird bei genügender Gaszufuhr in den 8 st nahezu rotwarm, so daß nach dieser Zeit gefahrlos Gas durch die Kammern eingelassen werden kann. Trotz des raschen Anheizens wurden in Donawitz nach meinen Aufzeichnungen die in Zahlentafel 5 wiedergegebenen Ofenhaltbarkeiten erzielt. Hierzu ist folgendes zu bemerken: Die drei geringsten Haltbarkeiten sind auf Verwendung von Silikasteinen zurückzuführen, die aus zur Erprobung angekauften Quarziten hergestellt wurden. Die Hauptmasse allen feuerfesten Materials wurde in Donawitz selbst hergestellt.

Zahlentafel 5. Ofenhaltbarkeit in Donawitz bei raschem Anheizen.

Jahr	Anzahl der erneuerten 300-mm-Gewölbe	Haltbarkeit			Bemerkungen
		im Mittel	höchste	niedrigste	
1908	25	578	658	467	
1909	23	527	654	393	
1910	31	420	650	239	Probequarz
1911	25	479	653	297	"
1912	31	462	586	130	"
1913	28	531	679	388	
1914	20	542	659	340	
1915	25	472	640	302	Probesteine fremder Firma
1916	34	408	596	89	
1917	24	536	740	349	
1918	—	—	809	—	

Verschiedentlich wurde mir hier entgegengehalten, daß die deutschen Silikasteine diese Behandlung nicht vertragen. Demgegenüber kann ich mitteilen, daß wir

aushilfsweise auch von auswärts Dinassteine bezogen, so z. B. von den Westböhmisches Chamotte- und Kaolinwerken in Oberbries bei Pilsen (Marke Steel), mit denen wir 740 und 809 Schmelzungen erreichten. Ferner bezogen wir verschiedene deutsche Marken, mit denen ebenfalls 500 Schmelzungen und mehr erzielt wurden. Während der Ofenreise wurden niemals die Brenner im Ofeninnern verlängert oder sonstige größere Zwischeninstandsetzungen ausgeführt. Der Steinverbrauch für die Zustellungen betrug je 100 kg Blöcke:

1911 ...	1,003 kg	1915 ...	1,185 kg
1912 ...	1,120 „	1916 ...	1,259 „
1913 ...	1,077 „	1917 ...	0,996 „
1914 ...	1,009 „		

Von 1917 an wurde den Polieren Ersparnisprämie gezahlt für Wiedereinbau rückgewonnener Steine.

Auf einigen Werken des hiesigen Industriegebietes ist man in den letzten Jahren bereits zu diesem Anheizverfahren übergegangen, indessen stehen demselben doch noch viele Stahlwerker aus Furcht vor schlechter Haltbarkeit ihrer Oefen ablehnend gegenüber. Sowohl bei Behandlung der Kammern mit Wasser als auch beim schnellen Anheizen der Oefen sind, um vor Mißerfolg gesichert zu sein, manche Maßregeln zu beachten, und ich bin gern bereit, Interessenten Näheres mitzuteilen.

Auf die Befürchtung von Dr.-Ing. Herzog, daß die flachen Brenner die täglich notwendigen Ausbesserungen der Brennersohlen erschweren würden, möchte ich folgendes bemerken. Bekanntlich hängt die Lebensdauer der Gewölbe nicht allein von der Güte der verwendeten Silikasteine ab, sondern in der Hauptsache wohl von dem Zustande der Brenner. Jede Unebenheit auf oder in der Sohle derselben, sei es ein herabgefallener Stein oder eine entstandene Vertiefung, lenken den Gasstrom sofort nach dem Gewölbe ab, wo in kürzester Zeit, besonders gegen Ende des Schmelzganges, Nester ausgeschmolzen werden. Selbst der beste Stein hält einer solchen Stichflamme nicht stand. Erhöhungen auf der Feuerbrücke vor der Brennermündung ziehen dieselbe Wirkung nach sich. Um dies zu verhindern, muß der Schmelzer im Laufe seiner Schicht den Brenner durch das am hinteren Ende angebrachte Schauloch beobachten und von hier aus nötig erscheinende Ausbesserungen sofort ausführen. Das tut er aber nur dann und kann es häufig nur machen, wenn er mit seinen Haken und Stangen bequem vor dem Brenner zu arbeiten in der Lage ist. Die Arbeit selbst ist keine leichte, besonders wenn die Oefen nahe beieinander stehen. Man muß dem Mann also diese Arbeit so bequem wie nur eben möglich machen. Fast alle mir bekannten Oefen haben eine Brennerlänge von 4 bis 6 m und besitzen außerdem ein so steiles Gefälle, daß der Abstand von Bühne bis Schauloch-Mitte gewöhnlich 2 bis 3 m beträgt. Fertige Gerüste sind meist nicht vorhanden, und bevor der Schmelzer sich dazu entschließt, ein vorläufiges Gerüst zu bauen, unterläßt er die Arbeit oder führt sie zu spät aus. Dieser Umstand war nun der maßgebende Grund für allmähliche und schließlich praktisch fast gänzliche Abflachung des Brenners. Legt man das Schauloch am hinteren Ende so tief, daß ein normal gewachsener Mann ohne besondere Umstände durch den Brenner blicken kann, d. h. etwa 1650 mm über Bühne, so erhält man praktisch einen fast flachen Brenner, dessen Ausbesserung dem Schmelzer nicht mehr die geringsten Schwierigkeiten bereitet, sofern die Länge desselben nicht zu groß ist. Mit langen Stangen kann er, wenn Ofen dicht bei Ofen steht, auch hier nicht arbeiten, und so macht man die Brenner zweckmäßig möglichst kurz. Diese Anordnung fand ich in Donawitz vor, wo die Länge des eigentlichen Brenners nur 2430 mm betrug + 400 mm Gasschacht + 370 mm äußeres Mauerwerk. Nichtsdestoweniger wurde dort während meiner neunjährigen Tätigkeit nie ein Brenner nach dem Herde zu verlängert, und die Haltbarkeit der Gewölbe war, wie Zahlentafel 4 zeigt, geradezu mustergültig. Selbstredend erhöht eine Ofenhaltbarkeitsprämie die Arbeitsfreudigkeit der Schmelzer nicht unwesentlich. Die Abflachung des Gaszuges



hat außerdem den Vorteil, daß der Gas-Luft-Schnittpunkt, sofern bei Luft mit Ventilatorruck gearbeitet wird, dicht vor die Brennermündung zu liegen kommt.

Die 70-t-Kippöfen der Reinholdhütte erzielten vor dem Umbau der Köpfe eine Lebensdauer von knapp zwei Monaten. Die Gaszüge hatten einschließlich Außenwand und Gasschachtdurchmesser eine Länge von 5,585 m, waren konisch, d. h. hinten weiter als an der Mündung,

und besaßen ein sehr steiles Gefälle. Die Gesamtlänge der Gaszüge wurde nun auf 3635 mm verkürzt, das Gefälle auf ein Mindestmaß vermindert, so daß die Sohle praktisch fast eben liegt, und die Konizität fortgelassen. Einer der Kippöfen arbeitet heute schon 86 Tage und kann voraussichtlich noch zwei Monate gehen; der zweite, dessen Gewölbe noch wie am ersten Tage dasteht, ist heute 44 Tage im Betriebe. Beide Öfen gehen scharf.

### Zuschriften an die Schriftleitung.

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

#### Zur Berechnung von Schienenkalibrierungen.

Unter obigem Titel spricht H. Cramer<sup>1)</sup> einige Schienenkalibrierungen durch, und zwar einmal unter Teilung des Profiles nach Brovot (Steg auf die ganze Breite durchgehend, so daß er Kopf und Fuß in zwei Hälften zerschneidet), zum anderen nach meiner Angabe in „Walzen und Walzenkalibrieren“ (2. Aufl., S. 211, Kopf und Fuß durchgehend, Steg rechts und links begrenzend). Cramer weist darauf hin, daß beide Verfahren stark abweichende Werte für die Streckung der einzelnen Profiltteile ergeben. Diese Verschiedenheit wird wesentlich kleiner, wie Zahlentafel 1, Spalte 6 erweist, wenn im zweiten Falle die Streckung n nicht aus  $Q_1$  (Querschnitt vor, durch Querschnitt nach dem Stich) errechnet wird, sondern unter Vernachlässigung der Breitung aus den Höhen des Walzgutes vor und nach dem Stich, d. h. aus  $\frac{h_1}{h_2}$ . Das aber empfiehlt sich überall, wo zweifelhaft ist, ob die Breitung eine Folge des direkten Drucks des einen oder des Seitendrucks des anderen Profiltteils

ist. Cramer hebt mit Recht hervor, daß bei dem Schienenprofil das letztere das Wahrscheinlichere sei.

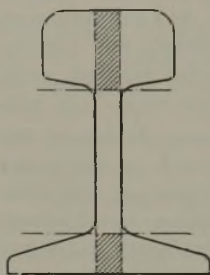


Abbildung 1. Problematische Querschnittsteile eines Schienenprofils.

Der Annahme des durchgehenden Stegs von Brovot widerspricht meiner Meinung nach die einfache Anschau-

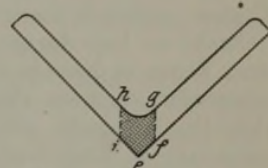


Abbildung 2. Fragliche Fläche eines Winkeleisens.

ung. Denn nach ihr würden in Abb. 1 die schraffierten Rechtecke den gleichen direkten Druck wie der Steg erfahren, während ihr Druck natürlich nicht vor allem von diesem, sondern viel stärker von den darüberliegenden Fuß- und Kopf-

Zahlentafel 1. Obere Zahlen (nach Tafel) für Streckung des Steges aus  $\frac{h_1}{h_2}$  errechnet.

Beispiel	Literaturstelle	Stichnummer	Profil-einteilung nach	Gesamtstreckung	Streckung des Steges	Streckung des Fußgliedes				Streckung des Kopfgliedes			
						im offenen Kaliberteil		im geschlossenen Kaliberteil		im offenen Kaliberteil		im geschlossenen Kaliberteil	
						oberes Glied	unteres Glied	oberes Glied	unteres Glied	oberes Glied	unteres Glied	oberes Glied	unteres Glied
A	St. u. E. 33 (1913), S. 1677, Zahlentafel 2	9	Tafel Brovot	1,09	1,14 1,11	1,05 1,03	— —	— —	1,16 1,17	— —	— —	1,06 1,06	1,08 1,08
		8	Tafel Brovot	1,22	1,28 1,25	— —	1,24 1,19	1,27 1,27	— —	— —	1,20 1,12	1,19 1,13	— —
B	St. u. E. 33 (1913), S. 1677, Zahlentafel 4	9	Tafel Brovot	1,09	1,18 1,15	1,02 1,01	— —	— —	1,14 1,14	— —	— —	1,09 1,06	1,10 1,08
		8	Tafel Brovot	1,18	1,24 1,23	— —	1,15 1,14	1,21 1,16	— —	— —	1,19 1,13	1,17 1,13	— —
C	nach Brovot	10	Tafel Brovot	1,10	1,11 1,10	1,11 1,07	— —	— —	1,19 1,17	— —	— —	1,14 1,10	1,14 1,14
		9	Tafel Brovot	1,17	1,27 1,26	— —	1,17 1,14	1,24 1,22	— —	— —	1,15 1,09	1,15 1,10	— —
D	Dehez, Walzenkalibrierung 1919, S. 11	10	Tafel Brovot	1,10	1,07 1,03	1,05 1,08	— —	— —	1,21 1,27	— —	— —	1,05 1,04	1,16 1,17
		9	Tafel Brovot	1,25	1,41 1,37	— —	1,14 1,09	1,30 1,28	— —	— —	1,26 1,17	1,36 1,31	— —
E	Dehez, Walzenkalibrierung 1919, S. 13	7	Tafel Brovot	1,09	1,15 1,12	1,01 0,99	— —	— —	1,17 1,17	— —	— —	1,05 1,04	1,09 1,08
		6	Tafel Brovot	1,16	1,22 1,19	— —	1,10 1,06	1,29 1,28	— —	— —	1,12 1,07	1,22 1,17	— —

<sup>1)</sup> St. u. E. 44 (1924), S. 1170/2.



teilen abhängig ist. Fraglich ist nur, wie weit diese Rechtecke an dem Seitendruck teilnehmen! Solche Flächen, bei denen wie bei den schraffierten nicht eindeutig bestimmt ist, zu welchem Profilteile sie gehören, haben auch in anderer Beziehung immer etwas Problematisches an sich und bilden für den Kalibreur häufig eine Quelle von Ueberraschungen. So der Grund eines Winkeleisens (Abb. 2, schraffierte Fläche), den wir anders drücken müssen, je nachdem wir ihn als Teil des linken oder rechten Schenkels oder als selbständiges Polygon (e f g h i) auffassen. In den ersteren Fällen neigt er dazu, in der Ecke e rund statt scharf zu werden, einfach, weil er zu wenig Druck hat. Trotzdem wird häufig so kalibriert. Es kommt eben vor, daß der Kalibreur sich an Stelle des unbedingt Richtigen mit dem Zufrieden geben muß, was am wenigsten falsch ist, wenn er seine Rechnungen nicht allzusehr verwickeln will.

Cramer schlägt ferner ein neues Verfahren zur Berechnung der Lage der neutralen Linie vor in den seltenen Fällen, in denen in den einzelnen, senkrecht untereinander liegenden Profilteilen verschiedener direkter Druck herrscht. Die Grundsätze, auf denen es aufgebaut ist, sind durchaus richtig, und man wird mit ihm gute Ergebnisse haben. Aber man kommt mit dem früher von mir vorgeschlagenen Verfahren, das Cramer mit herangezogen hat, zu einem Ergebnis, welches von dem des Cramerschen Verfahrens so wenig verschieden ist, daß es wiederum fraglich erscheint, ob die größere Genauigkeit die verwickeltere Rechnung rechtfertigt. Allerdings muß bei meinem Verfahren als „arbeitende Fläche“ diejenige angesehen werden, die wirklich „arbeitet“, d. h. Druck hat, nicht wie bei dem Cramerschen Beispiel eine, bei der es nur scheinbar der Fall ist. Nimmt man in dem genannten Beispiel bei dem Kopf des Schienenstauchprofils nur die Fläche als arbeitend an, die sich über dem Steg befindet (das links und rechts liegende läuft ja in der Tat leer, d. h. ohne Druck, arbeitet also nicht), so ergibt sich bei Annahme einer Stegdicke von 24 mm (in dem von Cramer angeführten Beispiel ist sie nicht angegeben) ein  $e_1 = 34,5$ , ein  $e_2 = 16,5$ , gegenüber 34 und 17 bei dem Verfahren nach Cramer, Unterschiede, die gerade bei Profilen mit im ganzen geringer Streckung wie den vorliegenden für die Lage der Walzlinie praktisch kaum eine Rolle spielen. Es kommt hinzu, daß die Druckberechnung des Stegs nach Cramer problematisch ist, weil so schwache, freistehende Teile sich dem Druck in der Regel durch Faltung oder Knickung entziehen. Da also unmöglich ist, die Streckung des Steges genau zu bestimmen, liegt die Frage um so näher, ob es zweckmäßig ist, die verschiedene Streckung von Fuß und Steg in die Rechnung einzubeziehen. Ich würde demgegenüber noch vorziehen, die Stegstreckung gleich 1 zu setzen und die neutrale Linie einfach durch den Schwerpunkt des Fußes zu legen. Am nächsten scheint mir aber das erstgenannte Verfahren (Stegbreite = arbeitende Fläche des Kopfes) der Wirklichkeit zu kommen.

Breslau, im November 1924.

IV. Tafel.

Zu den Ausführungen von Professor Tafel zu meiner obengenannten Abhandlung möchte ich folgendes erwidern:

Errechnet man, wie Tafel es vorschlägt, die Stegstreckung aus der Höhe (= Dicke) des Steges vor und nach dem Stich unter Vernachlässigung jeglicher Breitung, so ergeben sich Streckungszahlen, die entschieden zu groß werden. Es kommt bei der der Streckungsberechnung zugrunde zu legenden Breite des Steges nicht nur auf die durch den absoluten Druck bedingte Verbreiterung des Steges und einen etwaigen Anteil an der durch den indirekten Druck auf Kopf und Fuß verursachten Breitung, sondern auch auf das gummibandartige Auseinanderziehen des Steges an, dessen wir besonders zur Vermeidung eines Grades beim Fertigstich nicht entbehren können, da wir wegen der verlangten Abrundungen am Kopf und der Rundung des Kopfes die Oeffnung des Fertigstiches in die Mitte des Kopfes legen müssen. Wie wäre sonst, wenn nicht durch dies gummibandartige Zerren, ein Wachsen der Schienenhöhe von 3 bis 5 mm bei einem Druck von 1 bis 2 mm zu erklären?

In Zahlentafel 2 sind nochmals die Stegstreckungen aufgenommen worden, wie sie sich nach

Zahlentafel 2. Auf verschiedene Berechnungsart ermittelte Stegstreckung.

Beispiel	Stichnummer	Gesamtstreckung	Streckung des Steges nach Berechnungsart				
			a	b	c	d	e
A	9	1,09	1,11	1,03	1,14	1,13	1,08
	8	1,22	1,25	1,13	1,28	1,25	1,22
B	9	1,09	1,15	1,08	1,18	1,17	1,13
	8	1,18	1,23	1,13	1,24	1,22	1,20
C	10	1,10	1,10	1,04	1,11	1,10	1,08
	9	1,17	1,26	1,15	1,27	1,25	1,23
D	10	1,10	1,03	0,94	1,07	1,07	0,97
	9	1,25	1,37	1,12	1,41	1,36	1,27
E	7	1,09	1,12	1,08	1,15	1,13	1,09
	6	1,16	1,19	1,04	1,22	1,19	1,15

den verschiedenen Verfahren errechnen. In ihr sind unter a die Streckungen niedergeschrieben, die man nach Brovot bestimmt, indem man den Steg durch die ganze Schiene hindurchgehend annimmt. Die Zahlenreihe b gibt die Werte an, die sich errechnen, wenn als Stegbreite jeweils die Entfernung von der Laschenanlage am Kopf bis zu der am Fuß angenommen wird. Die Streckungen, die gleich dem Quotient aus der Höhe vor zur Höhe (= Dicke) des Steges nach dem Stiche sind, stehen unter der Spalte c. Unter den Spalten d und e finden sich die Zahlen, die man ermittelt, indem man als Stegbreite bei d die des vorhergehenden Stiches vermehrt um die eintretende reine Breitung (=  $\frac{1}{3}$  des absoluten Druckes), bei e die Breite des Steges vor dem Stich vermehrt um das Wachsen der Schienenhöhe (= Breite der ganzen Schiene) annimmt.

Es liegt auf der Hand, daß die „b“-Werte entschieden zu klein sind, da hier der Anteil von Kopf



und Fuß, d. h. vor allem der indirekte Druck auf diese Teile, an der Stegverbreiterung nicht in Betracht gezogen worden ist. Umgekehrt werden die Zahlen unter c zu groß; hier ist der Anteil des Steges selbst (reine Breitung, Auseinanderzerrung) an reiner Verbreiterung nicht berücksichtigt worden, was zum Teil bei den Größen „d“ der Fall ist. Die tatsächlichen Streckungen werden zwischen den beiden Extremen b und c liegen. Meiner Meinung nach werden die Zahlen unter e den wirklichen Verhältnissen am nächsten kommen, da bei ihnen die Walzbedingungen am besten zum Ausdruck kommen. Wenn hier unter dem Beispiel D ein Wert auftritt, der kleiner als eins ist, so ist dies kein Zeichen dafür, daß die Methode falsch ist, sondern lediglich ein Hinweis darauf, daß mit einer abnorm großen Breitung gearbeitet wird; es wird ein gewaltsames Auseinanderzerren des Steges eintreten, was ein starkes Verschleifen vor allem der Patrizenzwalze an den Laschenanlagen und damit ein häufiges Nachdrehen während des Betriebes verursachen wird. Die Berechnung der Werte unter e ist allerdings umständlich, so daß man sich in der Praxis mit den leicht zu ermittelnden „a“-Zahlen begnügen wird.

Bei der vertikalen Anordnung des Stauchers sind zwei Hauptpunkte zu beachten: 1. den Streckenschlag zu vermeiden und 2. die Walze, die den Schienenkopf in sich aufnimmt, möglichst wenig zu schwächen. Bei richtiger Anordnung der neutralen Linie wird die den Schienenkopf führende Walze schon derart schwach, daß man hier schon einen entsprechend hohen Ober- bzw. Unterdruck wählt, um der Schwächung möglichst entgegenzuarbeiten.

In dem von mir angeführten Beispiel ergab sich bei Berücksichtigung der verschiedenen arbeitenden Flächen und der verschiedenen Drücke der Durchmesser der Oberwalze mit 748 mm, der der Unterwalze mit 612 mm. Würde man dagegen die Stegstreckung, d. h. den Druck auf die Schienenhöhe, stets gleich 1 setzen und die neutrale Linie einfach durch den Schwerpunkt des Fußes legen, so erhält die Oberwalze einen Durchmesser von  $800 - 2 \times$  der Hälfte der mittleren Fußstärke = 782 mm, die Unterwalze von nur 578 mm. Es ergibt sich mithin eine außerordentliche Schwächung der unteren Walze, während ein Streckenschlag in der Oberwalze jetzt natürlich absolut nicht zu befürchten ist. Diese Walzenschwächung zwingt dazu, den Staucher so hoch wie eben möglich zu legen. Um hier die äußerste Grenze zu ermitteln, ist die Lage der neutralen Faser genau zu bestimmen.

Bochum, im Dezember 1924.

Dr.-Ing. Hans Cramer.

\* \* \*

Zu der Frage, wie das starke Wachsen der Schienenhöhe zu erklären sei, bemerke ich, daß ein solch auffallend großes Breiten einzelner Profilteile immer dann eintritt, wenn die benachbarten weniger Abnahme erfahren und wenn sie wesentlich größeren Querschnitt haben. Die weniger gedrückten Profilteile lassen dann nicht zu, daß der mit ihnen zu-

sammenhängende stärker gedrückte so viel längt, als seinem Druck entspricht. Sie halten ihn zurück und bewirken so, daß das verdrängte Material, das nicht in die Länge kann, nach der Breite ausweicht. Man kann von einer Streckung quer zur Walzrichtung sprechen.

Auch die neuerliche Zahlentafel von Cramer scheint mir zu erweisen, daß die Teilung des Profils nach Brovot (Fall a) weiter von der Wirklichkeit abliegt als die von mir vorgeschlagene (Fall c), bei welcher die Streckung des Stegs dem Verhältnis Höhe vor zu Höhe nach dem Stich gleichgesetzt wird, und als die von Cramer nunmehr angegebene (Fall d). Ich halte deshalb nach wie vor die Teilung nach Brovot auch für die Praxis nicht für empfehlenswert. Gegen Verfahren e macht mich entgegen der Ansicht von Cramer die Streckung  $< 1$  (siehe Zeile 7 der Zahlentafel 2) doch bedenklich. Sie widerspricht allen bisher in der Walzwerkskunde geltenden Anschauungen und Begriffen.

Fall c scheint mir auch deshalb besser, weil er die höchsten Streckungswerte ergibt. Der Schaden ist kleiner, wenn wir sie zu hoch als wenn wir sie zu niedrig errechnen, weil bei derartigen Profilen die Schwierigkeit meist darin liegt, daß der kleinere, direkt gedrückte Profiltail gegenüber dem benachbarten nicht zuviel Druck haben darf. Ist es der Fall, so tritt leicht Wellenbildung ein. Außerdem ist, wenn sich beim Walzen ergeben würde, daß wir die Streckung zu hoch errechnet haben, daß sie in Wirklichkeit also im Verhältnis zu den Nachbarteilen zu niedrig ist, der Fehler sehr leicht zu beheben dadurch, daß man die Vorkaliberwalzen um ein wenig aufzieht. Dagegen kann man sie meist nicht niederlassen, entweder weil sie sonst auflaufen oder weil man in diesem Fall unter das Druckmindestmaß im Fertigstich herunterkommen würde.

Endlich ist die Rechnung nach c einfacher als alle anderen. Das darf nicht ausschlaggebend sein, wenn dadurch die Richtigkeit leidet. Wohl aber darf es mitsprechen, wo man sich bewußt ist, daß alle Verfahren, die in Frage stehen, nur Annäherungswerte ergeben können. Die verwickelten Fließvorgänge in den kleinen Grenzflächen zwischen Steg und Kopf usw. kann man eben mit exakter Rechnung nicht erfassen und wird es voraussichtlich auch niemals können. Zum mindesten wären dazu außerordentlich umfangreiche Rechnungen nötig, welche so kleine Unterschiede, wie sie hier vorliegen, meiner Ansicht nach nicht rechtfertigen können.

In Punkt 2 stimme ich Cramer vollständig zu. Man muß eben einen Mittelweg gehen, der den Streckenschlag nach Möglichkeit ausschließt, ohne daß die Walze zu sehr geschwächt wird.

Jedenfalls betrachte ich es als ein Verdienst von Cramer, die Frage unter 1 zur öffentlichen Aussprache gestellt zu haben, da sie bisher von den Walzwerkern wenig behandelt worden ist.

Breslau, im Dezember 1924. W. Tafel.

\* \* \*

Das gummibandartige Zerren des Steges, durch welches das starke Wachsen der Schienenhöhe bedingt



wird, ist selbstverständlich nur durch die verschiedene Querschnittsabnahme der einzelnen Profiltteile zu erklären. Es verlangt eben, wenn wir es nicht in Rechnung setzen, eine größere Streckung des Steges. Das Maß, um wieviel die Streckung des Steges größer sein muß als die der anderen Profiltteile, läßt sich beim Fall c nur schätzen. Bei der Berechnung der Kalibrierung müßte man demnach einen zu „schätzenden“ Hundertteil aufschlagen, um die der Kalibrierung zugrunde zu legende Stegstreckung zu erhalten. Bei Fall e wird dagegen das Auseinanderzerren des Steges mit in Rechnung ge-

zogen, wodurch in die Kalibrierung größere Sicherheit gebracht wird.

Von einer beim Beispiel D eintretenden Streckung  $< 1$  kann natürlich keine Rede sein. Hier muß, was allerdings auf Kosten der Walzenhaltbarkeit geschieht, der Ausgleich durch Materialwanderung aus Kopf und Fuß in den Steg stattfinden, wie man es ja auch aus dem Streckungswert unter c schließen muß, der, obwohl er größer als die Gesamtstreckung sein müßte, kleiner als diese ist.

Bochum, im Dezember 1924.

Dr.-Ing. Hans Cramer.

## Umschau.

### Verfahren zur direkten Stahlerzeugung nach Flodin.

Auf dem Werk der Uddeholms Aktiebolaget in Hagfors (Schweden) wird seit einiger Zeit ein neues Verfahren von G. H. Flodin zur direkten Stahlerzeugung erprobt. Nähere Angaben über das Verfahren sind bisher noch nicht bekanntgeworden; aus den bisherigen Mitteilungen war nur zu entnehmen, daß der elektrische Ofen dabei eine Rolle spielt, und daß das Jernkontor, nachdem es das Verfahren durch Sachverständige hatte prüfen lassen, eine Summe von 25000 Kr. für weitere Versuche zur Verfügung gestellt hat.

Auf der letzten Versammlung des Iron and Steel Institute am 7. und 8. Mai 1925 in London machte der neugewählte Präsident Sir Frederick Mills in seiner „Presidential Address“ einige Mitteilungen über dieses Verfahren, das er an Ort und Stelle hatte besichtigen können. Das Verfahren wird in einem elektrischen Lichtbogenofen durchgeführt. Man verwendet ein reiches Eisenerzkonzentrat mit 65 bis 70 % Fe und setzt diesem 22 % Feinkohle und 10 % Kalk zu. Der Stromverbrauch für den ganzen Prozeß (Reduktion und Verfeinerung) beträgt etwa 2500 kWst je t Stahl. Der erzeugte Stahl war vollkommen flüssig und von guter Beschaffenheit.

Zur Zeit befindet sich das Verfahren noch im Versuchstadium und muß nach der technischen und wirtschaftlichen Seite noch weiter untersucht werden. Jedenfalls hat das genannte Werk einen seiner neuzeitlichen elektrischen Schmelzöfen abgebrochen und will an seiner Stelle eine neue Einheit für die Untersuchung des neuen Verfahrens erbauen. Sir Frederick Mills sprach sich auf Grund seiner Besichtigung dahin aus, daß, wenn die ihm mitgeteilten Angaben über Anlage- und Betriebskosten durch die Ergebnisse bestätigt würden, man hier mit einer Umwälzung auf dem Gebiete der Stahlerzeugung von großer Tragweite zu rechnen habe.

### Ueber die elektrische Gasreinigung.

Das schwierigste Gebiet, mit dem sich die elektrische Gasreinigung bis jetzt befaßt hat, ist die Feinreinigung von Hochofengichtgas. Zwar wird in der ausländischen Literatur, insbesondere in der amerikanischen, von elektrischen Hochofengichtgas-Reinigungsanlagen gesprochen, die mit gutem Erfolg arbeiten sollen; jedoch liegen die Reinheitsgrade, soweit solche überhaupt angegeben sind, im allgemeinen zwischen 0,1 und 0,3 g/m<sup>3</sup>, Reinheitsgrade, die für eine Feinreinigung vollständig ungenügend sind. In Deutschland ist die Aufgabe der elektrischen Feinreinigung von Hochofengichtgas gelöst. Die Dillinger Anlage mit einer Leistung von etwa 15 000 m<sup>3</sup>/st, über die schon früher berichtet wurde<sup>1)</sup>, läuft jetzt im Dauerbetriebe zur vollen Zufriedenheit; der Reinheitsgrad beträgt bei ganz unwesentlichen Schwankungen 0,004 g/m<sup>3</sup>. Mit den Vorarbeiten für die Errichtung einer Großanlage nach dem gleichen System auf einem andern Großhüttenwerk ist begonnen worden.

Nachdem das Problem für das schwierigste Gebiet der elektrischen Gasreinigung gelöst ist, bestehen, soweit die Reinigung als solche in Frage steht, keine grundsätzlichen Hemmnisse mehr für die Reinigung anderer Gase,

zumal da meistens ein wesentlich geringerer Reinheitsgrad verlangt wird, als dies beim Hochofengichtgas der Fall ist. Immerhin können dabei Schwierigkeiten auftreten, die außerhalb des eigentlichen Reinigungsverfahrens liegen. Ein solcher Fall liegt bei der Reinigung der Gase, wie sie bei der Trocknung von Rohbraunkohle entstehen (Brüden, vor<sup>1)</sup>). Bei Inangriffnahme dieser Aufgabe wurde vielfach Explosionsgefahr befürchtet; es hat sich jedoch bei den bis heute vorgenommenen Versuchen gezeigt, daß eine solche bei Einhaltung geeigneter Vorsichtsmaßregeln nicht vorliegt. Vor allen Dingen kommt es dabei darauf an, daß der Taupunkt nicht unterschritten wird, da sonst durch die eintretende Kondensation die Leitfähigkeit erhöht und die Funkenbildung begünstigt wird.

Da es sich bei der Brüdenreinigung nicht um eine Feinreinigung handelt und ein Staubgehalt von einigen Prozent, bezogen auf den Staubgehalt des Rohgases, keine wesentliche Rolle spielt, kann die Apparatur einfacher gehalten werden als bei der Feinreinigung von Hochofengichtgas. Dementsprechend sind denn auch die Anlagekosten und der Strombedarf beträchtlich geringer. Als Niederschlagselektroden werden Platten oder Drahtnetze, als Ausströmelektroden meist Drähte oder auch Ketten verwendet.

Die Spannung beträgt 30 000 bis 50 000 V, die Gasgeschwindigkeit 0,5 bis höchstens 0,8 m/sek. Es hat sich gezeigt, daß eine befriedigende Reinigung nur erzielt werden kann, wenn man mit der Geschwindigkeit unter 1 m/sek bleibt. Der Energiebedarf wird zu 0,15 bis 0,40 kW je m<sup>3</sup> sekundlich zu reinigenden Gases angegeben bei einer Staubabscheidung von 80 bis 95 %. R. Durrer.

### Rostfreier Stahl.

Als Ergänzung des zusammenfassenden Berichtes von K. Daeves<sup>2)</sup> und der Veröffentlichung von J. H. G. Monypenny<sup>3)</sup>, über die auch in dieser Zeitschrift berichtet wurde, sei aus einer Arbeit von O. K. Parmiter<sup>4)</sup> folgendes mitgeteilt.

Der Ruhm, den rostfreien Stahl in die Praxis eingeführt zu haben, wird Haynes und Brearley zugesprochen. Die Grenzen der Zusammensetzung sind etwa: 0,25 bis 0,40 % C, unter 0,30 % Si, 0,25 bis 0,35 % Mn, unter 0,030 % S, unter 0,030 % P, 12,50 bis 14,50 % Cr. Der Einfluß der einzelnen Elemente ist folgender.

Kohlenstoff: Dieses Element soll am besten nicht über 0,40 % steigen, weil sonst der Stahl viel schwerer schmiedbar wird und an Rostbeständigkeit einbüßt. Die Härtebarkeit soll schon bei diesem Kohlenstoffgehalt genügend groß sein.

Silizium: Wenn mehr als 0,75 % zugegen ist, muß die Härtetemperatur erhöht werden. Es verbessert die Walzbarkeit und die Widerstandsfähigkeit gegen Wärme und Zundern, ersetzt aber Chrom nicht.

Mangan muß in gewisser Menge zugegen sein, um die Walzung zu ermöglichen, ist aber sonst ohne Einfluß.

<sup>1)</sup> Braunkohle 23 (1925), S. 745/52 u. 753/8.

<sup>2)</sup> St. u. E. 42 (1922), S. 1315.

<sup>3)</sup> Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng. 70 (1924), S. 47/72; St. u. E. 44 (1924), S. 1182.

<sup>4)</sup> Trans. Am. Soc. Steel Treat. 6 (1924), S. 315.

<sup>1)</sup> St. u. E. 44 (1924), S. 530/1.



Schwefel und Phosphor sind schädlich, weil sie Einschlüsse bilden, die zu lokalen Elementen Anlaß geben.

Ueber die Behandlung werden folgende Angaben gemacht.

Schmieden: Rostfreie Stähle sollen nicht unter 920° geschmiedet werden; erst über 1100° wird der Stahl beim Schmieden überhitzt.

Glühen: Die kritische Temperatur liegt bei 770°; der Stahl ist am besten bei 750° zu glühen.

Härten: Die Härtetemperatur ist zwischen 900 und 1000° zu wählen.

Eigenschaften in der Wärme: Der Stahl zündet bis 700° nicht. Von 700 bis 900° bildet sich eine dünne Zunderschicht, die aber nicht weitergreift. Erst darüber hinaus zündet der Stahl stark. (Der Ber. bemerkt hierzu, daß diese Feststellung wohl nur für Luft gelten kann und nicht auch für stark wasserdampfhaltige Feuergase.) Rostfreier Stahl hat in der Wärme ziemlich hohe Festigkeit, z. B. bei 720° 20 kg/mm<sup>2</sup>, während gewöhnlicher Stahl nur etwa 10 kg/mm<sup>2</sup> hat.

Die Anlaßfarben sind entsprechend den Temperaturen folgende:

	bei Kohlenstoffstählen: °C	bei rostfreien Stählen: °C
schwach strohgelb . . . . .	220	250
dunkel strohgelb . . . . .	230	300
dunkelbraun . . . . .	240	350
bräunlich purpur . . . . .	260	400
rötlich purpur . . . . .	270	450
rein purpur . . . . .	290	500
blau purpur . . . . .	300	550
dunkelblau . . . . .	310	600
grünlichblau . . . . .	320	650
stahlgrau . . . . .	340	700
bräunlichgrau . . . . .	360	750

In eingehender Weise wurde die Widerstandsfähigkeit gegen bestimmte Angriffsmittel geprüft und u. a. gefunden, daß der Stahl nicht angegriffen wird von: Königswasser, Essigsäure, Borsäure, Zitronensäure, Oelen und Oelsäuren, konz. Phosphorsäure, konz. Salpetersäure, Gerbsäure, Alkohol, Alkalien und Ammoniak, Blut, Benzol, konz. Kalziumchlorid, Kupfersulfat in neutraler Lösung, Kalk, Lysol, Quecksilberchlorid (verdünnt), Kaliumoxalaten, salzylsaurer Natrium, Seife, Zucker und reinem Dampf; etwas angegriffen wird er von: Ameisensäure, Milchsäure, verdünnter Phosphorsäure, verdünnter Salpetersäure, Azeton, verdünntem Kalziumchlorid, Jod, Tinte, konz. Quecksilberchlorid, Menthol, Chinin, Kochsalz in konz. Lösung; stark angegriffen wird rostfreier Stahl von: Salzsäure, Schwefel und Schwefelsäure, Ammonchlorid und Ammonsulfat, Kohlenstofftetrachlorid (CCl<sub>4</sub>), Eisenchlorid, Blutlaugensalz, Glaubersalz.

Schweißen: Rostfreier Stahl kann gelötet werden. Elektrisches Schweißen ist gut möglich, Flammenschweißung hingegen soll unbefriedigend sein.

Der Ausdehnungskoeffizient ist bei gehärtetem Stahl zwischen 20 und 100° =  $9,9 \cdot 10^{-6}$ , bei geglühtem =  $10,3 \cdot 10^{-6}$ , zwischen 20 und 600° gehärtet =  $12,2 \cdot 10^{-6}$ , geglüht =  $12,1 \cdot 10^{-6}$ .

Kaltverarbeitbarkeit: Unter 0,15 % C kann der Stahl gut gezogen werden; allerdings ist kaltverformter Stahl nicht vollkommen rostbeständig.

Schneideigenschaften: Entgegen den bestehenden Erfahrungen wird behauptet, daß der Stahl auch für Rasiermesser genügend schneidkräftig ist, er müßte aber bei 990° abgeschreckt werden.

Der elektrische Widerstand beträgt rd. 0,85, gegenüber 0,1 bis 0,12 für reines Eisen und 0,017 bis 0,018 für Kupfer. F. Rapatz.

#### Einfluß der Erzstückgröße auf die Reduktionsvorgänge im Hochofen<sup>1)</sup>.

Wie aus der früheren Berichterstattung über die amerikanischen Hochofenversuche<sup>2)</sup> hervorgeht, bedeuten Ebenen gleichen Kohlendioxidgehaltes im Hochofennern

Ebenen gleicher Reduktionsverhältnisse. Wenn also Linien gleichen Kohlendioxidgehaltes in der Hochofenmitte nach unten einsinken, bedeutet das, daß der Hochofen in der Mitte schärfer arbeitet. C. Zix macht darauf aufmerksam, daß in dem Bericht<sup>1)</sup> zwei gegen diese allgemeine Lehre verstoßende Sätze sich finden, die deshalb richtigzustellen sind. Der Schlußsatz bei Versuch A muß heißen:

„Die im oberen Teil der Abbildung eingezeichneten Linien sind Linien gleichen Kohlendioxidgehaltes und zeigen an, wie die Erzreduktion am Rande langsam und in der Ofenmitte etwas schneller verläuft, im großen ganzen aber in zwei Drittel des Schachtes zu Ende geführt wird.“

Im Schlußsatz beim Versuch C muß es heißen:

„Die Reduktion der Ofenmitte ist, wie man sieht, weit stärker als am Rande und im Schacht noch nicht entfernt beendet; am Rande verrät die Gaszusammensetzung, daß dort das Gas weniger Reduktionsarbeit verrichtet hat.“

#### Beiträge zur Eisenhüttenchemie.

(Januar bis Juni 1924.)

(Schluß von Seite 765.)

#### 4. Metalle und Metallegierungen.

L. W. Winkler<sup>2)</sup> zeigt, daß man das Kupfer auf gewichtsanalytischem Wege sehr genau als Kupferjodür bestimmen kann. Das neue Verfahren, das den bisherigen Bestimmungsverfahren des Kupfers als Kupferoxyd oder Kupfersulfid an Genauigkeit weit überlegen ist, wird wie folgt vorgenommen: Die 100 cm<sup>3</sup> betragende, 0,1 bis 0,01 g Kupfer enthaltende neutrale oder schwachsaure Kupferchlorid- oder Kupfersulfatlösung wird mit 1 g Ammoniumchlorid versetzt und bis zum Aufkochen erhitzt; das Becherglas wird von der Kochplatte abgesetzt, und nun wird unter Umschwenken 1 g Kalium- oder Natriumjodid — in 10 cm<sup>3</sup> Wasser gelöst — hinzugefügt. Hierauf wird aus einem Tropffläschchen soviel 10prozentige Natriumsulfidlösung zugeträufelt, bis der Niederschlag rein weiß erscheint; weiter werden fünf Tropfen überschüssige Natriumsulfidlösung zugefügt. Die Flüssigkeit wird nochmals bis zum Aufkochen erhitzt, allenfalls 1 bis 2 min im Sieden erhalten. Das bedeckte Becherglas bleibt an einem dunklen Orte bis zum anderen Tage stehen. Der Niederschlag wird dann auf einem Wattebausch gesammelt und nach dem Auswaschen mit kaltem Wasser 2 st lang bei 130° getrocknet. Alkalichloride beeinflussen das Ergebnis kaum. Auch die Gegenwart von Magnesium, Zink, Mangan, Kobalt und Nickel schadet nichts. Kadmium darf nur in geringen Mengen zugegen sein, während Blei in der Lösung nicht vorhanden sein darf; Blei wird nämlich selbst in geringsten Mengen als Bleijodid mitgerissen. Eisen stört nicht, wenn die Bestimmung geringfügig abgeändert wird, indem der Lösung von Anfang an Salzsäure und schweflige Säure in gehöriger Menge zugesetzt wird.

W. H. Jacobson<sup>3)</sup> macht Angaben über die Analyse raffinierter Zinns. Zur Bestimmung des Bleigehaltes löse man 20 g in 200 cm<sup>3</sup> Salzsäure und wenig Salpetersäure, engt auf 90 cm<sup>3</sup> ein, verdünnt mit Wasser auf 500 cm<sup>3</sup> und gibt Natronlauge zu, bis sich das ausgefallene Zinn wieder gelöst hat. Dann fügt man 80 cm<sup>3</sup> Natriumsulfidlösung zu, läßt über Nacht stehen und filtriert den Niederschlag ab. Der Niederschlag enthält Eisen, Blei, Kupfer, Wismut und noch etwas Zinn, das man entfernt durch Lösen des Niederschlags in wenig heißer Salpetersäure (1,1) und einigen Tropfen Salzsäure. Die Lösung raucht man mit 12 cm<sup>3</sup> Schwefelsäure ab; man verdünnt dann mit Wasser, filtriert das abgeschiedene Bleisulfat ab, löst den Niederschlag in Ammoniumazetat und titriert mit einer Lösung von Ammoniummolybdat und Tannin als Indikator. Im Filtrat von Blei fällt man Eisenkupfer und Wismut mit Schwefelwasserstoff, löst die

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 45 (1925), S. 390/2.

<sup>2)</sup> Z. anal. Chem. 63 (1923), S. 324/30.

<sup>3)</sup> Chem. Zentralbl. 95 (1924), S. 690/1.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 45 (1925), S. 390/2.

<sup>2)</sup> St. u. E. 44 (1924), S. 1081/3.



Soluble in heißer Salpetersäure (1,2), fällt Wismut mit Ammoniak und wenig Ammoniumkarbonat, kocht und läßt absitzen. Man fällt das Wismut nochmals als Sulfid in alkalischer Lösung, löst dieses in heißer Salpetersäure (1,2), macht mit Ammoniak gerade neutral (bleibende Trübung), gibt drei Tropfen Salzsäure zu, verdünnt und läßt absitzen. Hierauf sammelt man den Niederschlag auf einem Gooch'schen Tiegel, trocknet und wägt als Wismutoxychlorid. Im Filtrat von den Sulfiden des Kupfers und Wismuts bestimmt man das Eisen. Da Kupfer wahrnehmbar in Natriumsulfidlösung in Gegenwart von Zinn löslich ist, kann man den oben erhaltenen Kupfer-niederschlag nicht gebrauchen. Man gibt deshalb zu 4mal je 5 g Zinnmetall in einem Literbecherglas 50 cm<sup>3</sup> Wasser und 40 cm<sup>3</sup> Salzsäure, die 4 cm<sup>3</sup> Salpetersäure enthält, und kocht mäßig bis zur Lösung. Nach der Abkühlung verdünnt man auf 200 cm<sup>3</sup> mit Wasser, neutralisiert mit Ammoniak, gibt 12 g Oxalsäure und 12 g Ammoniumoxalat zu, verdünnt auf 300 cm<sup>3</sup>, kocht und leitet etwa 10 min Schwefelwasserstoff ein. Man erhitzt, filtriert, löst den Niederschlag in heißer Salpetersäure (1,1) und bestimmt Kupfer nach einem der üblichen Verfahren. Zur Bestimmung von Arsen und Antimon fällt man zunächst beide Metalle zusammen als Sulfide aus oxalsaurer Lösung; man löst dann die abfiltrierten Sulfide in heißer Salpetersäure (1,1), raucht mit 12 cm<sup>3</sup> Schwefelsäure ab und bestimmt das Arsen nach einem der üblichen Verfahren.

Aus dem Schrifttum bekannt ist nur die elektrolytische Abscheidung des Zinns aus den Lösungen des komplexen Ammoniumoxalats und des Ammoniumsulfostannats oder der entsprechenden Natriumverbindungen, obgleich in der analytischen Praxis schon lange die elektrolytische Zinnbestimmung aus salz-oxalsaurer Lösung mit Erfolg angewandt wird. Aus letzterer Lösung läßt sich nach Versuchen von Ernst Eckert<sup>1)</sup> bei geeigneter Konzentration und Stromstärke 1 g Zinn und mehr dicht und festhaftend an der Drahtnetzkatode ohne Kupferüberzug niederschlagen. Die Abscheidung aus dem Elektrolyten ist vollkommen und verläuft ebenso sicher wie die des Kupfers aus salpeterschwefelsaurer Lösung. Von den Verunreinigungen des Elektrolyten gehen Kupfer und Blei quantitativ in das Zinn, Antimon teilweise. Zink und Eisen fallen bei geringem Salzsäuregehalt ebenfalls teilweise mit aus; hoher Salzsäuregehalt dagegen verhindert das Mitfallen praktisch vollständig.

Karl Breisch<sup>2)</sup> stellte Untersuchungen an über die elektrolytische Zinkabscheidung aus alkalischer Lösung und ihre Anwendung zu Schnelltrennungen. Wird eine nitrathaltige alkalische Zinklösung elektrolysiert, so tritt eine Abscheidung an der Kathode erst nach erfolgter elektrolytischer Reduktion des vorhandenen Nitrats zu Ammoniak ein. Handelt es sich um kleine Nitratmengen, so verzögert dies die Elektrolyse um 10 bis 15 min, hindert aber die dann einsetzende rasche und vollständige Abscheidung nicht mehr. Sind jedoch, wie gewöhnlich, einige Gramm Nitrat vorhanden, so ist die elektrolytische Reduktion sowohl in saurer als auch alkalischer Lösung auch bei hoher Stromdichte nicht imstande, diese Mengen in nicht zu langer Zeit zu reduzieren. Um das Nitrat in saurer Lösung zu zerstören, setzt Breisch Paraformaldehyd zu. Ein etwaiger Ueberschuß wird durch Oxydation mit Wasserstoffperoxyd in der mit Alkalihydroxyd alkalisch gemachten Lösung entfernt. Der Wasserstoffperoxydüberschuß wird durch kurzes Kochen zerstört. Nach dieser Vorbehandlung liefert die Elektrolyse gute Ergebnisse. Bei der Bestimmung des Zinks neben Nickel wird die stark salzsaure Zink-Nickel-Lösung mit Perhydrol versetzt und in eine auf etwa 80° erwärmte 50prozentige Lösung von 20 bis 25 g Kaliumhydroxyd langsam eingegossen. Der entstehende Niederschlag von Nickelhydroxyd wird nicht abfiltriert, sondern in der Flüssigkeit belassen. Das Ganze wird kurze Zeit erhitzt und heiß der Elektrolyse unterworfen. Der in der entzinkten Flüssigkeit zurückgebliebene Nickelniederschlag kann nach Abfiltrieren und Lösen in verdünnter

Säure sofort titriert oder elektrolytisch bestimmt werden. Bei der Bestimmung des Zinks neben Aluminium ist die Durchführung der Elektrolyse genau so vorzunehmen, als ob eine reine Zinklösung vorliegt, nur ist entsprechend dem Aluminiumgehalt ein größerer Alkalihydroxydüberschuß zu geben. Die Bestimmung des Zinks neben Eisen führt man in der Weise aus, daß man das Eisen mit Natriumsulfid reduziert und die saure Zink-Eisen-Lösung durch rasches Zugießen einer ziemlich konzentrierten Kaliumhydroxydlösung alkalisch macht. Das zurückbleibende grauweiße Ferrihydroxyd wird durch tropfenweisen Zusatz einer Zyanalkiumlösung (10 cm<sup>3</sup> = 2 g Zyanalkium) unter kräftigem Umschwenken gelöst. Scheidet man aus der so vorbereiteten Lösung das Zink elektrolytisch ab, so tritt nach kurzer Zeit infolge anodischer Oxydation zu Kaliumferrizyanid Gelbfärbung der Flüssigkeit auf, die rasch an Stärke zunimmt. Da das Ferrizyanid störend auf den Gang der Elektrolyse einwirkt, wird seine Bildung durch Zusatz eines Reduktionsmittels, als welches sich Natriumsulfid am besten bewährt, unschädlich gemacht. Es genügt ein zweimaliger Zusatz von je 10 g kristallisiertem Natriumsulfid, um während der ganzen Dauer der Elektrolyse das gebildete Ferrizyanid zu reduzieren und gute Werte zu erhalten. Der erste Zusatz erfolgt bei Beginn der Elektrolyse, der zweite nach 25 bis 30 min. In dieser Form ausgeführt, ist auch bei Gegenwart selbst großer Aluminiummengen neben Eisen nichts an der oben angegebenen Arbeitsweise zu ändern und nur ein entsprechend größerer Alkaliüberschuß zuzusetzen. Die dargelegten Verfahren gestatten mithin, einige bisher mit nicht unerheblichem Zeitaufwand verbundene Bestimmungen einfach und rasch durchzuführen.

Planmäßige Untersuchungen von O. Collenberg und G. Bake<sup>1)</sup> über die quantitative Bestimmung von Antimon mit Permanganat in salzsaurer Lösung ergaben, daß es zur Erzielung brauchbarer Ergebnisse eine notwendige Bedingung ist, daß in der zu titrierenden Lösung alles Antimon in dreiwertiger Form vorliegt. Ist dies nicht der Fall, so muß die salzsaure Lösung zuerst mit schwefliger Säure oder Natriumsulfid reduziert werden, wobei Antimon quantitativ in die dreiwertige Form übergeführt wird. Die hierbei entstehende geringe Menge von Schwefelsäure beeinflusst die Titration mit Permanganat nicht. Metallisches Antimon wird am besten mit konzentrierter Schwefelsäure aufgeschlossen, wobei alles Antimon in der dreiwertigen Form erhalten wird. Legierungen werden zweckmäßig in Salzsäure unter Zusatz von etwas Kaliumchlorat oder Salpetersäure gelöst, der Ueberschuß an Oxydationsmittel durch Eindampfen unter Zusatz von Salzsäure zerstört und die Lösungen wie oben mit schwefliger Säure oder Natriumsulfid reduziert. Selbstverständlich darf die Lösung keine anderen, durch Permanganat oxydierbaren Stoffe enthalten. Wenn dies der Fall ist, fällt man das Antimon als Sulfid, bringt dieses mit konzentrierter Salzsäure in Lösung und kocht, bis der Schwefelwasserstoff verschwunden ist. In Gegenwart von Arsen oder Zinn dagegen, die als Sulfide zusammen mit Antimon gefällt werden, eignet sich die Permanganattitration nicht zur Bestimmung von Antimon. Die in der einen oder anderen Weise erhaltene Lösung von dreiwertigem Antimon wird mit einer geeigneten Menge konzentrierter Salzsäure versetzt, mit Wasser auf 100 bis 300 cm<sup>3</sup> verdünnt und mit Permanganat bis zur Rosafärbung titriert. Der Farbumschlag ist sehr scharf; die Beständigkeit der Rotfärbung nimmt aber mit steigendem Gehalt an Salzsäure ziemlich schnell ab. Die zu titrierende Lösung muß auf 100 cm<sup>3</sup> mindestens 10, höchstens jedoch 19 cm<sup>3</sup> konzentrierte Salzsäure (1,19) enthalten. Die Titration gibt unter diesen Bedingungen sehr genaue Werte, die mit den nach anderen maßanalytischen Verfahren gefundenen gut übereinstimmen. Bei den Berechnungen ist für das Atomgewicht des Antimons der neue Wert 121,8, statt der bisher benutzten Zahl 120,2, zu verwenden; nur dann bekommt man Übereinstimmung mit den gewichtsanalytischen Befunden. Die Permanganatlösung wird in üblicher Weise mit Natriumoxalat oder mittels

<sup>1)</sup> Metall Erz 21 (1924), S. 202/4.

<sup>2)</sup> Z. anal. Chem. 64 (1924), S. 13 23.

<sup>1)</sup> Z. anal. Chem. 63 (1923), S. 229/40.



Jodkaliums und Natriumbiosulfats eingestellt. Die Einstellung mit Brechweinstein bietet keinen Vorteil. Ein Zusatz von Weinsäure ist beim Titrieren mit Permanganat zu vermeiden. Ist die Weinsäure in kleiner Menge anwesend, wie z. B. bei der Analyse von Brechweinstein oder analogen Antimonsalzen, so beeinträchtigt sie die Ergebnisse nicht, wenn man folgende Bedingungen einhält: Man titriert in einer so stark verdünnten Lösung, daß der Gehalt an Weinsäure zweckmäßig nicht mehr als 0,05 % beträgt, und nimmt am besten als zulässige mindeste Konzentration der Salzsäure 12 cm<sup>3</sup> konzentrierte Salzsäure auf 100 cm<sup>3</sup>.

Für die Bestimmung des Kohlenstoffs im Aluminiummetall schlägt R. Hahn<sup>1)</sup> das trockene Verbrennungsverfahren im Sauerstoffstrom unter Verwendung oxydischer Zuschläge (Kupferoxydpulver) vor.

### 5. Brennstoffe, Gase, Öle u. a. m.

Bei der Untersuchung von neu angefahrenen Steinkohlenflözen machte R. Kattwinkel<sup>2)</sup> bei einer gasarmen Fettkohle oder besser backenden Magerkohle die Beobachtung, daß bei der Verkokungsprobe im Tiegel die Gasentbindung stets in der Mitte oder am Schluß der Verkokung einen explosionsartigen Charakter annahm. Er nahm daher die Zerlegung einer Anzahl verschiedenartiger Kohlen nach Korngröße vor und prüfte die einzelnen Gemengteile auf ihre Zusammensetzung und ihr Verhalten bei der Entgasung. Auf Grund der erhaltenen Ergebnisse weisen die Kohlenarten beträchtliche Unterschiede auf, nicht nur in bezug auf chemische Zusammensetzung, sondern auch auf explosionsartige Erscheinungen, die bei der Entgasung der einzelnen Anteile der Kohlenarten in mehr oder weniger heftigem Grade auftreten. Von den Hauptklassen der Kohlen, den Glanz- und Mattkohlen, neigen die Glanzkohlen in ihren Abstufungen durchweg zu Explosionen; dagegen sind die Mattkohlen, zu denen auch das Mittelprodukt gerechnet werden kann, weil der Gesteinsanteil größer ist als der Kohlenanteil, ohne besondere Merkmale. Bei den Glanzkohlen sind es die gröberen Anteile, die außerordentlich leicht verpuffen, während das Staubeine bei der Entgasung sich völlig indifferent verhält. Die Annahme, daß die Ursache der Explosionen allein durch die Größe des Kornes bedingt wird, ist jedoch nicht richtig; vielmehr dürfte für diese Erscheinung die Beschaffenheit der Kohlensubstanz allein verantwortlich gemacht werden. Werden nämlich die Kohlen so fein gemahlen, daß alle Hohlräume ausgefüllt sind, so verschwinden auch in diesen Fällen die Explosionen keineswegs. Was die chemische Zusammensetzung der Kohlen anlangt, so läßt die Untersuchung der einzelnen Anteile den Schluß zu, daß die Kohlensubstanz inhomogen gebildet ist.

Untersuchungen über die Abhängigkeit der Koksausbeute und Koksbeschaffenheit von der Korngröße stellten G. Lambris und W. Müller<sup>3)</sup> an. Durch bloßes Sieben von gepulverter Kohle wurden Fraktionen gewonnen, die bei einer Gaskohle (Zeche Dahlbusch bei Gelsenkirchen) bis zu 4,65 %, bei einer zweiten Gaskohle (Zeche Zollverein bei Gelsenkirchen) bis zu 2,95 % in der Koksausbeute, unter genau gleichen Bedingungen verkokt, auseinander lagen. Wurden die Fraktionen auf gleiche Korngröße (Staub) gebracht, so betragen die Unterschiede 4,18 % für die erste und 3,89 % für die zweite Kohle. Eine gepulverte Kohle ist demnach nicht nur in bezug auf ihre anorganischen Bestandteile, sondern auch in bezug auf die organische Substanz sorgfältig vor einer Entmischung zu bewahren. Die großen Unterschiede in der Koksausbeute der einzelnen Fraktionen sind in erster Linie durch die organisch inhomogene Kohlensubstanz bedingt. Letztere scheint mit zunehmendem Alter homogener zu werden. Hinsichtlich des Einflusses der Korngröße auf die Koksausbeute ließ sich bei den untersuchten Kohlen keine Gesetzmäßigkeit feststellen; teils sank die Koksausbeute mit abnehmender Korngröße für die gleiche Kohlensubstanz bis 0,70 %, teils fand ein Anstieg bis

1,28 % statt. Der Einfluß der Korngröße auf die physikalische Beschaffenheit des Koksrückstandes äußert sich bei den untersuchten Kohlen durchweg darin, daß für die gleiche Kohlensubstanz mit abnehmender Korngröße der Koks um so stärker gebläht ist. Die Korngröße muß also besonders bei der Blähprobe Berücksichtigung finden.

H. Strache<sup>4)</sup> gab einen Ueberblick über die Untersuchungsverfahren der Versuchsanstalt für Brennstoffe, Feuerungsanlagen und Gasbeleuchtung an der Technischen Hochschule in Wien. Die Ausführungen umfassen Probenahme und Versendung der Kohlen, Wasserbestimmung, Verkokungsprobe, Bestimmung von Asche, Aschenschmelzpunkt, Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Schwefel, Sauerstoff, weiterhin Verschmelzung, Selbstentzündlichkeit, Extraktion, mikroskopische Untersuchung, Bestimmung von spezifischem Gewicht und spezifischer Wärme, Bestimmung der Festigkeit, Verbrennlichkeit und des Teers, Untersuchungen der Mineralöle, Gasuntersuchungen, Kalorimetrie, Pyrometrie, Druckmessung, Prüfung von Ölen aller Art, Gasmengenmessung, Photometrie. Ein näheres Eingehen auf die einzelnen Punkte ist an dieser Stelle nicht möglich. Aus dem gegebenen Ueberblick ist ersichtlich, daß, trotzdem in den letzten Jahrzehnten außerordentliche Fortschritte auf allen Gebieten der Untersuchungen gemacht wurden, doch noch viele der angewandten Verfahren verbesserungsfähig sind, und daß für den Feuerungstechniker noch sehr viel zu leisten ist, um seinen Arbeiten den erforderlichen Grad der Genauigkeit zu geben.

Es ist bekannt, daß die Verbrennung von aschereichen Kohlenarten sowohl im Verbrennungsschiffchen bei der Elementaranalyse als auch in der kalorimetrischen Bombe Schwierigkeiten ergibt, weil die Asche leicht einen Teil des Kohlenstoffs einschließt und dadurch seine Verbrennung verhindert. Ein Verfahren von G. Polcich und A. Joklik<sup>5)</sup>, nach dem die Bestimmung des Heizwertes von sehr aschereichen Brennstoffen genau vorgenommen werden kann, beruht im wesentlichen darauf, daß sich Baumwolle in Form gewöhnlicher Verbandwatte verlustlos brikketieren läßt. 0,5 bis 1 g Watte werden abgewogen, flach ausgebreitet und mit der zu prüfenden, fein gepulverten Kohle überschichtet. Darauf rollt man die Kohle mitsamt der Watte zusammen und bringt sie in die Brikkettpresse. Nach Pressung des Brikketts, dessen Herstellung mit dem Zünddraht genau so wie bei Kohle erfolgt, wird dasselbe gewogen und durch Differenz mit der vorherigen Wägung die Menge der eingepreßten Kohle bestimmt. Der Heizwert der zur Verwendung gelangenden Watte wird besonders bestimmt und vom ermittelten Heizwert abgezogen. Das Verfahren kann auch für Substanzen angewendet werden, die sich nicht brikketieren lassen und bisher in Wachspapier eingeschlossen verbrannt wurden, z. B. Koks.

F. Bauriedel<sup>6)</sup> fand bei seinen Nachprüfungen über die Schwefelbestimmung in Braunkohlen die Annahme Seels<sup>4)</sup>, daß das Verfahren nach Eschka bei Braunkohlen mit über 2 % S unbrauchbar sei, nicht bestätigt, wengleich er das Bruncksche Verfahren<sup>4)</sup> wegen seiner Eleganz schätzen lernte.

Ueber den Wassergehalt der Braunkohle, seinen Einfluß auf den Heizwert und seine analytische Bestimmung teilte E. Erdmann<sup>5)</sup> mit, daß der Wassergehalt der Förderkohle sehr verschieden sein kann und von 1 bis 65 % schwankt. Der durchschnittliche Wassergehalt der Braunkohle ist bekanntlich viel höher als der meist unter 10 % bleibende Wassergehalt der Steinkohle. Für die genaue Wasserbestimmung kommen drei Verfahren in Betracht: die mittelbare Bestimmung durch Erhitzen im indifferenten Gasstrom, die unmittelbare Bestimmung durch Erhitzen im indifferenten Gasstrom und Auffangen des entweichenden Wassers in einem gewogenen Chlorkalziumrohr und das Xylol-

<sup>1)</sup> Z. anal. Chem. 64 (1924), S. 113/36.

<sup>2)</sup> Brennstoff-Chem. 5 (1924), S. 113.

<sup>3)</sup> Chem.-Zg. 48 (1924), S. 122.

<sup>4)</sup> St. u. E. 44 (1924), S. 1458.

<sup>5)</sup> Braunkohle 23 (1924), S. 49/56.

<sup>1)</sup> Z. Metallk. 16 (1924), S. 59/60.

<sup>2)</sup> Brennstoff-Chem. 5 (1924), S. 81/3.

<sup>3)</sup> Brennstoff-Chem. 5 (1924), S. 84/8.



Destillationsverfahren. Letzteres Verfahren ist nach Ansicht Erdmanns das beste. Der Einfluß des Wassergehaltes der Braunkohle auf ihre praktisch verwertbaren Eigenschaften macht sich vornehmlich geltend durch Verminderung ihres Heizwertes. Letzterer nimmt mit dem Wassergehalt ab, nicht nur deshalb, weil die brennbare Substanz sich mit wachsendem Wassergehalt immer mehr verringert, sondern auch weil ein immer größerer Teil der entwickelten Wärmemenge dazu verbraucht wird, um das beigemengte Wasser und das aus dem Wasserstoff durch Verbrennung entstandene Wasser in Dampf zu verwandeln.

Nach Untersuchungen von A. Damiens<sup>1)</sup> eignet sich eine Eintragung von Kupferoxydul in Schwefelsäure von 66° Bé vorzüglich als Reagens auf Kohlenoxyd. Dieses Reagens absorbiert Kohlenoxyd bis zur Endbildung der Verbindung  $\text{Cu}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{CO}$ . Als geeignetste Konzentration wurde eine solche von fünf Teilen Kupferoxydul in 100 Teilen Schwefelsäure gefunden. Beim Erhitzen gibt das Reagens das absorbierte Kohlenoxyd wieder ab. Sauerstoff wird nur langsam, Aethylen und Azetylen werden ziemlich schnell absorbiert; das zu untersuchende Gas muß also frei von diesen Bestandteilen sein.

Hermann Suida und Anna Wesely<sup>2)</sup> liefern einen Beitrag zur technischen Gasanalyse, und zwar insbesondere zur Bestimmung der Olefine in Gasen. Hiernach können bei Schwelgasen, die mit Bromwasser oder rauchender Schwefelsäure bei der Bestimmung der schweren Kohlenwasserstoffe keine Endwerte der Volumabnahme zeigen, konstante Absorptionswerte in zuverlässiger Weise mit 0,04prozentigem Bromwasser bei zu reichender Verdünnung der Gase mit Luft erhalten werden. Durch diese Arbeitsweise werden aber im wesentlichen nur die Olefine der Aethylenreihe bestimmt. Die Trennung des Aethylens von den Homologen erfolgt in Abwesenheit störender Begleitstoffe durch 87prozentige Schwefelsäure dann mit Zuverlässigkeit, wenn das Gasgemisch nicht mehr als 25% Olefine enthält.

Das Walter Hempelsche Verfahren zur Bestimmung des Heizwertes der Gase besteht bekanntlich darin, daß, ähnlich wie im Junkersschen Kalorimeter, nur in weit geringerem Maße, eine gemessene Menge des zu untersuchenden Gases mit Sauerstoff derart verbrannt wird, daß die freiwerdende Wärmemenge von einer gemessenen, hier aber im Apparat bleibenden Wassermenge aufgenommen und an der in ihr hervorgerufenen Temperatursteigerung gemessen wird. Da diese mit einfachsten, in jedem Laboratorium zugänglichen Mitteln durchzuführende Arbeitsweise anscheinend in Fachkreisen noch nicht die Beachtung in dem ihr gebührenden Maße gefunden hat, geben F. Foerster und E. Grünert<sup>3)</sup> Versuchsergebnisse wieder, die sie in einer gegenüber den Hempelschen Angaben mehrfach abgeänderten, aber zur sicheren Durchführung als die am zweckmäßigsten gefundenen Form erhielten. Hiernach ist das mit sehr einfachen Mitteln arbeitende Hempelsche Verfahren zur kalorimetrischen Untersuchung der Gase von allgemeiner Anwendbarkeit und genügt hinsichtlich seiner Zuverlässigkeit allen berechtigten Ansprüchen.

#### 6. Sonstiges.

W. Strecker und A. Jungck<sup>4)</sup> stellten planmäßige Untersuchungen über die gewichtsanalytische und titrimetrische Bestimmung des Kaliums an. Hiernach erwies sich die bei 100° getrockneten Niederschläge von Kalium mit Natriumkobaltnitrit als wasserhaltig und von wechselnder Zusammensetzung, so daß sie nur zur Fällung verwendet werden können, wenn die Bestimmung des in dem Niederschlag enthaltenen Kaliums nachträglich durch ein anderes Fällungsmittel erfolgt. Bei der Fällung des Kaliums als saures Tartrat gab die Titration des letzteren mit  $\frac{1}{10}$ -norm.-Natronlauge gute Ergebnisse. Dieses Verfahren ist daher vollkommen brauchbar, verlangt aber zur völligen Abscheidung des Kaliums

einen nicht unbeträchtlichen Zeitaufwand. Versuche zur quantitativen Abscheidung des Kaliums mit Pikrinsäure, Phosphorwolframsäure, Phosphormolybdänsäure oder als Kaliumwismutthiosulfat führten nicht zu dem gewünschten Ziel. Zur Bestimmung als Kaliumperchlorat durch Titration des darin enthaltenen Chlors kommt die Reduktion mit Natriumbisulfid ( $\text{NaHSO}_3$ ) und Zink wegen des Gehaltes aller Präparate von Natriumbisulfid und Natriumhydrolyfit an Chlor nicht in Frage. Die Reduktion gelang mit Titanosulfat. Für praktische Zwecke ist dieses Verfahren jedoch wenig geeignet, da die Herstellung des Titanosulfats umständlich und zeitraubend ist. Zweckmäßiger und einfacher gestaltete sich die Reduktion des Perchlorats durch Schmelzen mit Salpeter und Soda oder Soda und Hydrazinsulfat. In der klaren Lösung wurde das Chlor durch Titration mit  $\frac{1}{10}$ -norm.-Silbernitratlösung bestimmt und daraus das Kalium berechnet. Zur Bestimmung von Kalium und Natrium nebeneinander wird die Lösung des Gemisches von Kalium- und Natriumsalz direkt mit Silbernitrat gefällt. Die Menge des Gesamtchlors kann dann entweder durch Wägung bestimmt werden, oder man ermittelt sie titrimetrisch, indem man gerade so lange  $\frac{1}{10}$ -norm.-Silbernitratlösung zugibt, bis die Fällung eben beendet ist. Die durch Rückfällen mit Salzsäure vom überschüssigen Silbernitrat befreite Lösung wird dann eingedampft, das Kalium mit Ueberchlorsäure gefällt, abfiltriert, reduziert und titriert. A. Stadeler.

## Aus Fachvereinen.

### Eisenhütte Oesterreich,

#### Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Die alte Bergstadt Leoben zeigte am 2. Mai 1925 ein besonders festliches Gesicht. Allüberall wehten Fahnen; vom geschichtlichen Rathaus der Stadt winkte Festschmuck in alten lieben Farben. Der Schmuck galt den österreichischen und deutschen Eisenhüttenleuten, die in Leoben zusammentraten zur Gründung eines neuen Zweigvereins des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, der „Eisenhütte Oesterreich“.

Folgen wir nun der Berichterstattung im einzelnen.

#### Die gründende Versammlung

erfolgte in Donawitz bei Leoben mit nachstehender Tagesordnung:

1. Bericht des vorbereitenden Ausschusses.
2. Beschlußfassung über die Satzungen.
3. Wahl des Vorstandes und des Vorsitzenden.
4. Allfälliges.

Ueber 150 österreichische Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute nahmen an der feierlichen Gründung teil, und groß war auch der Kreis der aus den verschiedensten Bezirken erschienenen Gäste. Der Vorstand des Hauptvereins war vertreten durch die Herren Generaldirektor Dr. A. Vögler, Dortmund; Kommerzienrat E. Böhringer, Rosenberg; Direktor F. Dorfs, Rheinhauen; Direktor Dr.-Ing. e. h. W. Esser, Duisburg-Meiderich; Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. K. Große, Köln-Deutz; Direktor C. Jaeger, Hattingen; Dr.-Ing. O. Petersen, Düsseldorf; Direktor Dr.-Ing. F. Springorum, Dortmund; Geheimerat Dr. F. Wüst, Düsseldorf. Daneben hatten sich noch manche reichsdeutsche Mitglieder angeschlossen.

Im Namen des vorbereitenden Ausschusses begrüßte Professor Dr.-Ing. O. v. Keil-Eichenthurn, Leoben, die Versammlung und gab einen kurzen Ueberblick über die Vorarbeiten zur Gründung der neuen Eisenhütte, an denen sich besonders Hochofenchef Schermer, Stahlwerkschef Sailer und der Redner beteiligt haben; durch die Neugründung würde das langjährige Bestreben eines engen Zusammenschlusses der Vereinsmitglieder in Oesterreich verwirklicht und hierdurch der fachliche Gedankenaustausch und ein gedeihliches Zusammenwirken mit dem Hauptverein ermöglicht.

Nach Annahme der Satzungen, die denen der übrigen Zweigvereine entsprechen, wurden folgende Herren in den Vorstand der „Eisenhütte Oesterreich“ gewählt: Dr. mont. e. h. Anton Apold, Generaldirektor der Oesterreichischen

<sup>1)</sup> Comptes rendus 178 (1924), S. 849/52.

<sup>2)</sup> Z. anal. Chem. 64 (1924), S. 143/55.

<sup>3)</sup> Brennstoff-Chem. 5 (1924), S. 1/5.

<sup>4)</sup> Z. anal. Chem. 63 (1923), S. 161/80.



Alpinen Montangesellschaft, Wien; Dr.-Ing. Otto Böhler, Wien; Gewerke Dr.-Ing. e. h. Max v. Gutmann, Wien; Dr.-Ing. Georg Günther, Präsident der österreichischen Bundesbahnen; Ingenieur Franz Hatlanek, Generaldirektor der Steierischen Gußstahlwerke, Judenburg; Ingenieur Irresberger, Salzburg; Professor Dr.-Ing. von Keil-Eichenthurn, Leoben; Ingenieur Richard Knauer, Generaldirektor der Firma Felten & Guilleaume, Wien; Ingenieur Karl Hauck, Generaldirektor der Schoeller-Bleckmann-Stahlwerke, Ternitz; Ingenieur Otto Meier, Gewerke in Rottenmann; Gewerke Dr.-Ing. Hans von Pengg-Auheim, Thörl; Ingenieur Poech, Direktor der Bleckmannwerke, Mürzzuschlag; Werksdirektor Dr.-Ing. Johann Preiner, Kapfenberg; Hochofenchef Erwin Schermer, Donawitz; Gewerke Philipp v. Schoeller, Wien; Generaldirektor a. D. Dr.-Ing. F. Schuster, Wien; Ingenieur Paul Wolczik, Direktor der Veitscher Magnesitwerke; Dr. mont. e. h. August Zahlbruckner, Direktor der Oesterreichischen Alpen Montangesellschaft. Der Vorstand wählte die Herren Generaldirektor Dr. mont. e. h. A. Apold zum ersten, Dr.-Ing. Hans von Pengg-Auheim zum zweiten und Professor Dr.-Ing. O. v. Keil-Eichenthurn zum dritten Vorsitzenden. Im Namen der gewählten Herren erklärte der Erstgenannte die Annahme der Wahl, unter der Versicherung, daß die neugewählten Vorstandsmitglieder die „Eisenhütte Oesterreich“ nach besten Kräften fördern wollen, und bat um rege Mitarbeit aller Mitglieder, um die Erwartungen, die man in den neuen Zweigverein setzt, erfüllen zu können.

Nach Schluß der Sitzung verbrachten die Teilnehmer noch einige gesellige Stunden in den schönen Räumen des Werkshotels der Alpen Montangesellschaft in Donawitz.

Am Sonntag, den 3. Mai, vormittags 10 Uhr, fand die erste Hauptversammlung der Eisenhütte Oesterreich in der Aula der Montanistischen Hochschule zu Leoben mit nachstehender Tagesordnung statt:

1. Begrüßungen und Ansprachen.
2. Professor Dr.-Ing. O. v. Keil-Eichenthurn: „Die Entwicklung der Eisenindustrie im heutigen Oesterreich“.
3. Professor Dr.-Ing. Hans Fleißner: „Ueber Erzröstung“.

Der Vorsitzende, Generaldirektor Dr. mont. e. h. Apold, eröffnete die Versammlung mit folgender Ansprache:

„Meine sehr verehrten Herren! Gestatten Sie mir, daß ich die erste Hauptversammlung der nunmehr gegründeten „Eisenhütte Oesterreich“ eröffne und Sie alle auf das herzlichste begrüße. Mit ganz besonderer Freude sehen wir heute bei uns die Mitglieder des Vorstandes des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, an ihrer Spitze den Vorsitzenden, Herrn Dr. Vögler. Ich erfülle eine angenehme Pflicht, wenn ich den Herren in unser aller Namen an dieser Stelle nochmals bestens dafür danke, daß sie uns die Gründung der „Eisenhütte Oesterreich“ ermöglichten, und heiße sie in unserer Mitte ganz besonders herzlich willkommen.“

Ferner danke ich allen unseren Gästen für das Interesse, das sie unserer Tagung entgegenbringen, und erlaube mir, insbesondere Herrn Landeshauptmann Dr. Rintelen, den verdienstvollen Förderer unserer heimischen Industrie, und den Vertreter der Bundesregierung, Sektionschef Rotky, aufs herzlichste zu begrüßen. Ich begrüße weiter Seine Magnifizenz den Rektor und das Professorenkollegium unserer Alma mater Leobensis und danke ihnen dafür, daß sie uns heute in der Aula unserer alten Hochschule aufnehmen und damit dem immer freundlich gepflegten und innigen Zusammenhang zwischen den Männern der Wissenschaft und den Hüttenleuten der Praxis erneuten Ausdruck verleihen. Ich begrüße den Vizebürgermeister unserer alten Eisenstadt Leoben, die uns in ihren Mauern heute gastlich beherbergt, die Herren Vertreter der Landes- und Bezirksbehörden, die Herren Vertreter der wirtschaftlichen Verbände sowie die Herren von der Presse, die ich im Interesse unserer Wirtschaft um ihre uns so wertvolle Mitarbeit bitte. Ich heiße herzlich willkommen den Herrn Vertreter des Hauptverbandes der Industrie Oesterreichs,

mit dem uns längst ein gleichgerichtetes Streben eng verbindet, und grüße alle Hüttenleute mit einem herzlichen Glückauf!

Wir halten es für richtig, Ihnen heute in einem Vortrage die Entwicklung der Eisenindustrie im Gebiete unseres heutigen Oesterreichs vorzuführen und uns in einem weiteren Vortrage mit der Röstung der Eisenerze zu befassen, also mit dem Urstoff, der uns im Inlande in unbegrenzter Menge zur Verfügung steht, und auf dem sich in tausendjähriger Entwicklung unsere heutige Eisen- und Stahlindustrie aufbaut, eine Industrie von beachtenswerter Größe und Mannigfaltigkeit, die nicht nur imstande ist, Oesterreichs Bedarf vollauf zu decken, sondern die bei voller Ausnutzung ihrer Anlagen noch erhebliche Mengen für die Ausfuhr zur Verfügung stellen kann.

Die Verhältnisse, welche die Lage unserer Eisenwirtschaft heute bestimmen, sind naturgemäß ganz andere, wie sie es vor dem Kriege waren. Wir sind aus einem großen Wirtschaftsgebiet mit einer Bevölkerung von ungefähr 51 Millionen ein ganz kleines Land geworden, das heute kaum 6½ Millionen Einwohner zählt. Die Zerreißung des großen Reiches, in dem sich alle Industrien auf Grund ihrer natürlichen Vorbedingungen und der gegebenen Absatzverhältnisse folgerichtig entwickelten, stellte insbesondere die österreichische Eisen- und Stahlindustrie vor sehr schwierige Fragen, von deren mehr oder weniger günstigen Lösung es abhängen wird, ob in der Zukunft wieder jene Vorbedingungen geschaffen werden können, die sie für ihre Existenz benötigt, für die Existenz unserer Werke und die unseres Staates, der ohne lebensfähige Eisen- und Stahlindustrie wirtschaftlich nicht bestehen kann.

Das heutige Oesterreich verfügt weder über Steinkohle noch Koks, sieht vor seinen natürlichen Absatzgebieten in der ehemaligen Monarchie unübersteigbare Zollschranken aufgerichtet und verfügt dabei insbesondere über eine Verfeinerungs- und Edelmetallindustrie, die in einzelnen Fällen kaum 10 % der Erzeugung im Inlande absetzen kann. Die durch die Absperrung der Nachfolgestaaten erschwerte Ausfuhr bewirkte gerade hier eine katastrophale Drosselung der Erzeugung, die ihrerseits wieder in einer stark verminderten Aufnahmefähigkeit von Halbfabrikaten unserer für Oesterreich ebenfalls überreichlich bemessenen Schwerindustrie zum Ausdruck kommt. Dadurch wird diese wieder mit Mengen zur Ausfuhr gezwungen, die, gemessen an dem geringen Inlandsabsatz, ein äußerst ungünstiges Verhältnis ergeben. Die durch verschiedene gesetzliche Maßnahmen gehemmte Bautätigkeit, die verminderte Kaufkraft unseres verarmten Landes, der heute kaum ins Gewicht fallende Absatz in der wenig entwickelten Landwirtschaft, das alles sind Umstände, die unsere durch übermäßige Steuern und Abgaben arg belastete Eisen- und Stahlindustrie aufs ungünstigste beeinflussen.

Ein Vergleich mit den deutschen Verhältnissen beleuchtet recht deutlich, wie es mit unserem Inlandsmarkte beschaffen ist. Während dort das Inland je Kopf und Jahr etwa 150 kg Eisen und Stahl aufnimmt, sind bei uns je Kopf und Jahr nach heutigem Stande kaum 35 kg Eisen und Stahl unterzubringen! Daraus ergibt sich, daß wir unter allen Umständen bestrebt sein müssen, den heimischen Verbrauch zu heben und unsere früheren Absatzgebiete wiederzugewinnen. Darauf muß unsere Handelspolitik eingestellt werden, und das ist eine der wichtigsten Aufgaben unserer Wirtschaftspolitik. Wir brauchen möglichst ungehemmten Handel nach der ganzen Welt und wissen ganz genau, daß man mit Zöllen allein auf die Dauer eine Wirtschaft nicht gesund machen kann. Nur ein großes mitteleuropäisches Wirtschaftsgebiet, in dem Handel und Industrie annähernd wieder zu ihrer seit jeher eingelebten Betätigung zurückkehren können, kann uns die endliche Besserung bringen. Wir erwarten, daß die vor der Türe stehenden Handelsvertragsverhandlungen in diesem Geiste geführt werden, und daß alle Beteiligten sich stets vor Augen halten, daß man diktatorisch vorübergehend wohl Staatsgrenzen festlegen kann, daß aber Handel und Industrie und die daran beteiligten Völker nur dann gedeihen können, wenn die natürliche Entwick-



lung des Wirtschaftslebens, die sich nach tausendjährigen, unwandelbaren Gesetzen vollzog, nicht gehemmt oder gar zerstört wird.

Bis zu dem Zeitpunkte aber, da unsere Nachbarn die fast unübersteigbaren Zollschränken nicht wegräumen, darf auch Oesterreich mit seinen gegenwärtigen Scheinzöllen nicht weiter ungeschützt bleiben; unsere Eisen- und Stahlindustrie darf nicht zu dem Zwecke geopfert werden, um unseren Nachbarn das ungehinderte Ablagern ihres Erzeugungsüberschusses zu gewährleisten. Die öffentliche Meinung muß verstehen lernen, daß unser kleines Oesterreich sicherlich nicht dazu berufen ist, unter Preisgabe seiner wichtigsten Lebensinteressen als erstes Land einem Freihandelsideal zuzustreben. Wenn wir Oesterreicher schon infolge unserer politischen Schwäche hier nicht tonangebend sein können, so haben wir doch reichlich Gelegenheit, durch vernünftige Arbeit im Innern noch vieles zu leisten. Wir müssen nur aufhören, jede wirtschaftliche Frage mit Parteipolitik zu verquicken und politischen Kompromissen wirtschaftliche Vorteile zu opfern. Die erschreckende Zahl unserer Arbeitslosen zwingt gebieterisch zum Nachdenken und mahnt dringend zur Umkehr von längst als falsch erkannten Wegen. Es ist mir noch aus der Schule bekannt, daß man unter Umständen ein „Sehr gut“ in Geschichte mit einem „Unge-nügend“ in Geographie ausgleichen könne, aber ein „Unge-nügend“ in der Wirtschaft ist selbst mit einem „Vor-züglich“ in der Politik bestimmt nicht wettzumachen.

Es muß in diesem Zusammenhange hier insbesondere die Frage der Arbeitszeit erwähnt werden, denn auch ihre Lösung wird für die österreichische Industrie von ein-scheidender Bedeutung sein. Wie soll unsere Wirtschaft gesunden, wie sollen wir die Schäden wieder heilen, die uns der Krieg zugefügt hat, wie sollen jedem Arbeitenden wieder auskömmliche Lebensbedingungen geschaffen werden, anders wie durch vermehrten Fleiß und erhöhte Leistungen auf allen Gebieten? Es kann nicht oft genug betont werden, daß hier bei Arbeitgebern und -nehmern nur ein gemeinsames Interesse besteht, daß nur eine gut-gehende wettbewerbsfähige Industrie auf die Dauer im-stande ist, ihren Arbeitern ausreichende Löhne zu be-zahlen. Jede Arbeit muß ihren gerechten Lohn finden, aber für den gerechten Lohn muß auch unter allen Um-ständen eine ausreichende Leistung gefordert werden.

Wie im Staatshaushalt der Summe der Einnahmen in der Tragfähigkeit seiner Bevölkerung eine oberste Grenze gesetzt ist und das schließliche Gleichgewicht nur durch Beschränkungen auf der Ausgabenseite erreicht werden kann, wie in unserem Staatshaushalt nur bei äußerster Sparsamkeit das Auslangen gefunden werden kann, so zwingen die gegenwärtigen Verhältnisse auch die Industrie zu sparsamster Betriebsführung. Der Umstand, daß Oesterreich rd. 60 % seines Kohlenbedarfes und seinen gesamten Hüttenkoks aus dem Auslande einführen muß, gab den energischen Anstoß, der Wärmetechnik ein ganz erhöhtes Augenmerk zuzuwenden, und es ist erfreulich, feststellen zu können, daß wir auf diesem Gebiete heute schon ganz beachtenswerte Erfolge verzeichnen können. Die heimische Braunkohle erfüllt bereits an vielen Stellen denselben Zweck, der früher nur mit eingeführter Steinkohle erreichbar schien. Die Sortenkohle wird aus den Betrieben durch Abfallkohle allmählich verdrängt, und die Abwärme der Oefen wird bis zur letzten Kalorie ausge-nutzt. Der stetig fortschreitende Ausbau der Wasserkräfte beginnt bereits in unserer Stromwirtschaft eine Rolle zu spielen, und man sieht allenthalben das deutliche Be-streben, die Erzeugung zu verbilligen und wirtschaftlicher zu gestalten. In dieser Richtung muß energisch weiter-gearbeitet werden, wenn wir wieder hochkommen wollen; heimische Braunkohle und Wasserstrom sind dazu be-rufen, die Steinkohleneinfuhr zu vormindern und unsere Handelsbilanz wirksam zu verbessern. Unser Einfuhr-überschuß betrug in den Jahren 1922, 1923 und 1924: 666, 793 bzw. 1031 Millionen Goldkronen, und es ist hoch an der Zeit, daß wir diese geradezu unheimlich aufsteigende Kurve wieder energisch nach abwärts biegen.

Daneben muß unsere stete Sorge sein, die Güte unserer Erzeugnisse fortwährend zu verbessern, damit wir überall

dort, wo wir mit unseren Waren im Auslande erscheinen, unseren willigen Käufer finden. Die Güte unseres Stahles, die schon von Römern und Griechen dichterisch besungen wurde, muß uns auch jetzt wieder einen gesicherten Absatz bringen. In regem Gedankenaustausch mit unseren reichsdeutschen Freunden müssen wir unsere Herstellungs-verfahren eifrigst verbessern und den Herstellungsaufwand vermindern, so daß wir beim Wettbewerb im Auslande bestehen und unseren heimischen Verbrauchern Eisen und Stahl billig zur Verfügung stellen können. Die wissenschaftliche Betriebsführung hat das Wort, und nur sie wird unsere Industrie wieder auf die erstrebte Höhe bringen.

Wie immer in schwerer Zeit alles sich vereinigt, was in gleichgerichtetem Streben dasselbe Ziel erreichen will, so liegt auch wohl dem Entstehen der „Eisenhütte Oesterreich“ gerade im gegenwärtigen Augenblick derselbe Gedanke zugrunde. Daß der „Eisenhütte Oesterreich“ im Sinne des Fortschritts unserer Eisen- und Stahlhütten-technik der erhoffte Erfolg in reichem Maße beschieden sei, ist unser aller aufrichtigster Wunsch, dem ich Aus-druck gebe mit dem alten Gruß der Berg- und Hütten-leute: Glückauf!“

Anschließend begrüßte Seine Magnifizenz der Rektor der Montanistischen Hochschule, Hofrat Professor Dr.-Ing. W. Wendelin, die Versammlung, wobei er besonders der herrlichen Beziehungen zwischen der Hochschule und der Eisenindustrie gedachte. Namens des Hauptvereins und seines Vorstandes dankte Dr.-Ing. O. Petersen Herrn Generaldirektor Dr. mont. e. h. Apold sowie den Herren des vorbereitenden Ausschusses für ihre bisherige Arbeit und begrüßte die neue Eisenhütte als jüngstes Reis am Stamme des Hauptvereins, für dessen Wohl der Haupt-verein stets besorgt sein würde; er gedachte weiter der engen Beziehungen deutscher Eisenhüttenleute zu Leoben, besonders des Altmeisters Peter Ritter von Tunner, der das erste Ehrenmitglied des Hauptvereins gewesen sei. Ferner überbrachten Glückwünsche der Sektionschef Ingenieur Rotky in Vertretung des Handelsministers für die Bundesregierung; Landeshauptmann Dr. Rintelen für das Land Steiermark; Vizebürgermeister Dr. Gogg für die Stadt Leoben; Generaldirektor Dr. Schermer für die Sektion Steiermark des Hauptverbandes der Industrie; Dr. Tomaides namens des Hauptverbandes der Industrie Oesterreichs; Kommerzienrat Gigler als Präsident der Grazer Kammer für Handel und Gewerbe.

Zu Punkt 2 hielt Professor Dr.-Ing. O. von Keil-Eichenthurn einen Vortrag:

**Die Entwicklung der Eisenindustrie im heutigen Oesterreich,** der nachstehend auszugsweise wiedergegeben ist.

Wie überall, so können auch in Oesterreich die Anfänge der Eisenindustrie nur auf Grund unsicherer Ueber-lieferungen sowie archaischer Funde beurteilt werden. Unter diesen letzteren nimmt die Aufdeckung des Grab-feldes von Halstatt durch Georg Ramsauer einen be-deutenden Platz ein. Die dort gefundenen Geräte und Waffen sind durchweg aus Eisen hergestellt und stammen nach Ansicht der Forscher aus der Zeit des 1. Jahrhunderts vor Christi Geburt. Von den alten Schriftstellern er-wähnen eine ganze Reihe rühmend die hervorragenden Eigenschaften des Eisens aus Norikum in Steiermark. Das norische Eisen und der norische Stahl wanderten damals in den römischen Heerstraßen zu den Waffen- und Eisen-händlern in Oberitalien.

In der ältesten Zeit wurde das Eisen aller Wahr-scheinlichkeit nach in Windöfen erzeugt, die etwa bis zu 1,2 m hoch waren und mit natürlichem Luftzug betrieben wurden. Später versuchte man die Wasserkraft in den Dienst der Eisenerzeugung zu stellen. Waren die alten Windöfen wegen des besseren Luftzuges auf Bergeshöhen erbaut, so wanderte jetzt die Eisenindustrie in die Täler in die Nähe der Wasserläufe. Naturgemäß mußte auf eine günstige Verbindung mit den Erz- und Brennstoffquellen Rück-sicht genommen werden. Infolge der durch Wasserkraft erzeugten stärkeren Windpressung und der größeren zur Verfügung stehenden Windmenge wurden die Oefen höher; es beginnt das Zeitalter des Stückofens, der sich nach



und nach bis zu einer Höhe von 4 bis 6 m entwickelte. Die Bälge bliesen den Wind an der Brustseite ein und mußten beim Ausziehen der Lupe entfernt werden. Die jedesmalige Erzeugung dauerte etwa 16 bis 17 st; wöchentlich wurden 7 „Maße“ als schmiedbares Eisen ausgebracht. Das „Maß“ war ein halb rohes, halb gefrischtes Erzeugnis, das unter dem Hammer und durch Ausheizen von der Schlacke gereinigt wurde.

Die Art des damaligen Betriebes erforderte es, daß die Unternehmer sich fast ausschließlich um ihre Hütten kümmern, und daß infolgedessen die Handelstätigkeit anderen überlassen werden mußte. Dieser Zustand führte zur Verleihung des Stapelrechts für Städte, beispielsweise Leoben, Judenburg, Steyer, Althofen u. a. m. Bemerkenswert sind die jahrelangen wirtschaftlichen Kämpfe, die die Städte um das Vorrecht des Stapels miteinander führten. Jede Stadt hatte das Recht, nur nach bestimmten Ländern weiterzuverkaufen.

Im Jahre 1580 wurde in Urtil der erste Floßofen aufgestellt, der als der direkte Vorläufer des Hochofens angesprochen werden kann; der Unterschied beruht lediglich in den Abmessungen. Durch den ununterbrochenen Betrieb war selbstverständlich eine gewisse Erzeugungssteigerung sowie auch ein geringerer Brennstoffaufwand ermöglicht. Die Folge davon war, daß sich die alten Stückofenbesitzer kräftig gegen diese neue Erzeugungsart wehrten. Erst in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts bürgerte sich der Floßofenbetrieb allgemein ein; im Jahre 1775 kam der letzte Stückofen in Oesterreich zum Erliegen.

Rund 200 Jahre verstrichen, ohne daß wesentliche Fortschritte in der Eisenerzeugung erzielt wurden; erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts wurden die Oefen höher, so daß sich auch die Erzeugung steigern konnte. Im 19. Jahrhundert war, wie allenthalben, auch in Oesterreich der Fortschritt bedeutend. Um 1870 wurde der erste Kokshochofen erbaut, und seit dieser Zeit verschwand langsam ein Holzkohlenofen nach dem anderen. Heute erzeugt in Oesterreich nur noch eine Hütte Holzkohlenroheisen, das ausschließlich Sonderzwecken dient.

Aber nicht nur rein äußerlich, also in den Erzeugungsziffern, drückt sich der Fortschritt in der Eisenindustrie in den letzten Jahrhunderten aus; man hat auch gelernt, die Brennstoffe wirtschaftlicher auszunutzen. Wenn man den Brennstoffverbrauch der alten Stücköfen mit denen unserer Hochofen vergleicht, so zeigt sich, daß der prozentuale Anteil der Wärmemengen f. d. t. Roheisen nur noch einen Bruchteil der damals benötigten Menge ausmacht.

Die ersten Anfänge der Stahlerzeugung gehen auf das Ausheizverfahren des aus dem Stückofen ausgebrachten „Maßes“ zurück. Entsprechend dem verschiedenen Verhalten des erzeugten Roheisens haben sich in den verschiedenen Ländern eine Reihe von Frischverfahren ausgebildet. Der Raum verbietet es, hier auf alle diese Verfahren im einzelnen einzugehen. Als im Jahre 1834 in Friedau das Puddelverfahren erstmalig erprobt wurde, entstand den Frischverfahren ein großer Wettbewerb, zum mindesten in der Weicheisenerzeugung, während der Puddelstahl den Frischstahl nicht verdrängen konnte. 1863 wurde durch Peter von Tunner in Turrach die erste Bessemercharge erblasen, und einige Jahre später wurde in Kapfenberg der erste Siemens-Martin-Ofen aufgestellt. Damit war der Uebergang vom Schweißisen zum Flußeisen eingeleitet. Die Einführung des Tiegelstahlverfahrens im Jahre 1854 in Kapfenberg vermochte die Frischstahlerzeugung noch immer nicht gänzlich zu verdrängen. Als aber zu Beginn des letzten Jahrhunderts dem Tiegelstahl ein großer Wettbewerber im Elektrostahl entgegentrat, mußte auch der Frischstahl vollends weichen, so daß im Jahre 1922 das letzte Frischfeuer zum Stillstand gebracht wurde.

Aus den vorstehenden Ausführungen geht hervor, daß die Oesterreichische Eisen- und Stahlindustrie es verstanden hat, im Laufe der Geschichte den technischen Fortschritten des Eisenhüttenwesens zu folgen und sie unter Berücksichtigung seiner Eigenart sich nutzbar zu machen. Das Bild der Entwicklung wäre nicht vollständig, wenn das Genossenschaftswesen fehlte, das bis in unsere

Zeit hinein einen großen Einfluß auf die Industrie ausgeübt hat; es würde jedoch an dieser Stelle zu weit führen, auf alle die fesselnden Einzelheiten einzugehen.

Zum Schlusse gedachte der Redner zweier Männer, deren Wirken weit über die Grenzen Steiermarks die technische und wirtschaftliche Entfaltung der österreichischen Eisenindustrie hervorragend gefördert haben: Erzherzog Johann und Peter Ritter von Tunner.

Professor Dr.-Ing. Hans Fleißner hielt darauf zu Punkt 3 der Tagesordnung seinen Vortrag:

#### Ueber Erzröstung.

Der Vortrag, in dem die Ergebnisse jahrelanger wertvoller Forschungen über die Verhältnisse bei der Erzröstung mitgeteilt wurden, wird demnächst in dieser Zeitschrift veröffentlicht werden.

Nach der Versammlung vereinigten sich die Teilnehmer zu einem gemeinsamen Mittagessen im Großgasthof Gärner. Hierbei begrüßte Generaldirektor Dr. mont. e. h. Apold nochmals die Erschienenen, insbesondere auch die Hüttenfrauen, und betonte die engen freundschaftlichen Beziehungen.

„Meine Herren vom Reiche, wir erblicken in Ihrer Teilnahme an unserem Feste den neuerlichen Ausdruck des starken Zusammengehörigkeitsgefühls, das deutsche und österreichische Hüttenleute seit je vereinte, und die Gewähr dafür, daß es auch in Zukunft für uns Grenzpfähle nicht geben wird. Der längst bestehende geistige Anschluß zwischen allen, die hüben und drüben Eisen schmieden und strecken, hat durch die Gründung der „Eisenhütte Oesterreich“ seinen sichtbaren Ausdruck gefunden. Mehr noch als bisher soll gemeinsames Denken und Streben uns verbinden, und unsere gemeinsame Arbeit soll dazu beitragen, die Wirtschaft unseres deutschen Volkes wieder aufzurichten und zu alter Größe emporzuführen.“

Generaldirektor Dr. Vögler übermittelte darauf den Dank der Vertreter des Hauptvereins für den herzlichen Empfang mit folgenden Ausführungen:

„Sehr verehrte Damen, meine Herren! Wir sind heute zu einem Fest geladen, das im Zeichen der Freude steht, zu einem Tauffest. Es liegt in der menschlichen Natur begründet, daß man sich über das werdende, über die Maientage des Lebens am meisten freut. So haben wir uns denn aus der deutschen Westmark zu einer Maientour nach der Ostmark des Deutschlands gerüstet, um mit Pate zu stehen beim jüngsten Spröß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, der Eisenhütte Oesterreich.“

Nun will es ein guter alter Brauch, daß man zu solchen Festen Früchte seiner Aecker oder Blüten aus seinen Gärten mitbringt. Wenn ich aber die Stahlquoten der reichsdeutschen Vertreter aneinanderrichte und mir vorstelle, daß auch nur ein Bruchteil von den 8 Mill. t, die diesmal zollfrei nach Oesterreich eingewandert sind, hier abgeladen würden, dann würde wahrscheinlich aus Ihren Reihen das: „Der Herr bewahre mich vor meinen Freunden!“ erschollen sein.

Aber auch Blüten aus unseren Gärten haben wir nicht mitgebracht; sie eignen sich noch nicht zum Geschenk von Deutschen an Deutsche, es liegt heute noch ein Dunst darüber. So sehen Sie uns hier mit leeren Händen, aber mit vollem Herzen, und aus diesem heraus Ihnen einige warme Worte zu sagen, dazu haben mich die deutschen Eisenhüttenleute beauftragt. Lassen Sie mich zunächst nochmals mit dem Ausdruck aufrichtiger Freude beginnen, daß es uns vergönnt gewesen ist, nunmehr auch hier in Steiermark, auf dem klassischen Boden deutscher Eisenindustrie, Wurzeln schlagen zu können. Wir versprechen uns im Hauptverein sehr viel von der Entwicklung der gegenseitigen Beziehungen durch die Gründung der neuen Eisenhütte. Seien Sie versichert, daß wir alles tun werden, um das Geben und Nehmen zu erleichtern und zu fördern. Wenn Sie nach Düsseldorf kommen zum Hause des Vereins, und ich hoffe, dies geschieht sehr oft, dann werden Sie offene Türen und offene Herzen finden. Ich kann Ihnen aus genauer Kenntnis der Dinge mitteilen, daß jeder Wunsch gewissenhaft geprüft und mit dem Möglichen in Einklang gebracht wird. Der Lebensinhalt des Vereins deutscher Eisenhüttenleute wird immer sein die stetige, auf wissenschaftlicher Grundlage beru-



hende Arbeit der Eisenhüttenstätten. Die Fachmitglieder sollen dazu erzogen werden, auch nach der Hochschulzeit den Geist wissenschaftlicher Arbeit hochzuhalten und in den Betrieben auswirken zu lassen. Es war sicherlich ein gutes Zeichen, daß heute morgen der Gründungsakt in der Aula der Alma mater Leobensis stattfand, wurde doch hierdurch schon der Zusammenhang zwischen Wissenschaft und Technik gekennzeichnet. Die echte Wissenschaft wird und muß ihren Weg weitergehen, unabhängig von den Strömungen der Zeit, der Wahrheit zu dienen, den Grund der Dinge zu erforschen und Erkenntnis zu sammeln. Eine richtig geleitete Technik wird sich die gewonnenen Kenntnisse zu eigen machen und sie so schnell wie möglich in Früchte tragende Wirtschaft umsetzen. So schließt sich aus Wirtschaft, Wissenschaft und Technik der lebendige Kreis, der immer die Grundlage jeder gesunden Volkswirtschaft bilden wird.

Lassen Sie mich ferner den herzlichsten Dank für den warmen Empfang Ihnen aussprechen, den Sie uns Reichsdeutschen bereitet haben, den Dank auch für die Worte, die heute in der Aula von so hervorragender Stelle an uns gerichtet wurden. Wenn in den Reden und nicht zuletzt aus dem berufenen Munde der Regierungsstellen immer wieder der starke Ton durchklang, Oesterreich und Deutschland gehören zusammen, so seien Sie versichert, daß dieser Ton bei uns einen warmen Widerklang findet. Wir sind zunächst vom selben Bau, wir recken und strecken Eisen, das schweißt zusammen. Wir haben aber auch die gemeinsame Erinnerung an den ruhmreichen Aufstieg unserer Länder, die Erinnerung an das gemeinsame Ringen in dem gewaltigsten aller Kriege, und aus gemeinsamer Freude, aus gemeinsamem Leid muß in uns die Ueberzeugung wachsen, daß wir nur in gemeinsamer Arbeit aus der schweren Not dieser Tage uns wieder emporringen können. Wir wollen uns nicht falsch verstehen, wir sind hier in einem Kreise von Technikern, und diese sind gewohnt, von dem Möglichen zu reden. Wir wissen, daß Kräfte, die außerhalb unserer Sphäre liegen, unser Handeln stark beeinflussen, aber wir können denken und hoffen. Gedanken sind stille Gewalten. Bei wenigen geboren, werden sie zu einer ungeheuren Macht, wenn Millionen davon ergriffen werden. Darin liegt unsere Hoffnung, und was wir zunächst tun können, ist, nur alles vorbereiten, damit nicht neue Mauern errichtet werden, die trennen, was zusammenkommen will. Ich denke hier in erster Linie an so manche wirtschaftliche Erleichterung, die gegenseitig eingeräumt werden könnte.

Politiker der jüngsten Tage sprechen viel von den Vereinigten Staaten von Europa. Wer kann leugnen, daß der Gedanke viel für sich hat! Wenn man sieht, wie das englische Imperium sich immer gewaltiger zu einer wirtschaftlichen Macht zusammenschließt, wie das amerikanische Weltreich auf seinen ungeheuren Rohstoffschätzen sich immer mächtiger entwickelt, wenn man schließlich im fernen Osten die führende Großmacht zielbewußt eine neue Ostwelt schaffen sieht, so muß man zu der Ueberzeugung kommen, daß diesen gewaltigen Einheiten gegenüber die zwanzig europäischen, durch Zollmauern getrennten Wirtschaftsstaaten auf die Dauer nicht bestehen können. Aber auch wenn man diese Gedanken verfolgt, so ist doch wieder die Voraussetzung die Schaffung geschlossener nationaler Einheiten als die gesunden Bausteine des westeuropäischen Wirtschaftsgebildes.

In meinem Heimatlande sind in den letzten Jahren manche Tauffeste gehalten, die in der Vorkriegszeit sehr selten waren: Kirchenglocken-Feste. Die alten Glocken haben ihr edles Material mit so vielen anderen dem Kriege geopfert. Nun will es guter alter Brauch, daß man im neuen Glockenspiel mit drei Schlägen Wünsche, Hoffnungen und Segen ausklingen läßt. In meinem Arbeitszimmer hängt ein Bild einer alten steirischen Eisenstätte, das mir Herr Apold verehrte. Auch dort rief ein Glöcklein zur Arbeit und zum Gebet. Lassen Sie uns auch die jüngste Eisenhütte mit drei Schlägen aus der Taufe heben.

Der erste Schlag gelte der „Eisenhütte“ selbst. Sie soll blühen, wachsen und gedeihen, zum Nutzen ihrer Eisenindustrie, zum Frommen des Landes Oesterreich.

Der zweite Klang gelte der deutschen Arbeit, wo immer sie sich rührt, wo immer sie geführt wird im richtigen deutschen Sinne, nicht nur zum eigenen Gewinn, sondern mit dem hohen Ziel, das einst ein großer deutscher Eisenhüttenmann in Essen auf sein Denkmal schreiben ließ: „Der Zweck der Arbeit soll das Gemeinwohl sein, dann bringt Arbeit Segen, dann ist Arbeit Gebet.“

Und nun der letzte Schlag. Der soll durch die Lande dringen, mächtig und gelind, als Gruß an die große deutsche Nation, und in ihm klinge unser Herzenswunsch, daß in dieser Nation die Kräfte wieder rege werden, die allein ein Volk gesund und glücklich machen und erhalten können, Kräfte, die durch die Not der Zeit in den deutschen Gauen erstarrt, die aber, des sind wir gewiß, wieder zum gewaltigen Strom heranwachsen werden, wenn eines Meisters Hand sie lenkt: Nationales Denken und Fühlen. Wir hörten heute in der Aula ein schönes Dichterwort, lassen Sie es mich frei wiederholen:

Lehr uns mit Völkern umzugehn,  
Lehr uns am deutschen Amboß stehn,  
Lehr uns, wie beim Eisen, dem heißen,  
Edle Stämme zusammenschweißen.

Erheben Sie mit mir Ihr Glas, ein „Glückauf“ den deutschen Eisenhüttenleuten, an der Mur, an der Donau, an der Ruhr und am Rhein.“

Als ältester der anwesenden österreichischen Eisenhüttenleute dankte Gewerke Dr.-Ing. Otto von Pengg den Herren aus dem Reiche namens der österreichischen Industrie und versicherte, daß die freundschaftlichen Beziehungen auch über die noch bestehenden Grenzen ein gemeinsames fruchtbringendes Zusammenarbeiten ermöglichen werden.

Nachmittags wurde ein Ausflug nach dem nahe gelegenen Brauhaus der Gößler-Brauerei in Göß unternommen, der eine große Zahl der Teilnehmer bis in die späten Abendstunden zusammenhielt.

Montag, den 4. Mai, waren alle Teilnehmer Gäste der Alpinen Montangesellschaft in Eisenerz. Ein Sonderzug führte die Gäste nach dem 1250 m hohen Präbichlpaß, von wo sie mit Hunden der Bergbahn nach dem Erzberg gebracht wurden. Nach Besichtigung des Abbaues begaben sich die Teilnehmer mit dem Hugo-Stinnes-Aufzug nach dem Barbarahaus, wo eine große Sprengung am Erzberg beobachtet wurde. Beim anschließenden Mittagmahl begrüßte Generaldirektor Dr. Apold namens der Alpinen Montangesellschaft die Gäste, Kommerzienrat Böhringer dankte für die außerordentlich liebenswürdige Aufnahme, während Dr.-Ing. Petersen eine launige Rede auf die Eisenhüttenfrauen hielt.

Nachmittags wurden noch die Röst- und Hochofenanlagen besichtigt. Der Tag wurde dann am Leopoldsteiner-See in gemütlichem, zwanglosem Zusammensein beendet, bis der Sonderzug die Gäste wieder nach Leoben brachte.

Die „Eisenhütte Oesterreich“ darf auf den Verlauf ihrer Gründungstage mit berechtigtem Stolz und großer Befriedigung zurückblicken. Möchten sie eine gute Vorbedeutung sein für die weitere Entwicklung dieses neuen Zweigvereins! Das gemeinsame Erleben dieser drei denkwürdigen Tage, der anregende Gedankenaustausch und die im Gefühl engster Zusammengehörigkeit verbrachten Stunden knüpften wieder alte Freundschaften und legten den Grund für neue herzliche Beziehungen.

Mit besonderem Dank sei auch an dieser Stelle nochmals all der Damen und Herren gedacht, die in so selbstloser Weise zum Gelingen der Tagung beigetragen haben. Insbesondere fühlen sich alle Reichsdeutschen, die dieser denkwürdigen Tagung beiwohnen konnten, den steiermärkischen Freunden zu Dank verbunden für alle Gastfreundschaft und Fürsorge, die sie in diesen Tagen in der alten Bergstadt Leoben gefunden haben.

### Eisenhütte Oberschlesien, Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Auf Veranlassung des Vorstandes des Zweigvereins hielt Oberingenieur C. Arnhold, Gelsenkirchen, am 1. Mai 1925 im Bibliotheksaal der Donnersmarckhütte, Hinden-



burg, O.-S., vor einer größeren Anzahl von Vertretern der deutsch-ober-schlesischen Berg- und Hüttenindustrie einen Vortrag:

### Der Mensch als Träger der Wirtschaft.

Den Ausführungen des Vortragenden lag die Ueberzeugung zugrunde, daß unser wirtschaftlicher Wiederaufstieg in erster Linie die Erzielung von Höchstleistungen, sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht, bedinge, was wiederum eine richtige Einordnung des in der Wirtschaft tätigen einzelnen Menschen zur Voraussetzung habe. An Hand seiner in mehrjähriger Wirksamkeit bei der Abteilung Schalke der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. gewonnenen Erfahrungen zeigte er, welche Wege einzuschlagen seien, um einen hochwertigen arbeitsfähigen und arbeitsfreudigen Arbeiternachwuchs heranzubilden.

Die Bemühungen nach dieser Richtung hin haben in erster Linie bei dem heranwachsenden jungen Arbeiternachwuchs zu beginnen, indem zunächst das Bestreben dahin gehen muß, die eintretenden Lehrlinge nach vorangegangener eingehender psycho-technischer Untersuchung nur solchen Berufen zuzuführen, zu denen sie sich ihrer körperlichen und geistigen Verfassung nach auch wirklich eignen. Eine möglichst zweckentsprechende und in allen ihren Teilen laufend streng zu überwachende Ausbildung muß ihr übriges tun, um den jungen Mann später zu wirklichen Höchstleistungen zu befähigen. Dabei ist nicht außer acht zu lassen, daß neben der rein beruflichen Ausbildung auch ein vernünftiger gesunder Sportsgeist gepflegt werden muß, der in gleicher Weise günstig auf die körperliche und seelische Ausbildung der jungen Leute einwirkt. Wenn auch in der Wahl des Ausbildungsleiters die nötige Umsicht und Sorgfalt zur Anwendung kommt, so wird der Erfolg zweifellos nicht ausbleiben, und man kann darauf rechnen, daß der heranwachsende junge Industriearbeiter auf solche Weise am besten und sichersten den verderblichen wirtschaftsfeindlichen Einflüssen entzogen wird.

Aber auch angelernte und ungelernete Arbeiter, insbesondere der Hüttenbetriebe und Bergwerke, sollen durch eingehende Eignungsprüfung an die richtige Arbeitsstelle gebracht und durch kürzere handwerkliche Ausbildung zu brauchbaren Arbeitskräften ertüchtigt werden.

Ebenso ist es außerordentlich wichtig, die zahlreichen Kriegs-, Betriebs- und Altersinvaliden einer ihrer tatsächlichen Eignung entsprechenden produktiven Betätigung zuzuführen, die ihnen auch die etwaige Möglichkeit zu einer Lohnverbesserung bietet.

Ein wichtiges Mittel zur Schulung des Arbeiters ist die Presse. Der Vortragende schlägt die Herausgabe sogenannter Werkszeitungen vor, durch welche den Verwaltungen Gelegenheit gegeben ist, ihre Arbeiter in zweckentsprechender Weise und unter Ausschaltung jeder parteipolitischen Einstellung auf alles das hinzuweisen, was notwendig ist, um das Verständnis für wirtschaftliche Fragen und die besonderen Nöte des Unternehmens zu fördern usw.

## Verein deutscher Portland-Cement-Fabrikanten.

Der Verein deutscher Portland-Cement-Fabrikanten (E. V.) hielt seine 48. Hauptversammlung vom 11. bis 13. März in Berlin ab. Nach Erledigung innerer Angelegenheiten berichtete Fabrikdirektor Ernst G. W. Prüssing, Nienburg a. d. S., über

### Die Ausschüßarbeiten zur Prüfung der Normen.

Die Arbeiten sind noch nicht vollständig zum Abschluß gebracht, immerhin hat man sich schon auf bestimmte Mindestdruckfestigkeiten für hochwertige Zemente geeinigt, nämlich bei 3 Tagen Alter (1 Tag an der Luft, 2 Tage unter Wasser) auf 250 kg/cm<sup>2</sup>, bei 28 Tagen gemischter Lagerung auf 450 kg/cm<sup>2</sup>. An diese Mitteilung schloß sich eine eingehende Aussprache, in der zunächst auf die großen Unterschiede hingewiesen wurde, die sich ergeben, wenn die Zementmörtel statt bei normaler Temperatur (15 bis 20°) bei etwas niedrigerer Temperatur er-

härten. Der Einhaltung der angegebenen Temperatur für Prüfungszwecke sei also besondere Beachtung zu schenken, wenn auch die Versuchszahlen keine unmittelbaren Schlüsse für die Baufestigkeit gestatten. Baurat Dr.-Ing. Riepert, Charlottenburg, wies noch darauf hin, daß die Mindestfestigkeiten für hochwertige Zemente in dem neuen Entwurf der „Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton“ von den Vorschlägen der Zementindustrie zum Teil erheblich abweichen und empfahl, die Zementindustrie bei der weiteren Beratung des Entwurfs hinzuzuziehen.

Hierauf erstattete Dr. Haegermann, Karlshorst, seinen Bericht über

### Die Tätigkeit der Vereinsversuchsanstalt im verfloßenen Jahre.

Danach haben bei der Normenprüfung im verfloßenen Jahre weit über die Hälfte der geprüften Portlandzemente eine Druckfestigkeit von mehr als 350 kg/cm<sup>2</sup> bei 28 Tagen Alter aufgewiesen. Die Mahlfeinheit war erheblich größer als im Jahre 1923. Haegermann hat auch Versuche mit geschmolzenen Portlandzementen gemacht und im allgemeinen die Angaben von Guttmann<sup>1)</sup> bestätigt gefunden. Es scheinen sich auf diesem Wege kalkreichere und trotzdem gegen aggressive Wässer widerstandsfähigere Portlandzemente herstellen zu lassen als bei bloßer Sinterung. Außer den Untersuchungen der deutschen Portlandzemente auf Titangehalt befaßten sich besondere Versuchsreihen mit dem Einfluß der Luftfeuchtigkeit und dem der niedrigeren Temperatur auf die Festigkeitsentwicklung der Probekörper, wobei sich größere Unterschiede gegenüber den normalen Zahlenwerten herausstellten. Normenprüfungen an einem deutschen Tonerdezement ergaben bei einem Tag Alter die erstaunliche Druckfestigkeit von 535 kg/cm<sup>2</sup> und nach 28 Tagen eine solche von 877 kg/cm<sup>2</sup>. Die entsprechenden Zugfestigkeiten betragen 26,0 und 44,9, waren also verhältnismäßig gering. Prüfungen hinsichtlich der Wirkung eines Wasserglaszusatzes zum Zement hatten kein eindeutiges Ergebnis. Die Festigkeit bei gemischter Lagerung wurde jedenfalls verschlechtert. Schließlich versuchte Haegermann noch zu ermitteln, ob man den hochwertigen Zement durch Verwendung einer fetteren Mischung gewöhnlichen Zements ersetzen könne; dabei erwies sich der hochwertige Zement aber auch sowohl bei 3 als auch bei 28 Tagen Alter dem gewöhnlichen immer noch überlegen.

In der Besprechung wurde von verschiedenen Seiten betont, daß die heutige Bestimmung der Siebfeinheit des Zements über die eigentliche Kornfeinheit desselben keinen Aufschluß gäbe. Auch auf die Bedeutung einer hohen Zugfestigkeit neben der hohen Druckfestigkeit wurde hingewiesen. Mitteilungen über die Unzuverlässigkeit der Normenprüfungen wurde von antlicher Seite mit dem Hinweis auf den häufig sehr mangelhaften Zustand der Misch- und Hammerapparate in den Versuchsanstalten begegnet.

In dem von Dr. Hans Kühl, Berlin-Lichterfelde, erstatteten

### Bericht über die Tätigkeit des Zementtechnischen Instituts der Technischen Hochschule zu Berlin

gab dieser u. a. von seinen erfolgreichen Versuchen, Rohmehle unter Flußspatzusatz bei etwa 800° zu brennen, Kenntnis. Er hat weiter ermittelt, daß sich die Kieselsäure im Zement zum Teil durch Titansäure ersetzen läßt. Mengen bis zu 5% wirken nicht verschlechternd auf die Festigkeit.

Dr. Haegermann, Karlshorst, legte

Pläne für den Ausbau der Vereinsversuchsanstalt Karlshorst vor, die sich in Zukunft nicht nur mit den laufenden Normenprüfungen, sondern auch mehr als bisher mit der Zement- und Betonforschung beschäftigen müsse. Daneben sei die Einrichtung einer besonderen Abteilung für Schrifttum, die auch die Patentanmeldungen verfolgen solle, beabsichtigt, sowie die einer Ueberwachungsabteilung, die hinsichtlich der Fortschritte auf den benach-

<sup>1)</sup> St. u. E. 44 (1924), S. 786 92 u. 815 9.



barten Gebieten alle Unterlagen sammeln solle. Die angeforderten 100 000  $\text{M}$  wurden bewilligt.

Direktor Dr. Müller, Rüdersdorf, erstattete einen eingehenden Bericht über die Teilnahme von Vertretern des Vereins an der

#### Jahrhundertfeier zum Gedächtnis der Erfindung des Portlandzements

in Chicago. Die Reise wurde gleichzeitig zum Studium des amerikanischen Betonstraßenbaues und der Zementherstellung benutzt. In Amerika sind bereits 150 000 km Betonstraßen gebaut. Im Jahre 1923 wurde zu dem Bau dieser Straßen so viel Zement verwandt, wie die ganze deutsche Zementherzeugung im gleichen Jahre betrug. Sehr verbreitet ist in Amerika der Abhitzekeßel. Etwa ein Drittel aller Zementfabriken sind mit derartigen Keßeln ausgerüstet, mit denen man 75 bis 100 % der erforderlichen Betriebskraft gewinnt. Die Abgastemperaturen der Drehhöfen betragen allerdings etwa 700°. Die Siloanlagen sind so groß gehalten, daß sie etwa ein Drittel bis ein Viertel der Jahreserzeugung aufnehmen können. — Die größte Portlandzementfabrik der Welt, die Universal-Portland-Cement-Co., die täglich 160 000 Sack herstellt, bereitet ihren Portlandzement aus Hochofenschlacke und Kalkstein. Die Schlacke wird von den Garyschen Stahlwerken geliefert. In der Portlandzementfabrik der Ford-Werke in Detroit wird der Schlackensand naß aufbereitet. Um dies zu ermöglichen, wird ihm ein Zusatz von Dextrinlösung gegeben. Dadurch wird der Erhärtungsvorgang während des Transports und in der Mühle gestört.

Im Anschluß daran gab Baurat Dr.-Ing. Riepert, Charlottenburg, einen Ueberblick über

#### Die wirtschaftliche Entwicklung der amerikanischen Zementindustrie,

wobei er sich auf die von Lesley und Lober verfaßte Geschichte der Portland-Cement-Association bezog. Die Gesellschaft ist im Jahre 1902 gegründet worden, als die amerikanische Erzeugung etwa 17 Mill. Faß betrug, während sie heute 36 % der Weltproduktion umfaßt. Zur Zeit gibt die Gesellschaft für ihre Zwecke etwa 3 Mill. \$ aus und unterhält u. a. etwa 30 über das ganze Land verteilte Beratungsstellen für jede Art der Zementverwendung. Der Verbrauch für den Straßenbau — bis zu 30 % des Gesamtabsatzes — hat zweifellos den Zementabsatz der letzten Jahre entscheidend beeinflusst. In den letzten Jahren konnte sogar die Nachfrage nicht ganz von der Erzeugung gedeckt werden, so daß eine — allerdings unerhebliche — Einfuhr einsetzte. Der amerikanische Zementpreis liegt noch etwa 100 % über dem Vorkriegspreis. Die Löhne sind etwa das 3½fache der unsrigen, ihr Kaufkraft etwa die Hälfte des Friedens.

Ueber

#### Die Zementforschung in den Vereinigten Staaten von Nordamerika

sprach dann Dr. Haegermann, Karlshorst. Die Portland-Cement-Association besitzt keine eigene Versuchsanstalt, sondern läßt ihre Versuche meist vom Bureau of Standards, Washington, und dem Lewis-Institute in Chicago ausführen. Beide Institute werden von der Association mit hohen Beträgen unterstützt. Von den drüben angewandten Untersuchungsverfahren ist von besonderer Bedeutung die einfache Feststellung der Konsistenz der Betonmasse, die auch in Deutschland Beachtung verdient. Der Beton wird dabei in einen oben und unten offenen Konus oder Zylinder von bestimmten Abmessungen eingefüllt und das Absinken des Betons nach dem Abheben des Konus gemessen.

Ueber

#### Die Anwendung von Röntgenstrahlen in der Zementforschung

sprach Professor Dr. Nacken, Frankfurt a. M. Er gab zunächst einen Ueberblick über die Ergebnisse seiner in Verbindung mit Dr. Walter Dyckerhoff durchgeführten Arbeiten, die den Verlauf der Mineralbildung beim Erhitzen von Gemengen aus Kalk, Kieselsäure und Tonerde

betreffen. Danach besteht eine dem Portlandzement gleichartige Mischung aus Kalk, Kieselsäure und Tonerde, wenn sie unter den Bedingungen des Brennens der Technik erhitzt wird, nach dem Brennen zu etwa zwei Drittel ihrer Gesamtmenge aus  $\beta$ -Bikalziumsilikat, das an Kalk angereichert ist, der von der Verbindung in fester Lösung aufgenommen ist, ferner aus Trikalziumaluminat, Pentakalziumaluminat und sehr wenig freiem Kalk. Nacken hält also das an Kalk angereicherte  $\beta$ -Bikalziumsilikat für den Träger des Alits, des wichtigsten Zementminerals. Bemerkenswert ist auch seine Feststellung, daß der geschmolzene Portlandzement etwas niedrigere Zugfestigkeiten aufweist als der gesinterte aus dem gleichen Rohmehl. Durch das Schmelzen selbst wird also keine hydraulische Indifferenz hervorgerufen. Redner ging dann auf die neuerdings zur Feststellung des Atombaus vielfach verwendeten Röntgenstrahlen ein und besprach das von Debye und Scherrer ausgearbeitete Verfahren, bei dem man monochromatisches Röntgenlicht durch Stäbchen treten läßt, die aus fein gepulvertem festem Stoff gepreßt sind. Bei Bestrahlung mit derartigem Licht zeigen Kristallpulver nach allen Seiten hin Beugungsbilder, die auf einem das Stäbchen zylinderförmig umgebenden Film aufgenommen werden und sich als Kurven abzeichnen. Nähere Einzelheiten können erst nach besserer Durchbildung des Verfahrens bekanntgegeben werden.

In seinem Vortrag:

**Die Petrographie des modernen Portlandzementklinkers** zeigte sodann Dr. K. Biöhl, Lengerich i. W., an Dünnschliffen von im Betrieb gewonnenen Klinkern, daß man an Dünnschliffen den Brand und den Einfluß bestimmter Zusätze auch im Betrieb gut verfolgen kann, also in ihnen ein wertvolles Hilfsmittel für die Betriebsüberwachung besitzt und aus dem Gefügebild auch hinsichtlich der Güte gewisse Schlüsse ziehen kann.

Dr.-Ing. W. Kalk von der chemischen Abteilung des Bauingenieurlaboratoriums der Technischen Hochschule, Hannover, hat die

#### Raumvermehrung und Wasseraufnahme der Bindemittel in Beziehung zur Dichtigkeit und Festigkeit

teils durch Versuche, teils rechnerisch verfolgt und kommt dabei zu Schlüssen, die sowohl für die Erhärtungstheorie als auch für die praktische Verwendung der Zemente, insbesondere ihre Wasserdichtigkeit von Bedeutung sind. Neben der eigentlichen Hydratation findet bei der Erhärtung des Zements eine Wasseradsorption statt, durch welche eine Kontraktion des ursprünglichen in den Poren befindlichen Wassers herbeigeführt zu sein scheint.

Ueber

#### Die Verwendung von Oelschiefer in Schweden

berichtete Direktor Dr. Killig, Degerhamn. Nach einer Schilderung der Vorkommen gab er einen Bericht über die früher übliche, sehr primitive Brennweise und die Versuche, die Oelschieferschlacke als Zusatz zum Klinker zu verwenden. Besonders bemerkenswert waren seine Angaben über die Verwendung gebrannten Kalks an Stelle Kalksteins bei der Klinkergewinnung.

#### Ueber Fragen der Zementprüfung

sprach Dr. H. Kühl, Lichterfelde. Verschiedene wichtige Eigenschaften der Bindemittel finden bei der Normenprüfung keine Berücksichtigung, z. B. die Widerstandsfähigkeit gegen chemische Angriffe und die mechanische Abnutzbarkeit. Manche der üblichen Prüfungsverfahren bedürfen auch der Verfeinerung. Er regte an, zur Bestimmung der feinsten Anteile in den Zementen dieselben mit Lösungen radioaktiver Stoffe zu schütteln und dann Strahlungsmessungen dieser Lösungen vorzunehmen. Eine genauere Feststellung der Abbindezeit erwartet er von der Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit abbindenden Zements. In der Aussprache verwies u. a. Dipl.-Ing. Curt Prüssing, Hannover, auf die Ergebnisse seiner noch nicht abgeschlossenen Leitfähigkeitsversuche an Zementbrei, die einen genauen Parallelismus zwischen Abbindezeit und Leitfähigkeit nicht gezeigt hätten.



In seinem Vortrag über Zementformeln behandelte weiter Dr. Haegermann, Karlsruh, die Frage, welche der bekannten Formeln unserer gegenwärtigen Kenntnis von der Konstitution des Portlandzements und der chemischen Zusammensetzung hochwertiger Zemente am besten entsprechen, und zeigte, daß keine derselben alle Verhältnisse berücksichtigt.

Schließlich berichtete noch Direktor Dr. Simon, Oppeln, und Paul Larsen von der Firma F. L. Smidth & Co., Kopenhagen, über technische Neuerungen in der Zementherstellung. Dr. A. Guttmann.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen<sup>1)</sup>.

(Patentblatt Nr. 18 vom 7. Mai 1925.)

Kl. 7 a, Gr. 10, M 82 230. Kaltwalzwerk. Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Gebrüder Klein, Dahlbruch, Westf., und Dipl.-Ing. Anton Schöpf, Düsseldorf-Grafenberg.

Kl. 7 a, Gr. 15, C 35 208. Kennzeichnung von Walzeisen, Blechen usw. Chemische Fabriken Dr. Joachim Wiernik & Co., Akt.-Ges., Waidmannslust.

Kl. 7 a, Gr. 17, D 47 011. Antriebsvorrichtung für die Verschiebeleisten an Hebetischen von Walzwerken. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 17, K 86 451. Walzgußebetisch. Fried. Krupp, Grusonwerk, Akt.-Ges., Magdeburg-Buckau.

Kl. 12 e, Gr. 2, C 34 428. Verfahren zum Reinigen von Gasen auf elektromechanischem Wege. Bernhard Christoffels, Herzogenrath.

Kl. 12 e, Gr. 2, E 30 212. Einrichtung zum Abreinen von Sprühelektroden bei der elektrischen Gasreinigung. Elektrische Gasreinigungs-G. m. b. H., Charlottenburg.

Kl. 12 e, Gr. 2, F 54 046. Senkrecht stehendes Trommelfilter für Gase. Louis B. Fiechter, Neuwelt b. Basel (Schweiz).

Kl. 13 g, Gr. 3, V 19 737. Dampfkesselanlage mit Schlackengranulator und Wärmespeicher. Wilhelm Vedder, Wandastr. 18, und Friedrich Demmer, Wandastr. 9, Essen.

Kl. 18 a, Gr. 2, Sch 67 486, mit Zus.-Anm. Sch 69 581. Verfahren zur Nutzbarmachung von Gichtstaub, Kiesabbränden oder anderen eisenhaltigen Stoffen. Anton Schreger, Hadersdorf-Weidlingau b. Wien.

Kl. 18 a, Gr. 3, B 94 961. Verfahren zur Herstellung von Eisen, Stahl oder Roheisen im Hochofen. Lucien Paul Basset, Paris.

Kl. 21 h, Gr. 8, S 65 355. Metallelektrode mit Wasserkühlung für Lichtbogenöfen. Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 21 h, Gr. 11, A 42 842. Gemauerter Deckel für elektrisch geheizte Glühöfen. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz.

Kl. 24 a, Gr. 11, F 55 848. Schüttfeuerung mit einseitig oder beiderseitig vom Füllschacht begrenzter Gaskammer. Martin Fränkel, Leipzig-Lindenau, Lützener Str. 214.

Kl. 31 c, Gr. 1, G 62 455. Verfahren zur Behandlung von Formsand. Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges., Abt. Schalke, Gelsenkirchen.

Kl. 40 a, Gr. 2, J 24 364. Verarbeitung sulfidischer und ähnlicher Erze und Hüttenprodukte. Dipl.-Ing. Friedrich Johannsen, Clausthal i. Harz.

Kl. 49 b, Gr. 14, F 48 608. Schere zum Schneiden von Walzeisen beliebigen Querschnitts. Friedrich Funke, Mülheim (Ruhr), Aktienstr. 51.

Kl. 49 f, Gr. 1, A 43 002. Radreifenstachmaschine. Karl Auerbach, Werner Schwenk und Friedrich Zimmermann, Saarfeld a. d. S.

Kl. 81 e, Gr. 36, K 77 451. Einrichtung zum Beladen von Bunkern mit Koks. Dr.-Ing. Heinrich Koppers, Essen (Ruhr), Moltkestr. 29.

## Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 18 vom 7. Mai 1925.)

Kl. 7 c, Nr. 907 272. Vorrichtung zum Doppeln von Blechen. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 e, Nr. 907 288. Abscheidewerkzeug für Drahtverarbeitungsmaschinen. Theodor Pottschulte, Neheim a. d. Ruhr.

Kl. 12 e, Nr. 907 325. Querträger für die Elektroden elektrischer Gasreinigungskammern. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 12 e, Nr. 907 326. Verschußdeckel für elektrische Gasreinigungskammern. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Nr. 907 132. Härte-, Glüh-, Schmelz-, Salzbad- und Abläsofen. Simplonwerke Albert Baumann, Aue i. Erzgeb.

Kl. 18 c, Nr. 907 406. Rekuperator für Industrieöfen mit Winddüsen im Abzugsrohr. Gesellschaft für moderne Härtereinrichtungen, G. m. b. H., Hamburg.

Kl. 18 c, Nr. 908 142. Rekuperator für Industrieöfen mit Hoch- und Niederdruck-Oelfeuerung. Gesellschaft für moderne Härtereinrichtungen, G. m. b. H., Hamburg.

Kl. 19 a, Nr. 907 222. Schienenbefestigungsvorrichtung. A. Möller, Mülheim a. d. Ruhr-Dümpten.

Kl. 31 a, Nr. 908 185. Auslaufmündstück für Schmelzöfen. Emil Friedrich Ruß, Köln, Hohenzollernring 66.

Kl. 31 c, Nr. 908 085. Gießform für Abgüsse aus Metall jeder Art und Form. Firma Carl Feldhaus, Lüdenscheid i. W.

Kl. 47 f, Nr. 907 725. Rohrverbindung. Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges. und Alfred Schünhoff, Luisenstr. 27, Dortmund.

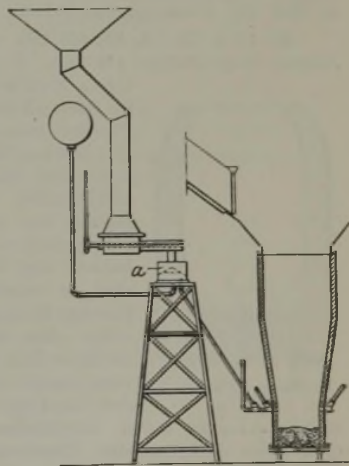
Kl. 49 a, Nr. 907 512. Nutenfräser mit spiralförmig verlaufenden Schneiden. Maschinenfabrik Schiess, Akt.-Ges., Düsseldorf.

Kl. 49 a, Nr. 907 513. Walzenfräser mit spiralförmig verlaufenden Schneidkanten. Maschinenfabrik Schiess, Akt.-Ges., Düsseldorf.

## Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 a, Gr. 3, Nr. 407 246, vom 26. Januar 1922. American Smelting and Refining Company in New York. *Verfahren und Vorrichtung zum Mischen pulverisierter Brennstoffe mit Luft und Einführung derselben in die Schmelzzone von Hochöfen.*

Der Brennstoff wird in einem geschlossenen Raum a in einer verhältnismäßig dünnen Schicht mit Luft unter geringer Druckwirkung in Verbindung gebracht und das so entstandene wolkenartige Gemisch der Brennstoffteilchen und Luft durch Saugkraft eines Gebläses von hohem Druck angezogen und in das Ofeninnere getrieben. Hierdurch wird eine Beschleunigung des Verbrennungsvorgangs bewirkt, da jedes Kohlenstoffteilchen, von einer Lufthülle umgeben, den Düsen zugeführt wird.



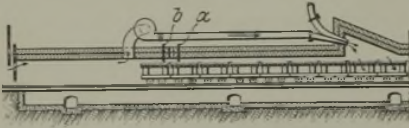
Kl. 18 a, Gr. 18, Nr. 407 247, vom 14. Oktober 1922. Société Anonyme John Cockerill in Seraing, Belgien. *Kanal- oder Tunnelofen zur Reduktion von metallischen Erzen.*

Das zu behandelnde, auf einer beweglichen Sohle geförderte Gut nimmt seinen Lauf in umgekehrter Richtung zu derjenigen der Verbrennungserzeugnisse, und

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



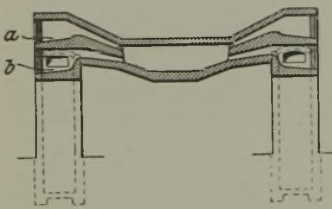
die Verbrennungsluft wird durch einen Ventilator in der Kühlkammer angesaugt, wobei der Ofen in seiner Längsrichtung in eine Vorwärm-, Reaktions- und Abkühlkammer unterteilt ist. Die Erfindung besteht nun darin, den Zug im Ofen zu regeln durch einen Schieber vor der Reaktionskammer und zwei Schieber a, b in der Abkühlkammer, die die Abkühlkammer in drei Abteilungen teilen, von denen die eine sich zwischen der



Reaktionskammer und dem Schieber a und die andere zwischen dem Schieber b und der Austrittsöffnung befindet, während der Raum zwischen den Schiebern a, b in dauernder Verbindung mit der Atmosphäre steht. Dadurch wird bezweckt, ungeachtet des ununterbrochenen Arbeitens des Ofens abgetrennte Räume oder Kammern herzustellen, in denen die getrennt und unabhängig voneinander vorzunehmenden Maßnahmen, wie Reduktion, Oxydation, Schmelzen u. dgl., gleichzeitig ausgeführt werden können.

**Kl. 18 b, Gr. 14, Nr. 407 248**, vom 13. Juli 1923; Edelmetallwerk Röchling, A.-G., und Alois Ziegler in Völklingen, Saar. *Schlackensack- und Regeneratorenanordnung für Regenerativöfen.*

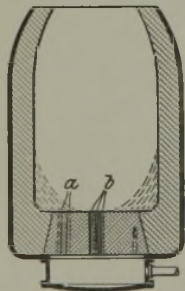
Am Ende der in der Herdache übereinander verlaufenden Kopfzüge sind vor den Abschlußplatten durch



Vertiefung der Züge Schlackensäcke a, b gebildet und die Regeneratoren seitlich der Kopfzüge angebracht, je bis zur Höhe der Schlackensäcke hochgezogen, so daß jeder Kopfzug durch eine seitliche Öffnung mit

dem oberen Teil des Regenerators verbunden ist. Die seitlich angebauten Regeneratoren ergeben noch einen beträchtlichen Wärmeschutz für die Schlackensäcke und die Köpfe. Die größere Bauhöhe der Regeneratoren gestattet, ihren Querschnitt kleiner zu machen, so daß ihr Wirkungsgrad erhöht wird.

**Kl. 18 b, Gr. 19, Nr. 407 490**, vom 27. Januar 1924. Zusatz zum Patent 406 965. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Friedrich-Alfred-Hütte in Rheinhausen, Niederrhein. *Behälter zum Windfrischen.*



Die aus den Austrittsöffnungen a in den Einsatz im Konverter eintretenden Windströme durchfließen das zu frischende Bad in schräg nach oben gerichteten Brennbahnen und bringen es dadurch in eine so rasch verlaufende, kreisförmige Bewegung um die Längsachse des Konverters, daß der mittlere Teil des Konverterbodens vom Einsatz entblößt wird. Die aus den Kanälen b austretenden Windströme gelangen daher unmittelbar in Berührung mit dem beim Frischen des Einsatzes sich entwickelnden Kohlenoxydgas, bringen dieses zur Verbrennung und führen so dem Bade erhebliche Wärmemengen zu.

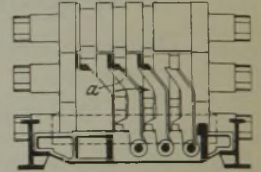
**Kl. 18 c, Gr. 1, Nr. 407 303**, vom 22. September 1923. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. (Erfinder Adolf Sabiel in Neuendorf.) *Verfahren zum Schalten von Drehstromtransformatoren für elektrisch beheizte Schmelzbäder bei Glüh- und Härteanlagen.*

Zur Einleitung einer bestimmten Kraftentwicklung, die eine erhöhte Spannung eines Drehstromtransformators erfordert, wird seine zweifache Betriebsspannung

dadurch erreicht, daß die Drehstromwicklung des Transformators geöffnet und zwei Schenkelwicklungen hintereinander geschaltet werden. Nach Erreichung der gewünschten Kraft wird dann durch Umschaltung der normale Drehstromtransformator wieder hergestellt. Dieser selbst wie auch die Spannung bei der einphasigen Hintereinanderschaltung zweier Schenkelwicklungen derselben kann durch die bekannten Regulierschalter geregelt werden.

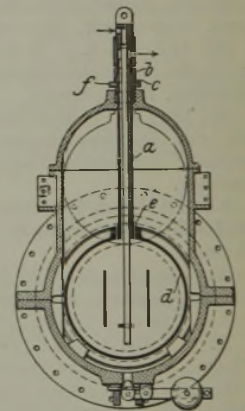
**Kl. 7 a, Gr. 17, Nr. 407 616**, vom 22. Juni 1923. Fried. Krupp, Grusonwerk, Akt.-Ges., in Magdeburg-Buckau. *Blockantvorrichtung für Walzwerke.*

Da sich krumme Blöcke leicht zwischen den schrägen Führungen der Kantvorrichtungen einklemmen, sind die Führungsteile a nach der Erfindung schwenkbar angeordnet. Klemmt sich ein Block, so kann die Führung ausweichen und der Block durchfallen. Die Schwenkbewegung kann durch Anschläge begrenzt werden. Ferner kann die Gewichtsverteilung in den Führungsarmen eine solche sein, daß die geschwenkten Führungsarme stets das Bestreben haben, durch ihr Eigengewicht in ihre übliche Lage zurückzufallen.



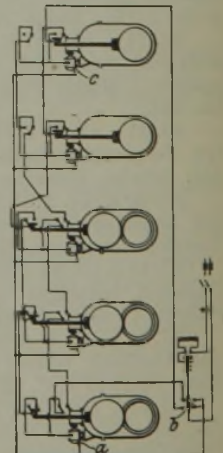
**Kl. 18 a, Gr. 15, Nr. 407 824**, vom 11. Oktober 1921. Carl Schmidt in Baerl am Niederrhein, Kr. Mörs. *Wassergekühlter Heißwind-schieber.*

Der in üblicher Weise ausgebildete und mit einer nicht nachstellbaren Stopfbuchse ausgerüstete, wassergekühlte Heißwind-schieber trägt an dem Schieberrohr a eine besondere, in Längsrichtung des Schieberrohrs a in gewissen Grenzen einstellbare Stellmutter b mit einer unteren Dichtungsfläche c, die bei geschlossenem Schieber auf der bearbeiteten Oberfläche der Stopfbuchse f aufruft, während die Schieberzunge d, die frei am Schieberrohr hängt, an ihrem oberen Ende mit einer ebenen Dichtungsfläche e versehen ist.



**Kl. 18 a, Gr. 15, Nr. 407 932**, vom 25. Mai 1924. Zimmermann & Jansen, G. m. b. H., in Düren, Rhld. *Elektrisch angetriebene Vorrichtung zur zwangsläufigen Betätigung der Bewegung der Absperrmittel an Winderhitzern in der durch den Betrieb bedingten Reihenfolge.*

Nach dem Schaltschema gemäß der Abbildung erfolgt der Stromverlauf in der Weise, daß zuerst der Motor a eingeschaltet wird, und nachdem derselbe seine Schlußstellung erreicht hat, dient ein Endausschalter zugleich als Einschalter für den nächsten Motor. Durch einen Umkehrschalter b wird die Stromrichtung derartig gewechselt, daß bei der Umschaltung von Gas auf Wind zuerst der Motor a und bei Umschaltung von Wind auf Gas zuerst der Motor c eingeschaltet wird. Um die Stromstöße beim Anlauf der Motoren aufzunehmen, wird vor die sämtlichen Motoren ein gemeinsamer Vor-schaltwiderstand mit Stromwächter eingeschaltet.





## Statistisches.

### Der deutsche Außenhandel im März 1925.

Wie der Vormonat, so weist auch der März im deutschen Außenhandel eine Verminderung des Einfuhrüberschusses auf. Es betrug die

	Einfuhr		Ausfuhr		Einfuhr		Ausfuhr	
	März 1925	Jan.-März 1925	März 1925	Jan.-März 1925	März 1925	Jan.-März 1925	März 1925	Jan.-März 1925
	Mengen in dz				in 1000 R.-M nach Gegenwartswerten			
1. Lebende Tiere (ohne Pferde) . . . . .	54 844	171 714	12 703	46 872	7 214	20 409	1 643	5 669
2. Lebensmittel und Getränke . . . . .	6 138 402	19 554 385	2 067 153	5 878 330	295 361	958 626	51 126	146 658
3. Rohstoffe und halbfertige Waren . . . . .	37 121 767	107 095 533	21 923 998	63 150 838	570 251	1 827 937	122 297	351 530
4. Fertige Waren . . . . .	973 638	3 670 682	4 978 169	14 201 451	164 391	581 826	533 624	1 530 333
5. Gold und Silber . . . . .	2 032	5 122	271	487	73 639	216 057	3 056	6 418
<b>Zusammen</b>	<b>44 290 683</b>	<b>130 497 436</b>	<b>28 982 234</b>	<b>83 277 978</b>	<b>1 110 796</b>	<b>3 604 855</b>	<b>711 746</b>	<b>2 040 608</b>

Die reine Wareneinfuhr zeigt im März gegenüber dem Vormonat eine Abnahme um 34 Mill. R.-M., während die reine Warenausfuhr gleichzeitig eine Zunahme um 79 Mill. R.-M aufweist. Die sich auf Grund des reinen Warenverkehrs (unter Ausschluß des Außenhandels mit Gold und Silber) ergebende Passivität der Handelsbilanz beträgt im März 328 Mill. R.-M gegen 442 Mill. R.-M im Februar und 585 Mill. R.-M im Januar. Die Einfuhrverminderung gegenüber dem Vormonat entfällt hauptsächlich auf Lebensmittel und Getränke (23 Mill. R.-M) und Rohstoffe und halbfertige Waren (13 Mill. R.-M). Die Einfuhr an lebenden Tieren und Fertigwaren ist nahezu unverändert geblieben (Zunahme um je 1 Mill. R.-M), die Einfuhr an Gold und Silber ist um 21 Mill. R.-M. gestiegen.

Die Ausfuhrsteigerung verteilt sich hauptsächlich auf Rohstoffe und halbfertige Waren (23 Mill. R.-M) und Fertigwaren (53 Mill. R.-M).

Bei den für die Eisen- und Stahlindustrie wichtigen Rohstoffen Kohlen und Erze ergibt das bisherige Bild ein allmähliches Zurückgehen der Steinkohleneinfuhr, während die Steinkohlenausfuhr verhältnismäßig wieder beträchtlich zugenommen hat, allerdings noch hinter den Ergebnissen von 1913 weit zurückbleibt. Dagegen ist die Eisen- und Manganerz einfuhr in den ersten 3 Monaten 1925 stets recht erheblich gewesen und stellt mit einem Monatsdurchschnitt von 894 000 t 76,5 % der monatlichen Einfuhr von 1913 (1 168 800 t) dar. Im einzelnen wurden ein- bzw. ausgeführt:

	Einfuhr						Ausfuhr					
	1000 t						1000 t					
	Monatsdurchschnitt			1925			Monatsdurchschnitt			1925		
	1913	1922	1924	Jan.	Febr.	März	1913	1922	1924	Jan.	Febr.	März
Steinkohle . . . . .	878	1050	1100	881	728	857	2883	422	233	1376	727	980
Koks . . . . .	62 <sup>1)</sup>	29 <sup>1)</sup>	12 <sup>1)</sup>	11	14	7	536	76	48	260	156	216
Eisenerz . . . . .	1169	918	256	873	843	967	218	14	11	14	6	17
Manganerz . . . . .	57	25	3	6	19	29	0,8	—	—	—	—	—
Schwefelkies und -erz	86	73	38	59	53	80	0,2	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3
Schlacken, Kiesabbrände . . . . .	109	60	16	62	64	82	13	8	13	14	12	15

Vonder Gesamteinfuhr an Eisenerzen, die im Januar bis März 2 683 205 t betrug, stammten 1 646 785 t aus Schweden, 366 793 t aus Spanien, 315 528 t aus Frankreich einschl. Elsaß-Lothringen, 151 363 t aus Algier und 128 947 t aus Luxemburg. Schweden liefert also wieder wie in Vorkriegszeiten (4,6 Mill. t von 14 Mill. t) den Hauptanteil an der Eisenerzeinfuhr. Die geringe Ausfuhr von Eisenerzen geht zum Saargebiet und nach Ost-Oberschlesien.

Die Einfuhr von Eisen und Eisenlegierungen sowie Halbzeug betrug (in 1000 t):

	Monatsdurchschn. 1913	Jan. 1925	Febr. 1925	März
Eisen und Eisenlegierungen . . . . .	10	32	8	13
Halbzeug . . . . .	0,9	67	7	4

Die Einfuhr, die im Januar noch recht hoch war, was mit der zollfreien Einfuhr der lothringisch-luxemburgischen Kontingente zusammenhängt, hat seitdem erfreulicherweise stark nachgelassen, namentlich bei Halbzeug, während bei Eisen und Eisenlegierungen im März wieder ein Ansteigen festzustellen ist, wie denn überhaupt beide Zahlen noch immer über den Vorkriegszahlen liegen.

<sup>1)</sup> Einschl. Stein- und Braunpreßkohlen.

Die Ausfuhr an Eisen und Eisenlegierungen sowie Halbzeug ergibt folgendes Bild (in 1000 t):

	Monatsdurchschn. 1913	Jan. 1925	Febr. 1925	März
Eisen und Eisenlegierungen . . . . .	71	18	14	34
Halbzeug . . . . .	58	10	4	4

Gegenüber dem Jahre 1913 ist demnach die Ausfuhr noch in weitem Rückstande; namentlich bei Halbzeug ist sie nur noch ein Bruchteil der Vorkriegsausfuhr, während sie bei Eisen und Eisenlegierungen selbst in dem bisher besten Monat März noch um die Hälfte hinter der Ausfuhr von 1913 zurückbleibt.

Für Fertigerzeugnisse läßt sich das gleiche sagen.

Eisen und Stahl und Waren daraus (in 1000 t)

	Monatsdurchschn. 1913	1924	Jan. 1925	Febr. 1925	März
Einfuhr . . . . .	32	110	261	78	99
Ausfuhr . . . . .	542	163	304	241	328

Auch hier ist eine Abnahme der Einfuhr, eine Zunahme der Ausfuhr festzustellen, doch sind wir von den Friedenszahlen noch weit entfernt. Ueber weitere Einzelheiten unterrichtet die nachstehende Zahlentafel 1.



Zahlentafel 1. Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im März 1925.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Pos.-Nummern der „Monatl. Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	März 1925	Jan. bis März 1925	März 1925	Jan. bis März 1925
	t	t	t	t
Eisenerze; Manganerze; Gasreinigungsmasse; Schlacken; Kiesabbrände (237 e, 237 h, 237 r) . . . . .	1 078 039	2 945 208	31 765	76 935
Schwefelkies und Schwefelerze (237 l) . . . . .	79 780	191 900	285	961
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kannelkohle (238a)	885 648	2 494 385	1 025 788	3 128 901
Braunkohlen (238 b) . . . . .	197 594	582 210	2 392	8 230
Koks (238 d) . . . . .	7 352	32 767	216 344	631 870
Steinkohlenbriketts (238 e) . . . . .	5 657	21 098	52 582	124 821
Braunkohlenbriketts, auch Naßpreßsteine (238 f) . . . . .	11 068	36 797	46 841	176 467
Eisen und Eisenwaren aller Art (777 a bis 843 b) . . . . .	99 396	438 271	328 015	873 952
Darunter:				
Roheisen (777 a) . . . . .	11 905	51 149	31 404	56 438
Ferroaluminium, -chrom, -mangan, -nickel, -silizium und andere nicht schiedbare Eisenlegierungen (777 b)	814	2 089	3 398	10 906
Brucheisen, Alteisen, Eisenfeilspäne usw. (842; 843 a, b)	33 130	78 640	26 255	75 194
Röhren und Röhrenformstücke aus nicht schiedbarem Guß, roh und bearbeitet (778 a, b; 779 a, b)	662	3 438	6 241	18 572
Walzen aus nicht schiedb. Guß, desgl. (780, a, b) . . . . .	44	119	786	2 596
Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus nicht schiedbarem Guß [782 a; 783 a <sup>1</sup> , b <sup>1</sup> , c <sup>1</sup> , d <sup>1</sup> ]. . . . .	360	700	134	513
Sonstige Eisenwaren, roh und bearbeitet, aus nicht schiedbarem Guß (781; 782 b; 783 e, f, g, h) . . . . .	338	1 245	6 763	21 320
Rohluppen; Rohschienen; Rohblöcke; vorgew. Blöcke; Platinen; Knüppel; Tiegelstahl in Blöcken (784) . . . . .	3 540	78 035	3 683	18 081
Stabeisen; Formeisen; Bandeseisen (785 a, b) . . . . .	24 960	142 083	43 363	117 813
Blech: roh, entzündert, gerichtet usw. (786 a, b, c) . . . . .	7 235	18 923	41 657	106 636
Blech: abgeschliffen, lackiert, poliert, gebräunt usw. (787)	6	25	26	47
Verzinte Bleche (Weißblech) (788 a) . . . . .	553	3 129	609	2 935
Verzinkte Bleche (788 b) . . . . .	119	668	1 217	2 592
Well-, Dehn-, Riffel-, Waffel-, Warzenblech (789)	48	127	565	1 373
Andere Bleche (788 c; 790) . . . . .	50	237	590	1 632
Draht, gewalzt od. gezog., verzinkt usw. (791 a, b; 792 a, b)	4 230	17 048	28 275	74 168
Schlangenhöhren, gewalzt oder gezogen; Röhrenformstücke (793, a, b) . . . . .	6	32	296	772
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen (794, a, b; 795 a, b)	1 282	5 150	22 709	65 311
Eisenbahnschienen usw.; Straßenbahnschienen; Eisenbahnschwell.; Eisenbahnlasch., -unterlagsplatten (796)	7 974	28 417	46 900	116 801
Eisenbahnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797) . . . . .	10	112	7 675	20 113
Schmiedbarer Guß; Schmiedestücke usw.; Maschinenteile, roh und bearbeitet, aus schmiedbarem Eisen (798 a, b, c, d; 799 a <sup>1</sup> , b <sup>1</sup> , c <sup>1</sup> , d <sup>1</sup> , e, f) . . . . .	1 242	3 631	12 328	36 830
Brücken- u. Eisenbauteile aus schmiedbar. Eisen (800 a, b)	95	269	2 370	6 383
Dampfkessel u. Dampffässer aus schmiedb. Eisen sowie zusammenges. Teile von solch., Ankertonnen, Gas- u. and. Behält., Röhrenverbindungsstücke, Hähne, Ventile usw. (801 a, b, c, d; 802; 803; 804; 805) . . . . .	69	207	2 947	8 117
Anker, Schraubstöcke, Ambosse, Sperrhörner, Brecheseisen; Hämmer; Kloben und Rollen zu Flaschenzügen; Winden usw. (806 a, b; 807) . . . . .	46	132	614	1 473
Landwirtschaftliche Geräte (808 a, b; 809; 810; 816 a, b)	66	183	5 311	12 157
Werkzeuge, Messer, Scheren, Wagen (Wiegevorrichtungen) usw. (811 a, b; 812; 813 a, b, c, d, e; 814 a, b; 815 a, b, c; 816 c, d; 817; 818; 819) . . . . .	122	367	3 006	8 481
Eisenbahnlaschenschrauben usw. (820 a) . . . . .	18	156	1 212	2 874
Sonstiges Eisenbahnzeug (821 a, b) . . . . .	—	90	244	1 064
Schrauben, Niete, Schraubenmutter, Hufeisen usw. (820 b, c; 825 e) . . . . .	72	579	3 017	8 883
Achsen (ohne Eisenbahnachsen), Achsenteile (822; 823)	17	29	252	861
Eisenbahnwagenfedern, andere Wagenfedern (824 a, b)	142	319	797	2 385
Drahtseile, Drahtlitzen (825 a) . . . . .	3	88	1 420	4 136
Andere Drahtwaren (825 b, c, d; 826 b) . . . . .	35	266	7 490	21 622
Drahtstifte (Huf- u. sonst. Nägel) 825 f, g; 826 a; 827)	12	70	4 876	15 238
Haus- und Küchengeräte (828 d, e) . . . . .	115	223	2 119	7 058
Ketten usw. (829 a, b) . . . . .	7	58	786	2 385
Alle übrigen Eisenwaren (828 a, b, c; 830; 831; 832; 833; 834; 835; 836; 837; 838; 839; 840; 841) . . . . .	69	238	6 680	20 192
Maschinen (892 bis 906) . . . . .	2 625	6 848	28 423	78 305

<sup>1)</sup> Die Ausfuhr ist unter Maschinen nachgewiesen.



## Die Saarkohlenförderung im März 1925.

Nach der Statistik der französischen Bergwerksverwaltung betrug die Kohlenförderung des Saargebietes im März 1925 insgesamt 1 239 901; davon entfallen auf die staatlichen Gruben 1 204 446 t und auf die Grube Frankenholtz 35 855 t. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug bei 25,93 Arbeitstagen 47 819 t. Von der Kohlenförderung wurden 88 039 t in den eigenen Werken verbraucht, 3990 t an die Bergarbeiter geliefert, 32 681 t den Kokereien zugeführt und 1 093 448 t zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände vermehrten sich um 21 743 t. Insgesamt waren am Ende des Berichtsmonats 160 508 t Kohle und 1393 t Koks auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im März 1925 24 692 t Koks hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 77 678 Mann. Die durchschnittliche Tagesleistung der Arbeiter unter und über Tage belief sich auf 708 kg.

## Frankreichs Eisenerzförderung im Februar 1925.

Bezirk	Forderung		Vorräte am Ende des Monats Februar 1925	Beschäftigte Arbeiter	
	Monatsdurchschnitt 1913	Februar 1925		1913	Febr. 1925
	t	t	t		
Lotharingen					
Metz, Diedenhofen . . .	1 761 250	1 170 225	546 798	17 700	11 470
Briey, Longwy . . .	1 505 168	1 368 012	363 533	15 537	13 108
Nancy . . .	159 743	73 751	571 519	2 103	1 117
Normandie . . .	63 896	91 879	247 462	2 808	1 703
Anjou, Bretagne . . .	32 079	32 748	98 183	1 471	856
Pyrenäen . . .	32 821	25 040	26 718	2 168	1 225
Andere Bezirke . . .	26 745	5 596	28 628	1 250	299
Zusammen	3 581 702	2 767 251	1 882 841	43 037	29 778

## Belgiens Hochöfen am 1. Mai 1925.

	Hochöfen			Erzeugung in 24 st t
	vorhanden	unter Feuer	außer Betrieb	
Hennegau und Brabant:				
Sambre et Moselle . . .	4	4	—	1225
Moncheret . . .	1	—	1	—
Thy-le-Château . . .	4	4	—	660
Hainaut . . .	4	4	—	600
Bonehill . . .	2	—	2	—
Monceau . . .	2	2	—	400
La Providence . . .	4	4	—	1000
Usines de Chatelineau . . .	3	2	1	300
Clabecq . . .	2	2	—	400
Boël . . .	2	2	—	400
zusammen	28	24	4	4985
Lüttich:				
Cockerill . . .	7	6	1	1408
Ougrée . . .	6	6	—	1200
Angleur . . .	4	4	—	675
Espérance . . .	3	3	—	475
zusammen	20	19	1	3758
Luxemburg:				
Athas . . .	4	4	—	650
Halanzy . . .	2	2	—	155
Musson . . .	2	2	—	157
zusammen	8	8	—	962
Belgien insgesamt	56	51	5	9705

## Wirtschaftliche Rundschau.

**Roheisen-Verband, G. m. b. H., Essen-Ruhr.** — Der Roheisen-Verband beschloß in seiner Mitgliederversammlung am 16. Mai 1925, den Verkauf für den Monat Juni zu unveränderten Preisen aufzunehmen, jedoch soll bei Lieferung nach den Wasserumschlagplätzen den gesunkenen Schiffsfrachten und dem Eindringen des fremdländischen Wettbewerbs Rechnung getragen werden. Ueber die Marktlage wurde berichtet, daß die inländischen Verbraucher wegen der Kapitalnot zur Zurückhaltung gezwungen seien. Das Auslandsgeschäft liege nach wie vor schwach.

**Regelung der Samstagnachtschicht.** — Gemäß Schiedsspruch vom 26. Februar 1925 sollte in der ersten Maiwoche geprüft werden, ob ohne Erzeugungsausfall in den Wechselschichtbetrieben der Stahl- und Walzwerke die Samstag-

nachtschicht um 12 Uhr nachts beendet werden kann. Die in dem Schiedsspruch vorgesehene Schlichtungsstelle tagte am 14. Mai 1925 und fällt folgenden

## Schiedsspruch:

Die Verkürzung der Samstagnachtschicht um zwei Stunden ist in den Wechselschichtbetrieben der Stahl- und Walzwerke nicht ohne Verringerung der Erzeugung möglich.

**Küstentarif für Kohle.** — Mit Gültigkeit vom 5. Mai 1925 an ist für Steinkohlen, Koks und Briketts im Verkehr von westdeutschen Gewinnungsstätten nach dem Nord- und Ostseeküstengebiet ein besonderer Kohlenausnahmetarif 6 e eingeführt worden. Der Tarif gilt bis auf jederzeitigen Widerruf. Seine Frachtsätze werden nur gewährt, wenn von einem oder mehreren Versendern (auch von einem Syndikat usw.) der Deutschen Reichsbahngesellschaft gegenüber die vertragliche Verpflichtung übernommen wird, monatlich von den im Tarif genannten Versandstationen mindestens 481 000 t nach den im Tarif bezeichneten Empfangsstationen aufzuliefern. Andernfalls ist für jede an dieser Menge fehlende Tonne an die Deutsche Reichsbahngesellschaft eine Entschädigung von 2,37 M zu zahlen.

Ergibt die Berechnung für die wirklich beförderte Menge nach dem jeweilig für 320 km gültigen allgemeinen Kohlenausnahmetarif 6 eine niedrigere Fracht als für die gleiche Menge nach dem für 320 km geltenden Satz des Ausnahmetarifs 6 e zuzüglich der Entschädigung, so ist an die Deutsche Reichsbahngesellschaft nur der Unterschied zwischen der Fracht des Ausnahmetarifs 6 und der des Ausnahmetarifs 6 e für 320 km nachzuzahlen.

Uebertragungen überschüssiger Mengen von einem Monat zum andern sind innerhalb desselben Geschäftsjahres (1. April bis 31. März) zulässig.

Wenn jedoch durch höhere Gewalt, wozu auch Streik und Aussperrungen gehören, der Versand in das Empfangsgebiet dieses Ausnahmetarifs nachweislich beeinträchtigt wird, so ermäßigt sich die Beförderungsmenge um den durch die Störung verursachten Ausfall, höchstens jedoch für jeden Tag der Störung um einen Betrag bis zu 19 240 t.

## Die Frachtzahlung erfolgt:

1. Bei Steinkohlen, Steinkohlenbriketts für das wirklich verladene Gewicht, mindestens für das Ladegewicht des verwendeten Wagens, bei Wagen mit weniger als 10 t Ladegewicht, für mindestens 10 t.

2. Bei Steinkohlenkoks für das wirklich verladene Gewicht, mindestens für das Gewicht des verwendeten Wagens; jedoch wird:

für Wagen mit einem Ladegewicht von weniger als 10 t die Fracht für 10 t,

für Wagen mit einem Ladegewicht von mehr als 10 t bis einschließlich 12,5 t, das Ladegewicht nur für 10 t,

für Wagen mit einem Ladegewicht von mehr als 12,5 t bis einschließlich 15 t, das Ladegewicht nur für 12,5 t,

für Wagen mit einem Ladegewicht von 20 t und mehr, das Ladegewicht nur für 17,5 t berechnet.

Die Frachtsätze gelten nur für Sendungen eigener Gewinnung, die von einer inländischen Zeche, Kokerei oder Brikettfabrik bei der nach ihrer örtlichen Lage und nach diesem Ausnahmetarif für sie in Betracht kommenden Versandstation zur Beförderung aufgegeben werden.

Die Frachtsätze werden ferner nur für Sendungen angewandt, die auf der Bestimmungsstation entladen und mit Landfuhrwerk oder zu Schiff abgehahren werden. Der Entladung auf der Empfangsstation steht die Entladung auf einem an die Empfangsstation angeschlossenen Lagerplatz oder Anschlußwerk gleich. Jedoch ist die Weiterbeförderung auf der Eisenbahn oder Kleinbahn zulässig nach Empfangsplätzen an und nördlich der Linie: Neuschanz—Papenburg—Hemelingen (Bremen)—Lüneburg—Hagenow Land—Schwerin—Neubrandenburg—Greifswald.

Dieser Küstentarif ist zum Schutz gegen entsprechende Forderungen der wiederherstellungsberechtigten Staaten derart gestaffelt, daß er für die ersten 219 km keine Ermäßigung und dann langsam steigende Ermäßigungen bringt.



Die Frachten nach dem Ausnahmetarif 6 e betragen beispielsweise für 100 kg auf einer Entfernung

von 250 km . . . . .	75 Pf.
„ 300 „ . . . . .	79 „
„ 400 „ . . . . .	91 „
„ 500 „ . . . . .	106 „
„ 600 „ . . . . .	121 „

Eine 10-t-Ladung Kohlen ab Versandstation Gelsenkirchen Hbf. z. B. wird also kosten:

nach Bremen Hbf. (245 km) . . .	74 M
„ Bremerhaven (307 km) . . .	79 M
„ Hamburg Hbf. (345 km) . . .	82 M

Wie sich dieser Tarif in der tatsächlichen Anwendung auswirkt, ob insbesondere die vorgeschriebenen Mindestmengen erreicht werden können, muß abgewartet werden.

**Die Lage des deutschen Maschinenbaues im April 1925.** — Nach dem in der deutschen Maschinenindustrie beobachteten Eingang von Anfragen und Aufträgen unterschied sich der Monat April leider nicht zu seinen Gunsten vom vorhergehenden Monat. Eine hier und da aus Anfragen erkennbare, etwas regere Teilnahme der Auslandskundschaft reichte keineswegs zu einer Belebung des Auslandsgeschäftes aus. Auch der Eingang von Inlandsaufträgen war nach wie vor fast bei der Hälfte der Firmen ungenügend und jedenfalls nicht besser als im März. Während aber seit Ende vorigen Jahres der Beschäftigungsgrad im Maschinenbau von Monat zu Monat etwas günstiger beurteilt wurde, hat diese Entwicklung mit dem Monat April anscheinend aufgehört. Wenn auch die Zahl der schlecht beschäftigten Betriebe vorerst vielleicht nicht zugenommen hat, so ist doch eine merkliche Abnahme derjenigen Firmen zu beobachten, die man bislang als „gut beschäftigt“ bezeichnen konnte. Der Auftragsbestand war bei vielen Firmen nur auf kurze Zeit für etwas flottere Beschäftigung ausreichend und hätte in den letzten Wochen einer stärkeren Ergänzung bedurft.

In der Textilmaschinenindustrie haben sich wieder mehr Betriebe der Vorratsanfertigung zugewandt. Diese wird aber wegen des Kapitalmangels nur für ganz kurze Zeit durchführbar sein. Gewisse Zweige der Textilindustrie z. B. in der Barmer Gegend haben schon einen Teil der vorhandenen Maschinen stillgelegt und können daher erst recht nicht an einen Betriebsausbau denken. Das Landmaschinengeschäft war nur in Bodenbearbeitungsmaschinen befriedigend, in den übrigen Zweigen ließ es sehr zu wünschen übrig. Es ist zu hoffen, daß bei einem günstigen Ernteausfall eine Belebung eintreten wird. Die Landwirtschaft zahlt mehr und mehr mit Wechseln; mit einer Besserung der Zahlungsverhältnisse wird ebenfalls vor der Ernte kaum zu rechnen sein. Im Kraftmaschinenbau fehlen noch immer Neuaufträge auf Großgasmaschinen. Das Geschäft beschränkt sich auf die Lieferung von Ersatzteilen. Die Erzeuger von Papierherstellungsmaschinen sind gleichfalls hauptsächlich nur mit der Lieferung von Ersatzteilen beschäftigt. In Turbinen kamen einige Abschlüsse zustande. In der Apparate- und Armaturenindustrie war der Auftragseingang im April im allgemeinen ungünstiger als im März.

Von dem durchweg unbefriedigenden Stand des Auslandsgeschäftes geben die soeben veröffentlichten amtlichen Ausfuhrzahlen über das 1. Vierteljahr 1925 ein deutliches Bild. Obwohl die Maschinenausfuhr im Monat März nach Gewicht und Wert um fast 20 % größer war als die der ersten beiden Monate des Jahres, erreichte das Gesamtgewicht der ausgeführten Maschinen im Monatsdurchschnitt mit 31 500 t nur 57 % der durchschnittlichen Monatsausfuhr des Jahres 1913. Wenn das Verhältnis bei den einzelnen Maschinenarten auch verschieden ist, so wurde doch bei keiner Gruppe von Maschinen das Ausfuhrergebnis des Jahres 1913 auch nur annähernd erreicht. Am nächsten kamen dieser Ausfuhrziffer die Landmaschinen, aber wohl nur deshalb, weil sich das Frühjahrgeschäft lebhafter zu gestalten pflegt, und auf diese Weise einen höheren Durchschnittsbetrag ergibt als ein ganzes Kalenderjahr. In der Gruppe der Sondermaschinen und Maschinenteile wurden 75 % der Ausfuhr

des Jahres 1913 erreicht. Hier spielen Ersatzteile zu früheren, z. T. weit zurückliegenden Lieferungen eine besondere Rolle; dies wird jedoch immer mehr abnehmen je länger Neuanschaffungen in dem früheren größeren Umfange unterbleiben. Über dem Gesamtdurchschnitt lag noch die Ausfuhr von Textilmaschinen, Arbeitsmaschinen (Kompressoren, Kältemaschinen, Ventilatoren), Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen, von denen im ganzen etwa 66 % der Ausfuhrmengen von 1913 ins Ausland gesandt werden konnten. Unter dem Durchschnitt lag dagegen die Ausfuhr von Werkzeugmaschinen, Lokomotiven, Kraftmaschinen, Fördermitteln (Krane usw.), Maschinen für die Nahrungsmittel- und chemische Industrie, und von Zerkleinerungs- und Aufbereitungsmaschinen.

Die Beantwortung der Frage, wie es bei dieser Entwicklung möglich werden soll, zu einer aktiven Handelsbilanz zu gelangen, die allein die Erfüllung des Dawes-Gutachtens bringen kann, bleibt den Stellen überlassen, die unsere ganze Wirtschaftspolitik maßgeblich beeinflussen. Die deutsche Maschinenindustrie kann nur immer wieder mit aller Dringlichkeit die Förderung der schwebenden Handelsvertragsverhandlungen sowie die Beschleunigung der Vorarbeiten für den neuen Zolltarif verlangen und u. a. gegen die vom Standpunkt der gesamten Volkswirtschaft ganz unverständliche Ablehnung des deutsch-spanischen Handelsabkommens durch den Reichstagsausschuß aufs entschiedenste Einspruch erheben. Nach den neuesten Veröffentlichungen über die deutsche Ausfuhrstatistik lassen sich die Gewichte der monatlichen Ausfuhr nach Spanien während der ersten neun Monate 1924, von denen sieben Monate vor dem Inkrafttreten des deutsch-spanischen Handelsabkommens lagen, den Ergebnissen der sechs Monate von Oktober 1924 bis März 1925 gegenüberstellen. Im letztgenannten Zeitraum war die Ausfuhr größer

bei Buchdruckmaschinen . . .	um 70 %
bei Werkzeugmaschinen . . .	„ 86 %
bei Verbrennungsmotoren . . .	„ 133 %
bei Maschinen a. n. g. . . . .	„ 62 %
bei Maschinenteilen . . . . .	„ 136 %

Daß der Nutzen auf die Dauer noch größer sein wird, zeigt die Entwicklung bei den Werkzeugmaschinen. Wenn man die monatliche Ausfuhr nach Spanien

Jan./Sept. 1924 = 100 setzt, war sie
Okt./Dez. 1924 = 157
Jan./März 1925 = 213.

Welche Möglichkeiten die zielbewußte Förderung des deutschen Maschinenbaues für die deutsche Handelsbilanz bieten würde, ergibt sich daraus, daß trotz des verminderten Umfanges der Ausfuhr die Maschinenindustrie auch zur Zeit noch den größten Ausfuhrüberschuß von allen einzelnen Industriezweigen Deutschlands erzielt. Die Maschinenindustrie ist auch nicht darauf angewiesen, immer nur die eine gleichbleibende grobe Massenware auszuführen, die heutzutage fast alle Länder, auch solche mit viel unvollkommenerem Stand der Industrie, selbst herzustellen wünschen. Sie kann ihre Erzeugung immer mehr auf hochwertige Konstruktionen einstellen, die nicht durch Preisunterbietungen allein ins Ausland geworfen zu werden brauchen und dort Mißstimmungen gegen das wirtschaftliche Eindringen Deutschlands erzeugen. Es ist dringend notwendig, daß die deutsche Wirtschafts- und Handelspolitik hier die von der Natur der Dinge geforderte Linie der deutschen Industrieentwicklung deutlich erkennt und sie bei ihren praktischen Maßnahmen berücksichtigt.

**Aus der schwedischen Bergwerksindustrie.** — Wie wir dem Bericht der Trafikaktiebolaget Grängesberg-Oxelösund für das Jahr 1924 entnehmen, betrug die Erzförderung in Grängesberg im Berichtsjahr 579 982,3 t. Davon wurden 404 213,9 t nach Oxelösund zur weiteren Verschiffung versandt und 175 768,4 t an schwedische Werke abgegeben. Außerdem wurden 48 860,5 t vom Lager nach Oxelösund versandt. Die Zahl der Arbeiter



betrug 1061 Mann. Auf Grund der verminderten Erzausfuhr wurde die Grubenarbeit während des ganzen Jahres bis auf wöchentlich 4 Tage eingeschränkt.

In Strassa stand der Grubenbetrieb während des ganzen Jahres still. In Luossavaara wurden 153 266,3 t Erz gefördert. Von diesen wurden 152 865,8 t nach Narvik versandt. Von diesem Hafen wurden im Laufe des Jahres 188 011,5 t verschifft. Eine Verschiffung über Lulea hat nicht stattgefunden. Die Erzförderung des Bezirks Kiiruna bezifferte sich auf 2 980 079 t. Der Versand nach Narvik betrug 2 834 951,4 und nach Lulea 168 430,2 t. Die Zahl der Arbeiter betrug 1279 Mann. Die Arbeitszeit betrug 3 bis 6 Tage wöchentlich, zusammen 241 Tage im Berichtsjahr. In MalMBERGET wurden 878 708,6 t Ausfuhrerz sowie 97 364,4 t Feinerz und Schlich, insgesamt also 976 073 t gefördert. Der Versand betrug 948 972,5 t, davon gingen 892 305,4 t nach Lulea und 56 395,3 t nach Narvik. Die Zahl der Arbeiter betrug am Jahresschluß 995 Mann. Gearbeitet wurden in der Zeit von Oktober bis Dezember 4 Tage, Januar bis Februar 3 Tage und in der übrigen Zeit wieder 4 Tage wöchentlich.

Ueber Narvik wurden im Betriebsjahre verschifft:

Kiirunaerz . . . . .	3 134 792,0 t
Gellivaraerz . . . . .	71 247,5 t
Luossavaaraerz . . . . .	175 531,2 t
Tuolluvaaraerz . . . . .	25 058,9 t
	<b>3 406 629,6 t</b>

Ueber Lulea wurden verladen:

Kiirunaerz . . . . .	161 569,7 t
Gellivaraerz . . . . .	984 848,5 t
Luossavaaraerz . . . . .	2 806,1 t
Tuolluvaaraerz . . . . .	15 109,0 t
	<b>1 164 333,3 t</b>

Die Arbeitsverhältnisse erfuhren im allgemeinen während des vergangenen Jahres eine wesentliche Besserung. Im Frühjahr 1924 trat eine starke Steigerung der Ausfuhr ein, die seitdem ununterbrochen angehalten hat. Da anzunehmen ist, daß die Verschiffungen in den nächsten Monaten im gleichen Umfange fortgesetzt werden, ist im laufenden Jahre mit einem Gesamtversand von 7 Mill. t zu rechnen. Da ein allgemeiner Mangel an phosphorhaltigen Erzen besteht, hat sich die Gesellschaft bereits genötigt gesehen, sich für weitere Lieferungen 1925 große Zurückhaltung aufzuerlegen, da ihre Leistungsfähigkeit für Verschiffungen gegenwärtig nahezu voll in Anspruch genommen ist. Ueber Förderung, Versand und Lagerbestände gibt Zahlentafel 1 Aufschluß.

Zahlentafel 1. Die Erzbewegung vom 1. Oktober 1923 bis 30. September 1924.

	Kiiruna- Erz	Gellivara- Erz	Summa
Lagerbestand Anfang des Jahres:			
An den Gruben:			
Aelteres Erz . . . . .	34 839,2	—	34 839,2
Von 1908 bis 1923 geförder- tes Erz . . . . .	43 453,7	191 069,5	234 523,2
In Narvik und Lulea . . . . .	717 046,8	502 618,1	1 219 664,9
	795 339,7	693 687,6	1 489 027,3
Förderung während d. Jahres	2 980 079,3	976 073,0	3 956 152,3
Vom Lager der englischen Regierung verkauft . . . . .	352 076,6	22 552,5	374 629,1
	4 127 495,6	1 692 313,1	5 819 808,7
Während des Jahres verkauft	3 296 361,7	1 056 367,8	4 352 729,5
Lagerbestand am 30. Sept. 1924, außer den gelagerten, bezahlten Mengen . . . . .	831 133,9	635 945,3	1 467 079,2
Davon an den Gruben:			
Aelteres Erz . . . . .	34 839,2	—	34 839,2
Von 1908 bis 1924 geförder- tes Erz . . . . .	20 151,4	240 648,5	260 799,9
In Narvik und Lulea . . . . .	776 143,3	395 296,8	1 171 440,1
	831 133,9	635 945,3	1 467 079,2

Die Luossavaara-Kiirunavaara-Gesellschaft erzielte in dem am 30. September 1924 abgelaufenen Geschäfts-

jahre einen Reingewinn von 16 316 973 Kr., während die Grängesberggesellschaft einen solchen von 19 591 713 Kr. ausweist.

**United States Steel Corporation.** — Der Rechnungsabschluß des Stahltrustes für das erste Vierteljahr 1925 zeigt gegenüber den Vorvierteljahren wieder eine Zunahme des Gewinnes. Und zwar betrug die Einnahme nach Abzug der Zinsen für die Schuldverschreibungen der Tochtergesellschaften 39 882 992 \$ gegen 30 762 231 \$ im Vorvierteljahr und 50 075 445 \$ im ersten Vierteljahr 1924. Auf die einzelnen Monate des Berichtsvierteljahres, verglichen mit dem Vorjahre, verteilt, stellten sich die Einnahmen wie folgt:

	1924	1925
	\$	\$
Januar . . . . .	14 771 103	13 027 058
Februar . . . . .	16 238 867	12 357 801
März . . . . .	19 065 475	14 498 133
zusammen	50 075 445	39 882 992

In den einzelnen Vierteljahren 1924 und 1925 wurden eingenommen:

	1924	1925
	\$	\$
1. Vierteljahr . . . . .	50 075 445	39 882 992
2. Vierteljahr . . . . .	41 381 039	—
3. Vierteljahr . . . . .	30 718 415	—
4. Vierteljahr . . . . .	30 762 231	—
ganzes Jahr	152 937 130	—

Von der Reineinnahme des ersten Vierteljahres 1925 verbleibt nach Abzug der Zuweisungen an den Erneuerungs- und Tilgungsbestand, der Abschreibungen sowie der Vierteljahrszinsen für die eigenen Schuldverschreibungen im Betrage von insgesamt 18 677 701 \$ gegen 16 586 596 \$ im Vorvierteljahr und 18 156 669 \$ im ersten Vierteljahr 1924 ein Reingewinn von 21 205 291 \$ gegen 14 262 705 \$ im vierten Vierteljahr 1924. Auf die Vorzugsaktien wird wieder der übliche Vierteljahrs-Gewinnausteil von 1¼ % = 6 304 919 \$, auf die Stammaktien 1¼ % oder 6 353 781 \$ ausgeteilt; außerdem wird auf die Stammaktien ein weiterer Gewinn von ½ % (2 541 512 \$) gezahlt. Der verbleibende unverwendete Ueberschuß beträgt 6 005 079 \$.

**Vom spanischen Eisenerzmarkt.** — Leider haben die guten Aussichten, mit denen das neue Jahr für den spanischen Eisenerzmarkt begann, bitter enttäuscht, der Markt ist sogar noch flauer als voriges Jahr und kann seine schon damals niedrigen Preise nicht mehr halten. Bestes Bilbao-Rubio-Erz wurde in Middlesborough zu 21/6 bis 21/9 \$ angeboten, doch auch zu diesem Preis blieben die Käufer aus; bei einem Frachtsatz von 7/— \$ bleiben so etwa 14/9 \$ für das Erz selbst übrig, dessen Eisengehalt in natürlichem Zustand etwa 50 % beträgt. Die Krise, welche die englische Eisenhüttenindustrie augenblicklich durchmacht, hat natürlich auch ihre Rückwirkungen auf den spanischen Erzmarkt. Besser ist auch die Lage nicht hinsichtlich des deutschen Marktes, wo ein Wettbewerb gegen die schwedischen Erze nicht möglich ist und wo außerdem mit den schwedischen Erzgruben ebenso wie mit den Wabana-Erzgruben sehr umfangreiche Lieferungsverträge abgeschlossen worden sind. An nordafrikanischem Erz (aus der spanischen Zone) sind vertraglich 60 000 t für Deutschland zu 23/6 \$ cif Rotterdam zu liefern. Bei diesem Preis bleiben nach Abzug einer Fracht von 6/3 \$ für das Erz 17/— \$ bei einem natürlichen Eisengehalt von 60 %, ist also 2/6 \$ billiger als bestes Bilbao-Rubio-Erz. Ohne einen so großen Unterschied, aber immerhin mit einem solchen von 1/— \$ gegenüber Bilbao-Rubio werden auch die Erze von Algier und Tunis sowie einige südspanische Erze gehandelt. Der Verkauf an Bilbaoer Erzen war letzthin so gering, daß man fast von einer Lähmung des Marktes reden kann. 10 000 t Rubio I wurden zu 19,75 Pes. Ladung Rubio superior zu 13/6 je t verkauft. An Rostspat I wurden 10 000 t zu 12/6 \$ abgesetzt.



## Die Arbeiterbewegung unter besonderer Berücksichtigung der Verbände im Bergbau sowie in der Eisen- und Metallindustrie Europas und Amerikas im Jahre 1924.

Gerade wie in den Vorjahren stand auch im Jahre 1924 — und besonders in den Ländern des europäischen Festlandes — die Arbeiterbewegung im Zeichen des heftigsten Kampfes zwischen den Sozialisten und Kommunisten um die gewerkschaftliche Form und Taktik. Dieser Zwiespalt hat nun die Gewerkschaftsbewegung nicht unwesentlich beeinflußt. In der Mehrheit der Länder kann man einen teilweise ganz beträchtlichen Mitgliederrückgang und eine Zersetzung der Arbeiterbewegung und Zersplitterung der bestehenden Verbände beobachten.

In Deutschland sank die Mitgliederzahl der im „Allgemeinen Deutschen Gewerkschaftsbund“ zusammengefügten freigewerkschaftlichen (auch sozialdemokratischen) Zentralverbände von 7 039 059 am 30. September 1923 auf rd. 5 000 000 zu Ende 1924. Die Mitgliederbewegung bei den einzelnen Verbänden des Bergbaues sowie der Eisen- und Metallindustrie war wie folgt:

Verbände der	Ende 1923	Ende 1924
Bergarbeiter . . .	299 811	270 000
Metallarbeiter . . .	1 353 196	866 286
Kupferschmiede . .	7 445	7 200

Nach dem Jahrbuch 1924 der vorgenannten Zentrale hängt die rückständige Bewegung der Mitgliederzahlen mit der allgemeinen Wirtschaftskrise zusammen. Nicht zuletzt spielt aber wohl der Kampf zwischen Sozialisten und Kommunisten und besonders die kommunistische Zersetzungsarbeit innerhalb der Verbände eine wesentliche Rolle. Einige Fortschritte hatte der Zentralisationsgedanke zu verzeichnen; u. a. schlossen sich schon Ende 1923 die Schiffszimmerer dem Metallarbeiterverband an. Neben der Schaffung von Industrieverbänden stand besonders die Arbeitszeitfrage im Vordergrund des allgemeinen Interesses. Erst auf der 15. Tagung des Bundesausschusses der freigewerkschaftlichen Arbeiterzentrale, die am 27. Januar 1925 in Berlin zusammentrat, wurden die Gewerkschaften auch entgegen allen Widerständen verpflichtet, an der achtstündigen Arbeitszeit festzuhalten und alle gewerkschaftlichen Mittel für deren baldige Wiederherstellung auf der ganzen Linie einzusetzen. Stärker noch als bei den freien Gewerkschaften war der Mitgliederrückgang in der kommunistischen Arbeiterbewegung. So ist beispielsweise die Mitgliederzahl der „Union der Hand- und Kopfarbeiter“ von 100 000 auf 10 000 gesunken. Ueber Mitgliederverluste berichteten 1924 die Deutschen Gewerkvereine (Hirsch-Duncker). Der dieser Richtung angehörende Metallarbeiterverband vereinigte 1924: 108 664 Mitglieder gegen 119 795 Mitglieder im Jahre 1923. Aber auch die christliche Arbeiterbewegung Deutschlands, die 1924 auf ein fünfundzwanzigjähriges Bestehen zurückblicken konnte, hatte einen Mitgliederverlust zu verzeichnen. Die Mitgliederzahl der im „Zentralverband der christlichen Gewerkschaften Deutschlands“ vereinigten Verbände fiel von 1 033 500 am 1. Januar 1923 auf 806 922 am 1. Januar 1924 und auf rd. 700 000 zu Ende 1924. Die Mitgliederbewegung bei den einzelnen Verbänden des Bergbaues sowie der Eisen- und Metallindustrie war wie folgt:

Verbände der	1. Januar 1923	1. Januar 1924	Ende 1924
Bergarbeiter . . . .	141 016	134 241	128 000
Metallarbeiter. . . .	228 400	191 656	173 000

Wenn nun auch die christliche Gewerkschaftsbewegung im allgemeinen die Geisteswelt des Klassenkampfes überwunden hat und sich bewußt ist, daß ihr wohl Einfluß im Staate, aber keine Allmacht zukomme, so ist doch im verflochtenen Jahre die Haltung der christlichen Gewerkschaften manchmal recht zweideutig gewesen. Sie haben, wenn es den ganz links stehenden Parteien das Wasser abzugraben galt, sich selbst nicht gescheut, folgenschwere Streiks zu inszenieren, wie bei-

spielsweise den Ruhrstreik zu Anfang 1924. Man nehme nur weiter das Verhalten verschiedener christlicher Zentralverbände in der Arbeitszeitfrage. Lebhaft empörte verurteilte anlässlich der Betriebsrätewahlen in Oberschlesien eine Gemeinschaftsliste der christlichen Gewerkschaften mit den Polen. Einer derartigen Geistesrichtung stehen die nationalen Berufsverbände bewußt entgegen. Während die großen Verbände und insbesondere die freigewerkschaftlichen mit ihrem inneren Wirrwarr ihre Organisationen als Fremdkörper hindernd und hemmend in die Wirtschaft hineinzuschleppen versuchen, ohne Rücksicht auf deren Gesetze zu nehmen, mit der mehr oder weniger ausgesprochenen Absicht, nicht der Wirtschaft zu dienen, sondern diese sich dienstbar zu machen, sucht die nationale Berufsbewegung den entgegengesetzten Weg. Sie weiß, daß für die Gestaltung der wirtschaftlichen Lage der Arbeiterschaft im großen ganzen gesehen nicht die Macht einzelner Verbände entscheidend ist, sondern der Stand der Volkswirtschaft und der in ihr vorhandenen Unternehmungen. Wie sehr die vaterländische Arbeiterbewegung immer mehr Boden in der deutschen Arbeiterschaft gewinnt, haben die letzten Betriebsrätewahlen gezeigt.

Einen Mitgliederrückgang hatte 1924 die freigewerkschaftliche Arbeiterbewegung Oesterreichs zu verzeichnen. Neben den üblichen Gewerkschaftsfragen beschäftigte sich die „Generalkommission der Gewerkschaften Oesterreichs“ besonders mit dem Ausbau der Arbeiterkammern, die im Jahre 1920 geschaffen wurden und deren Zentrale die Wiener Arbeiterkammer ist. Einen Aufschwung hat die christliche Arbeiterbewegung Oesterreichs genommen, deren Mitgliederzahlen von 79 377 im Jahre 1923 auf 85 000 im Jahre 1924 gestiegen sind. Neben diesen beiden Richtungen verzeichnet man gegenwärtig in Oesterreich noch eine nationale und eine unpolitische Arbeiterbewegung.

Mitgliederrückgänge hatten 1924 die Gewerkschaftsbewegungen der Tschechoslowakei und Polens zu verzeichnen. In beiden Ländern tobte der heftigste Kampf zwischen den einzelnen Gewerkschaftsrichtungen, der vielfach noch durch die „Rote Gewerkschaftsinternationale“ in Moskau verschärft wurde. Neben der kommunistischen Zentrale, dem „Internationalen Allgewerkschaftlichen Verband“, bestehen in der Tschechoslowakei noch selbständige kommunistische Verbände, wie beispielsweise solche der Bergarbeiter, Metallarbeiter, Bauarbeiter und Eisenbahner. Die „Rote Gewerkschaftsinternationale“ beschloß nun auf ihrem Kongreß im Sommer 1924, daß nur allein der Allgewerkschaftliche Verband Repräsentant der kommunistischen Gewerkschaftsbewegung in der Tschechoslowakei zu sein habe. Dies bedeutet aber für alle anderen Verbände die Auflösung.

Auch in Frankreich tobte der heftigste Kampf zwischen der sozialistischen und kommunistischen Gewerkschaftsbewegung. Während in den Vorjahren sich große Verbände der alten Gewerkschaftszentrale als Gegengewicht errichteten kommunistischen Zentrale anschlossen, traten im Laufe des Jahres 1924 verschiedene große Organisationen wieder aus, um zur sozialistischen Zentrale zurückzukehren. So beschloß beispielsweise im Oktober 1924 erst wieder die Gewerkschaft der Bauarbeiter ihren Austritt aus der kommunistischen Internationale. Besondere Aufmerksamkeit schenken die französischen Gewerkschaftler zur Zeit der Frage nach der rechtlichen Stellung der Gewerkschaften.

Neben der Arbeitszeitfrage und der Frage des Mitbestimmungsrechts der Arbeiter in den Betrieben spielte in der Arbeiterbewegung Belgiens besonders die Zentralisation der gewerkschaftlichen Kräfte die Hauptrolle. Die belgischen Gewerkschaften, die bisher wie die deutschen fachlich gegliedert waren, können sich nunmehr mit der Einwilligung ihrer Spitzenorganisationen nach Art der Industrieverbände umformen. Es ist zulässig, daß die Arbeiterschaft nicht fachlich gegliedert



wird, sondern nach Industriegruppen ohne Unterschied des Berufes des einzelnen. Die belgischen Gewerkschaften sind somit die ersten, die mit dem Grundsatz des Berufsverbandes brechen wollen. Der Verband der belgischen Metallarbeiter (freigewerkschaftliche Richtung) zählte 1924 etwa 113 000 Mitglieder. Auch in der niederländischen Arbeiterbewegung spielt die Frage des Mitbestimmungsrechts der Arbeiter in den Betrieben eine wesentliche Rolle. Die große Zersplitterung der niederländischen Arbeiterbewegung wird allein schon dadurch bezeugt, daß gegenwärtig in Holland sechs Gewerkschaftsrichtungen und ebenso viele Gewerkschaftszentralen bestehen. Im Jahre 1924 konnten auch in Holland wiederum Bestrebungen beobachtet werden, die darauf hinauszzielten, bestehende Vereinigungen zu Industrieverbänden zusammenzuschließen, so zwischen den Handels- und Büroangestellten, den Eisenbahnern und den Staats- und Gemeindearbeitern. Die Gesamtzahl der organisierten Arbeiter, Angestellten und Beamten in Holland betrug Mitte 1924 rd. 480 000 gegenüber 517 000 am 1. Januar 1924 und 573 000 am 1. Januar 1923.

Fortschritte haben die Zentralisationsbestrebungen 1924 in der Arbeiterbewegung der Schweiz zu verzeichnen gehabt. So trat z. B. an die Stelle der Bekleidungs- und Lederarbeiterverbände der „Bekleidungs- und Lederarbeiterverband“. Schon vorher gingen die Verbände der Bau-, Holz- und Steinarbeiter, Maler und Gipser sowie der Zimmerleute im „Schweizerischen Bau- und Holzarbeiterverband“ auf. Auf dem schweizerischen Gewerkschaftskongreß, der am 13. September 1924 in Lausanne zusammentrat, standen besonders die 48-Stunden-Woche und die Sozialgesetzgebung im Vordergrund der Verhandlungen.

In Italien hat der rege Aufschwung der faschistischen Arbeiterbewegung nach Kriegsende bewirkt, daß die ehemals ganz links stehende und stark im anarcho-sozialistischen Fahrwasser segelnde Gewerkschaftsbewegung sich mehr und mehr auf den Boden der Wirklichkeit begibt. Heute handelt der freigewerkschaftliche Gewerkschaftsbund nach demokratischen Grundsätzen, achtet den Willen der Mehrheit und vermeidet jegliches Eintreten für Gewalt und Diktatur. Die Zersplitterung der politischen Arbeiterbewegung Italiens in Vereinigte Sozialisten, Maximalisten und Kommunisten ließ neuerdings den Gedanken einer besonderen, von politischen Zielen unabhängigen Arbeiterpartei aufkommen. Ueber den Plan ist man aber bis heute noch nicht hinausgekommen. Gegenwärtig ist in Italien der gewerkschaftliche Wiederaufbau in vollem Gange, überall kehren die Arbeiter in die alten Gewerkschaften zurück, besonders die Metallarbeiter. In Venedig und Savona sind bereits die Gewerkschaftskartelle wieder errichtet worden.

Von der Arbeiterbewegung in den skandinavischen Ländern ist zu berichten, daß Schweden und Dänemark Mitgliederzunahmen zu verzeichnen hatten (Schweden 1923: 313 000, 1924: 336 348 Mitglieder und Dänemark 1923: 232 116, 1924: 240 000 Mitglieder), Norwegen dagegen, wo die Arbeiterbewegung stark unter kommunistischem Einfluß steht, einen beträchtlichen Mitgliederrückgang. Die Verbände im Bergbau sowie in der Eisen- und Metallindustrie entwickelten sich in den einzelnen skandinavischen Ländern wie folgt:

Schweden.			
Verbände der	1923	1924	
Klempner . . . . .	1 600	1 700	
Former . . . . .	5 200	5 500	
Bergarbeiter . . . . .	3 600	3 800	
Metallarbeiter . . . . .	62 000	66 000	
Elektrizitätsarbeiter . . . . .	5 300	5 600	
Dänemark.			
Verbände der	1923	1924	
Elektrizitätsarbeiter . . . . .	2 000	2 200	
Former . . . . .	1 700	1 750	
Metallarbeiter . . . . .	400	450	
Gold- u. Silberschmiede . . . . .	1 300	1 350	
Schmiede u. Mechaniker . . . . .	20 000	21 000	

Norwegen.			
Verbände der	1923	1924	
Elektrotechniker . . . . .	2 000	1 600	
Former . . . . .	2 100	1 700	
Goldschmiede . . . . .	650	550	
Eisen- u. Metallarbeiter . . . . .	20 000	14 000	

Sehr danieder liegt die Arbeiterbewegung in den Randstaaten an der Ostsee, so beispie.lweise in Estland, wo sämtliche Arbeiterverbände zwei Drittel ihrer früheren Mitglieder eingebüßt haben.

Besonders heftig trat der Kampf zwischen den Sozialisten und Kommunisten auch in den Gewerkschaften Jugoslawiens und Rumäniens in die Erscheinung. Die Wühlarbeit der Kommunisten veranlaßte die Regierung Jugoslawiens, am 19. Dezember 1920 alle Gewerkschaftsverbände Altserbiens und diejenigen der neuen Gebiete aufzulösen. Die alten Gewerkschaften begannen aber ihre Arbeit von neuem und zogen gegen den Kommunismus eine scharfe Grenzlinie. Die wieder aufgemachte Zentrale für Serbien und die nicht aufgelösten übrigen Provinzialverbände gründeten im Januar 1922 den „Reichsverband der Gewerkschaften Jugoslawiens“, der im April 1924 seinen ersten Kongreß abhalten konnte, auf dem 31 Verbände mit zusammen 36 755 Mitgliedern vertreten waren. In der rumänischen Gewerkschaftsbewegung führte der Streit zwischen den Sozialisten und Kommunisten im Jahre 1923 zu einer Spaltung der Gewerkschaftsbewegung. Bemerkenswert ist nun, daß die kommunistischen Vereinigungen nach der Spaltung immer mehr zurückgegangen sind. Einen flotten Aufschwung hat dagegen in den letzten Jahren die Arbeiterbewegung Bulgariens genommen. Schon im Jahre 1923 konnte der „Allgemeine Gewerkschaftsbund“ bedeutsame Fortschritte hinsichtlich der Mitgliederzahlen verzeichnen, so der Eisenbahnerverband, der seine Mitgliederzahl von 1400 auf etwa 8000 brachte, der Post-, Telegraphen- und Telephonangestelltenverband, der trotz eines verlorenen Streiks 1400 Mitglieder gewann. Demgegenüber steckt die Arbeiterbewegung Griechenlands noch stark in der Entwicklung. Das Gewerkschaftsgesetz von 1920 fordert zur Erlangung der Rechtsfähigkeit die Eintragung der Gewerkschaften in eine Liste. Nur ganz wenig größere Verbände sind darin verzeichnet, so die Arbeiter der öffentlichen Verkehrsanstalten, der Hafenarbeiter, Seeleute und Tabakarbeiter. Die anderen eingeschriebenen Gruppen sind meist kleinere, örtlich oder nach persönlichen Gesichtspunkten erfolgte Zusammenfassungen verschiedener Gewerbezweige.

Nach einem Bericht des Sekretariats des allrussischen Gewerkschaftsrates umfaßte der „Russische Gewerkschaftsbund“ 1924: 6 036 000 Mitglieder gegenüber 4 547 000 Mitglieder im Jahre 1923. Nicht organisierte Arbeiter und Angestellte gibt es 391 000 (gleich 8 %). Die im Verhältnis zur Einwohnerzahl Rußlands (etwa 130 Millionen) geringe Zahl der organisierten Arbeiter muß auf die Tatsache zurückgeführt werden, daß die nicht organisierten bäuerlichen Schichten in Rußland den größten Teil der Bevölkerung ausmachen. Ueber verhältnismäßig gute Organisationen verfügen die Bergarbeiter (1924: 280 124 Mitglieder), die Metallarbeiter und die chemischen Arbeiter.

Die Gewerkvereinsbewegung Englands hat im Jahre 1924 ihren Mitgliederbestand (rd. 4 500 000) halten können. Nach dem „Chief Registrar of Friendly Societies“ haben sich die Eingänge aus Mitgliederbeiträgen gegenüber 1913 verdoppelt, d. h. sie betragen im Jahre 1923: 8 000 000 £ gegen 4 000 000 £ im Jahre 1913. Den größten Posten der Ausgaben erforderte die Arbeitslosenunterstützung. Auf dem Gewerkschaftskongreß zu Hull wurde der Generalrat der britischen Gewerkschaften u. a. beauftragt, eine Erhebung über die Methoden gewerkschaftlicher Organisation durchzuführen. Den Anlaß hierzu gab die größte englische Gewerkschaft, die der Kohlengrubenarbeiter, die erklären ließ, daß unbedingt ein festerer Zusammenschluß zwischen den Gewerkschaften bei Arbeitsstreitigkeiten hergestellt wer-



den müsse. Auch die größte Gewerkschaft könne unter Umständen einen Kampf nur mit der Unterstützung anderer Verbände durchführen. In der nunmehr angenommenen Entschließung wurde besonders auf folgende Punkte Nachdruck gelegt: 1. Herabsetzung der Zahl der Gewerkschaften, 2. Organisation nach Industrien, 3. Einheitsfront zur Hebung der Lebenshaltung der Arbeiter, 4. Ausarbeitung allgemeiner Richtlinien zur Förderung einheitlichen Vorgehens. Angesichts des schnellen Anwachsens der großen, den Rahmen der reinen Berufsorganisation überschreitenden Verbände der Transportarbeiter, der ungelerten Arbeiter usw. ist eine reine Verbandsbildung nach Industrien in England fast unmöglich. Diese Entwicklung hat schon oft zu Reibungen geführt, und der Generalrat ist nun bestrebt, eine Politik festzulegen, welche den Gedanken der Einheitsfront fordert, ohne daß dabei der Grundsatz des reinen Berufsverbandes zu stark gefährdet wird. Bemerkenswert ist noch, daß England 1924 noch 1135 selbständige Gewerkvereine zählte. Der ehemalige Dreibund der Bergarbeiter, Transportarbeiter und Eisenbahner brach bekanntlich im Jahre 1921 zusammen. Nun soll eine ähnliche Verbindung zwischen den Bergarbeitern und den organisierten Arbeitern anderer Industrien, wie Baugewerbe, Maschinenbauindustrie usw., geschaffen werden. Einen zufriedenstellenden Verlauf nahmen die Zusammenschlußverhandlungen der Former und Eisengießer mit der „Amalgamated Engineering Union“. Seit Jahren versucht der Kommunismus, Eingang in die englische Gewerkvereinsbewegung zu finden. Einen Erfolg haben diese Bestrebungen bisher nicht verzeichnen können. Nach dem „Economist“ dürfte die politische Niederlage der Arbeiterpartei dahin wirken, daß die englische Arbeiterschaft sich wieder mehr auf die großen wirtschaftlichen Aufgaben besinnt und zu dem alten Gewerkvereinsgedanken zurückkehrt, der auf unpolitischem Wege seine Ziele zu erreichen sucht. Beachtlich ist eine Mitteilung der „Labour Gazette“, nach welcher die Arbeiterräte in England im Abnehmen begriffen sind. Man zählte 1924 470 Trade Councils (Arbeiterräte) gegen 482 im Jahre 1923 und 504 im Jahre 1922.

Getrennt von der britischen Arbeiterbewegung marschiert die Gewerkschaftsbewegung Irlands. Nach dem Bericht der letzten Jahresversammlung der irischen Arbeiterpartei und des irischen Gewerkschaftsbundes, der im Oktober 1924 in Cork tagte, zählte die irische Gewerkschaftszentrale am 1. Januar 1924 268 454 Mitglieder. Neben einer Reihe von Entschließungen rein gewerkschaftlichen Charakters wurden auf vorgenannter Versammlung solche über den Unterricht in den Schulen und die Wohnungsfrage angenommen.

Im scharfen Gegensatz zu den mehr oder weniger Politik treibenden Gewerkschaften des alten Europas stehen die nordamerikanischen Gewerkvereine, wenigstens die der „American Federation of Labor“ angeschlossenen Vereinigungen. Das kam auch auf dem 44. Kongreß der amerikanischen Arbeiterzentrale, der am 17. November 1924 in El Paso zusammentrat und an dem 400 Abgesandte, die 2 865 979 Arbeiter vertraten, teilnahmen, bei der Besprechung der Beziehungen zum Internationalen Gewerkschaftsbund zum Ausdruck. Von den einzelnen Verhandlungspunkten war die Ablehnung der Vorschläge betr. Gründung einer politischen Arbeiterpartei von größter Wichtigkeit. Besonders beschäftigte auch der Ausbau der Arbeiterbanken den Kongreß. In jüngster Zeit wurde der Verschmelzungs- und Zentralisationsgedanke besonders von der kommunistischen „Trade Union Educational League“ aufgegriffen. Ihr Plan geht dahin, 14 große Industrieverbände zu schaffen, innerhalb welcher im allgemeinen die jetzt vorhandenen Verbände als besondere Gruppen fortbestehen sollen. Bemerkenswert ist, daß sich zwei größere Gewerkvereine, nämlich die Eisenbahn- und Dampfschiffsangestellten und die Eisenbahnbauarbeiter, für diese Verschmelzung ausgesprochen haben. Immerhin ist der Angelegenheit vorläufig keine größere Bedeutung zuzuschreiben. Der Umstand, daß gerade die Rote Gewerkschaftsinternationale für diesen Gedanken eintritt,

bedeutet eher ein Hindernis als eine Förderung seiner Verwirklichung. Den Nachteilen, welche sich aus dem Bestand von Berufsverbänden ergeben, sucht man nach wie vor durch Bildung gemeinsamer Vertretungskörperschaften verwandter Berufe zu begegnen. Zu diesen Körperschaften gehören u. a. die Gruppen der Eisenbahner, Metallarbeiter und Bauarbeiter, die innerhalb der „American Federation of Labor“ gebildet wurden. Ueber die Mitgliederzahlen der einzelnen Gewerkvereine in den Vereinigten Staaten liegen nur spärliche Angaben vor. Das Bundesamt für Statistik pflegt die Gewerkschaftsstatistik nicht, wohl aber tun dies einige der einzelnen Landesämter. So hat das „Department of Labor and Industries“ im Staate Massachusetts kürzlich einen Bericht über die in diesem Staate bestehenden Verbände herausgegeben, nach welchem 1924 in der Metall- und Maschinenindustrie 135 Gewerkvereine mit 23 344 Mitgliedern bestanden.

Viel von sich reden machten 1924 wiederum die Gewerkschaftsinternationalen von Amsterdam und Moskau. Immerhin liegt die Stärke dieser gewerkschaftlichen Internationalen heute nur in Europa, denn die überseeischen Länder — selbst die industriell stärksten und emporstrebendsten, Amerika und Japan — sind noch unbeteiligte Zuschauer. Dies ist jedenfalls nicht ganz ohne Bedeutung. Neben den Sozialisten und Kommunisten unterhalten aber auch die christlichen Gewerkschaften internationale Beziehungen. Besonders beschäftigte die Sozialistische Gewerkschaftsinternationale zu Amsterdam 1924 die Frage des Achtstundentages. Man verlangte die unterschiedslose Einführung des Achtstundentages ohne Rücksicht auf die verschiedenartigen Arbeitsverhältnisse in den einzelnen Ländern und ohne Rücksicht, ob es sich um besiegte Länder oder um Siegerstaaten handelt, deren Reparationsforderungen man zudem billig. Ganz besonders eiferte der Internationale Gewerkschaftsbund aber gegen die Einbrüche in das deutsche Achtstundentagsgesetz. Hier kam übrigens seine deutschfeindliche Gesinnung recht deutlich zum Ausdruck. Heinr. Göhring.

## Buchbesprechungen.

Lysinski, E., Dr., Dozent an der Handels-Hochschule Mannheim: Psychologie des Betriebes. Beiträge zur Betriebsorganisation. Berlin (C 2): Industrieverlag, Späth & Linde, 1923. (VIII, 303 S.) 8°. 7,20 G.-M., geb. 8,50 G.-M.

(Bücherei für Industrie und Handel. Bd. 1.)

Die vorliegende Arbeit will nach dem Vorwort in „Aufgaben, Verfahren und Hauptergebnisse der Betriebspsychologie“ einführen und einen Ueberblick über den derzeitigen Stand dieser im Entstehen und Ausbau begriffenen neuen Wissenschaft geben.

In der Einleitung wird zunächst die Entstehung der neuerzeitlichen Auffassung von Psychologie und Psychotechnik entwickelt, wobei immer wieder mit Recht darauf hingewiesen wird, daß ihr wesentliches Kennzeichen im Gegensatz zu einem früheren mehr auf „Einfühlung“ beruhenden Verfahren der exakte wissenschaftliche Versuch und seine richtige Auswertung darstellen. Die späteren Ausführungen zerfallen in zwei etwa gleich große Teile, von denen der eine, der den Leserkreis dieser Zeitschrift in erster Linie fesseln dürfte, die Psychologie der Erzeugung (Betriebspsychologie), der zweite die Psychologie des Absatzes (Werbepsychologie) behandelt.

Der erste Teil enthält zunächst eine kritische Würdigung des „Taylorismus“ sowie anderer auf Dill Scott zurückführender Verfahren der Leistungssteigerung. Es folgen dann Hauptabschnitte über die exakten Arbeitsweisen der physiologischen und psychologischen Erforschung der körperlichen und der geistigen Arbeit, des Einflusses der Uebung, der Arbeitspausen und der Ermüdungsvorgänge. Dabei ist auch die Frage der normalen Leistungsschwankungen in Abhängigkeit von Geschlecht, Lebensalter, Jahreszeit usw. behandelt. Der dritte Abschnitt ist der praktischen Arbeitspsychologie gewidmet und erörtert in umfassenden, durch zahlreiche Abbil-



dungen und Versuchsergebnisse unterstützten Ausführungen die Eignungsprüfung für Lehrlinge und einzelne Sonderberufe, die Ausbildung zweckmäßiger Lehr- und Übungsverfahren, die zweckmäßige Gestaltung der Arbeitsverfahren und der Arbeitsgliederung, die Anpassung der Arbeitsmittel und Arbeitsbedingungen an die gegebenen physiologischen und psychologischen Voraussetzungen. Ein eingehender Abschnitt über Psychohygiene der Betriebsarbeit bringt dann zahlreiche Versuche über den Einfluß der Arbeitsdauer, der Pausen usw. und enthält auch lehrreiche Untersuchungen über die Unfallgefahr im Zusammenhange mit der Frage der Arbeitszeit, der Anstrengung und Ermüdung der Arbeiter.

Von diesem ersten Teil des Buches muß anerkannt werden, daß in ihm der Verfasser der Aufgabe, die er sich gestellt hat, gerecht geworden ist. Seine Darlegungen stellen in fesselnder und überall durch Versuchsergebnisse der verschiedensten Forscher belegter Form alles das übersichtlich zusammen, was zur Zeit an Ergebnissen der jungen Wissenschaft der Psychotechnik vorliegt. In dieser Hinsicht ist das Ziel des Buches also erreicht. Besonders beachtenswert und gerade für deutsche Verhältnisse lehrreich ist die kritische Stellung gegenüber Taylor, dem der Verfasser bei aller Würdigung seiner grundlegenden Verdienste um die wissenschaftliche Betriebsführung nicht nur Mängel in seinen theoretischen und praktischen Verfahren, sondern vor allem anderen auch vorwirft, daß sein System die Vernichtung wichtiger persönlicher und kultureller Werte in sich schließe, die Arbeits- und Berufsfreude gefährde und den Menschen allzusehr zur seelenlosen Maschine ohne jedes innere Verhältnis zu seiner Arbeit mache. Man wird diesen Bedenken im Hinblick auf unsere deutsche Eigenart eine gewisse Berechtigung nicht versagen und neben Taylor gerade vom deutschen Standpunkte aus den ebenfalls kritisch beleuchteten, von Dill Scott vorgeschlagenen Verfahren besondere Beachtung schenken müssen. Diese greifen in erster Linie auf alle jene seelischen Einflüsse zurück, die auf eine Leistungssteigerung hinwirken können. Was in diesem Zusammenhange über den Wert des Nachahmungstriebes, den Einfluß des Wettstreits und vor allem der Pflege des Gemeinschaftsgefühles, der Arbeitsfreude und der persönlichen Beziehungen innerhalb der Arbeitsgemeinschaft gesagt ist, verdient gerade unter unseren heutigen schwierigen Verhältnissen besondere Beachtung.

Hinsichtlich der praktischen Verwertbarkeit der gebrachten Versuchsergebnisse wissenschaftlicher Physiologen und Psychologen sowie der im Vordergrund der Beachtung stehenden Eignungsprüfungen wird der Ingenieur der Praxis ein gewisses Maß von Zurückhaltung bewahren. Gewiß geben diese Verfahren und Prüfungen viele wertvolle Aufschlüsse und Anregungen; sie sind und bleiben aber, worauf auch der Verfasser mehrfach hinweist, fast stets eine Art vereinfachende Laboratoriumsversuche, die aus guten Gründen die vielen und mannigfachen Nebenumstände des praktischen Betriebes nicht mit-erfassen können. So berücksichtigen sie z. B. nicht alle jene wesentlichen Einflüsse, die sich unter dem einen Wort „Examensfieber“ zusammenfassen lassen, und gestatten auch nicht, Rückschlüsse mehr sittlicher Natur auf die Charaktereigenschaften des Prüflings zu ziehen. Zuverlässigkeit, Ausdauer und ehrlicher Wille spielen aber bei der richtigen Auslese der Arbeiter und ihres Nachwuchses keine geringere Rolle als die rein verstandesmäßigen Fähigkeiten und die Geschicklichkeit, über die — wenn auch mit Vorbehalten — die psychotechnische Eignungsprüfung einen gewissen Aufschluß gibt. Der Grundfrage der zweckmäßigen Dauer der Arbeitszeit können die vom Verfasser angeführten zahlreichen Einzeluntersuchungen aus verschiedenen Erzeugungsgebieten auch nicht annähernd erschöpfend gerecht werden. Gerade hier wird der ad hoc durchgeführte kurze Teilversuch, dessen Bedeutung die beteiligten Arbeiter sehr wohl zu würdigen und bei der Durchführung zu berücksichtigen wissen, die tatsächlichen Verhältnisse ungefälscht gar nicht wiedergeben können. Seine Verallgemeinerung ist deshalb um so weniger am Platze, als auch die seelische und gesundheitliche Seite der Frage für die verschiedenen Industrien sehr verschie-

den ist. Was für die Arbeit am Fordschen Laufband richtig sein mag, braucht z. B. im Hüttenbetrieb mit seinen zahlreichen natürlichen und unvermeidbaren Arbeitsunterbrechungen durchaus nicht am Platze zu sein. Solange aber seitens der Arbeiterschaft die ganze Angelegenheit der Arbeitszeit als einheitliches Dogma, nicht aber als Zweckmäßigkeitsfrage angesehen wird, die von Fall zu Fall eine andere Lösung verlangt, werden solche Teilversuche uns praktisch wenig weiterbringen. Die Jahre seit 1918 haben jedenfalls durch einen unbeeinflussten jahrelang betriebenen Versuch im großen andere und weit überzeugendere Ergebnisse gezeitigt als alle jene kurzen früheren Einzeluntersuchungen, die die nun einmal gegebene seelische Einstellung der Arbeiterschaft, als Massenerscheinung betrachtet, nicht berücksichtigen können. Gerade dieses Beispiel beweist auf das schlagendste, wie außerordentlich vorsichtig die Ergebnisse des psychologischen Versuches hinsichtlich ihrer Verallgemeinerung zu bewerten sind, und wie beschränkt der Kreis der Aufgaben ist, die sein vereinfachendes Verfahren restlos erfassen kann. Vermißt wird in diesem ersten Teil des Buches ein Abschnitt über Gesetze und Erfahrungen der psychologischen Wissenschaft, soweit sie sich auf den Verkehr mit der Arbeiterschaft und vor allen Dingen auf die zahlreichen Rätsel der Massenpsychologie beziehen, die namentlich im praktischen Betriebe immer wieder zu den größten Schwierigkeiten und Verwicklungen geführt haben und führen können. Gerade diese Frage dürfte in einer Abhandlung über Betriebspsychologie eigentlich nicht unerörtert bleiben.

Der zweite Teil des Werkes ist, wie bereits erwähnt, der Psychologie des Werbewesens gewidmet und berührt mehr die Belange des Kaufmannes. Hier werden zunächst in theoretischen Untersuchungen die grundlegenden Aufgaben klargestellt. Es folgt dann eine außerordentlich fesselnde Zergliederung der einzelnen Werbemittel und ihrer Bestandteile, der Werbewirkung und ihrer allgemeinen psychologischen Grundlagen. Die Bedeutung der einzelnen sinnlichen, gedanklichen, gefühlsmäßigen und formalen Werbeelemente, wie Licht und Farbe, Gedächtnis, Gedankenverketzung und Wiedergabe von Wahrnehmungen, ästhetische, Willens- und Wertgefühle, werden hinsichtlich ihrer Wirkung vom Standpunkte der Werbetätigkeit aus geklärt. In besonderen Abschnitten sind dann noch die Werbefaktoren Schrift und bildliche Darstellung in ihrer Wirkung auf Lesbarkeit, Erregung der Aufmerksamkeit und Eindruck auf das Gedächtnis behandelt. Die Zeitungsanzeige, das Schaufenster, die Wortmarke und das Plakat finden in umfassenden Darstellungen eine kritische Würdigung. Zum Schlusse werden exakte Verfahren zur Prüfung der verschiedenen Werbemittel auf die Erfüllung des gedachten Zweckes hin angegeben.

Dieser zweite Teil des Buches enthält ebenso wie der erste eine außerordentliche Fülle lehrreicher Einzelangaben, die sich immer wieder auf wissenschaftliche Einzeluntersuchungen stützen. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die Ergebnisse des psychologischen Versuches gerade auf dem einfacheren, von nicht erfaßbaren Nebeneinflüssen weit freieren Gebiete des Werbewesens ungleich stärker unmittelbar für die Praxis richtunggebend sein können als bei den im ersten Teile behandelten Aufgaben der Betriebspsychologie. Der Werbefachmann wird daher aus den sein Arbeitsgebiet betreffenden Abschnitten für seine Tagesarbeit großen Nutzen ziehen können. Wenn im Gegensatz dazu der erste, der Betriebspsychologie gewidmete Teil mehr den Wert einer zusammenfassenden Darstellung der Aufgaben, Arbeitsweisen und Ziele darstellt, nicht aber, wie im übrigen auch in der Einleitung gesagt ist, praktische Betriebspsychologen heranbilden kann, so liegt das nicht am Verfasser, dessen fleißige und wertvolle Arbeit durchaus Anerkennung verdient, sondern an der Unvollkommenheit, die auch den neueren Verfahren der Betriebspsychologie gegenüber den außerordentlich verwickelten Vorgängen der tatsächlichen Betriebspraxis immer noch anhaftet.

Dr.-Ing. Max Schellewald.



## Vereins-Nachrichten.

### Norddeutsche Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

Die Norddeutsche Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller hielt ihre diesjährige Mitgliederversammlung im Gasthof Esplanade in Berlin am 11. Mai 1925, am Tage ihres 50jährigen Bestehens, ab. Der Vorsitzende, Geh. Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. Ernst von Borsig, gab in seiner Eröffnungsansprache einen kurzen Rückblick auf die in der Gruppe in den vergangenen 50 Jahren entfaltete Tätigkeit und gedachte der Persönlichkeiten, welche die Träger ihrer Entwicklung gewesen sind. Wie beim Hauptverein waren auch innerhalb der Gruppe die Arbeiten für eine zielbewußte Zoll- und Handelspolitik sowie für eine den wirtschaftlichen Belangen der Eisenindustrie angepaßte Eisenbahntarifpolitik die Kernstücke ihrer Betätigung. Besonders eifrig hat die Gruppe an der Vorbereitung des Zolltarifs von 1902 mitgearbeitet. Die enge Verbindung zwischen Eisen schaffender und Eisen verarbeitender Industrie, die von jeher in der Gruppe bestand, hat viel dazu beigetragen, Interessenverschiedenheiten auf dem Wege des Ausgleiches zu erledigen.

Den Gedanken einer Not- und Schicksalsgemeinschaft der deutschen Eisen schaffenden und Eisen verarbeitenden Industrie stellte auch der zweite Redner, Dr. E. Buchmann, stellvertretender Geschäftsführer des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, in die Mitte seiner eingehenden Ausführungen über „Wirtschaftsfragen der norddeutschen Eisenindustrie“. Er unterstrich, daß die von verschiedenen Kreisen angestrebte Senkung oder gar Beseitigung der Eisenzölle für die Eisen schaffende Industrie ganz untragbar ist. Eine Herabsetzung des Roheisenzolls auf etwa die Hälfte würde die meisten Werke in Nord- und Mitteldeutschland, in Oberschlesien sowie im Lahn- und Dillgebiet zwingen, ihre Hochöfen auszublauen. Völlige Zollfreiheit würde auch die in kombinierten Betrieben arbeitenden und die bestingerichteten Werke stilllegen oder lähmen. Die Eisen verarbeitende Industrie würde vielleicht für kurze Zeit einen etwas billigeren Auslandsbezug haben, auf die Dauer aber in völlige Abhängigkeit vom Auslande geraten und sehr viel höhere Preise zahlen müssen. Ihre durchaus gesicherte Versorgung auch in Halbzeug, Blechen usw. hinge dann ganz vom Belieben des Auslandes ab. In Wirklichkeit beträgt die Belastung durch die Eisenzölle auch bei den größten Maschinen nur 1 bis höchstens 2%, während allein die Umsatzsteuer zu einer fünfmal stärkeren Belastung führt als der Zoll in seiner jetzigen Höhe. Gegenüber der Zollbelastung in Frankreich und England (10 bzw. 40 *M* auf den Kopf der Bevölkerung) ist die unsrige mit 5,60 *M* auf den Kopf gering zu nennen. Die wirkliche Überbelastung der Industrie wird durch die Reparationslasten, Steuern, Frachten und sozialen Lasten herbeigeführt.

Die Ausführungen des Redners wurden noch durch einen Bericht über Arbeitszeitfragen sowie einen solchen über die neuen Steuervorlagen ergänzt.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Ehrenpromotion.

Dem Mitgliede unseres Vereins, Herrn Bergrat Max Ritter von Gutmann, Wien, wurde in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste auf dem Gebiete des Eisenhüttenwesens von der Technischen Hochschule Aachen die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

#### Aenderungen in der Mitgliederliste.

*Brasseur, Ernest*, Ingenieur, Wépion, Prov. Namur, Belgien, 34 Chaussée de Dinant.

*Heltner, Hermann*, Dipl.-Ing., Direktor der Deutschen Werke, A.-G., Abt. Landmaschinenfabrik, Spandau.

*d'Huart, Karl*, Dr.-Ing. i. Fa. Kohlenauswertung, Berlin NW 21, Alt-Moabit 94.

*Meissner, Friedrich*, Dr. phil., Vers.-Anstalt der Deutsch-Luxemb. Bergw.- u. Hütten-A.-G., Abt. Dortmund Union, Dortmund, Winterfeldt-Str. 14.

*Sothen, Berthold von*, Dipl.-Ing., Assistent der Wärmestelle der Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen a. Niederrh.

*Zeitler, Fritz*, Ing., techn. Leiter u. Prokurist des Stahlw. Linder, Kom.-Ges., Ohligs, Karl-Str. 11.

#### Neue Mitglieder.

*Berndt, Edmund*, Dr., Bergrat, Direktor der Steier. Magnesit-Ind., A.-G., Leoben, Steiermark, Rosegger-Gasse 6.

*Bleckmann, Eugen*, Kommerzialrat, Mürzzuschlag, Steiermark.

*Dupierry, Ernst*, Direktor der Aufbereitung-A.-G., Essen, Ruth-Str. 16.

*Fischer, Friedrich*, Betriebsdirektor der A.-G. Charlottenhütte, Abt. Eichener Walzwerk, Eichen, Kreis Siegen i. W.

*Giessen, Ernst*, Dipl.-Ing., Crucible Steel Co. of America, Park Works, Pittsburgh, Pa., U. S. A., 4412 Butler-Str.

*Gigler, Karl G.*, Präsident der Kammer für Handel, Gewerbe u. Industrie, Graz, Steiermark, Albert-Str. 9.

*Hödl, Anton*, Ing., Zentraldirektor der A.-G. vorm. Ad. Finze & Co., Graz, Steiermark.

*Kretschmer, Hans*, Ing., Chefkonstrukteur der Oesterr. Alpinen Montan-Ges., Donawitz bei Leoben, Steiermark.

*Lenz, Rudolf*, Direktor der Brückenbauanst. u. Kesselschmiede Graz der Waagner-Biró-A.-G., Graz, Steiermark, Peter-Tunner-Gasse 42.

*Metzger, Josef*, Betriebsdirektor der Aug.-Thyssen-Hütte, Gewerkschaft, Abt. Mülheimer Stahl- u. Walzw., Mülheim-Ruhr-Styrum, Schloß Styrum, Burg-Str. 76.

*Ochsenkühn, Franzjosef*, Stahlwerksingenieur, Eisenw.-Ges. Maximilianshütte, Maxhütte-Haidhof, Oberpfalz.

*Petereit, August*, Maschinen-Oberingenieur der Rombacher Hüttenw., Abt. Concordiahütte, Engers a. Rhein.

*Posselt, Rudolf*, Dr.-Ing., Montan. Hochschule, Leoben, Steiermark.

*Röchling, Ernst*, Dipl.-Ing., i. Fa. Maschinenf. Heinrich Lanz, Mannheim.

*Schmieding, Heinrich*, Betriebsdirektor des Baroper Walzw., A.-G., Hombruch, Post Barop i. W.

*Völkel, Raimund*, Hütteninspektor, Veitsch, Steiermark.

### Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.

Als Fortsetzung der bereits an dieser Stelle<sup>1)</sup> angezeigten ersten fünf Lieferungen des sechsten Bandes der „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf“ ist Lieferung 6 erschienen, die wiederum vom Verlag Stahl Eisen m. b. H. zu Düsseldorf (Postschließfach 658) bezogen werden kann. Die Lieferung bringt in der Ausstattung der früheren Bände und in der Größe von „Stahl und Eisen“ folgende Einzelabhandlung:

Beitrag zur Analyse des Schwindungsvorganges von weißem und grauem Gußeisen. Von Peter Bardenheuer und Carl Ebbefeld. (16 S. mit 23 Abb. u. 12 Zahlent.) 2,00 *M*, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 1,60 *M*.

Für den Band VI der „Mitteilungen“ hat man, ebenso wie es für die späteren Bände geplant ist, die Ausgabe in zwanglosen, mit fortlaufender Seitenzählung versehenen Lieferungen gewählt, um die Ergebnisse der abgeschlossenen Untersuchungen des Eisenforschungsinstitutes der Öffentlichkeit schneller zugänglich zu machen. Damit die Einzellieferungen zu Jahrbänden zusammengefaßt werden können, wird der Verlag Stahl Eisen m. b. H. der jeweils letzten Lieferung der Bände für die Bezieher sämtlicher Hefte ein Titelblatt und Inhaltsverzeichnis beifügen sowie eine Einbanddecke bereit halten.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 45 (1925), S. 368.