

STAHL UND EISEN.

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN.

Nr. 16.

22. April 1926.

46. Jahrgang.

Primärkristallite in Chrom-Nickel-Stählen, ihre Beeinflussbarkeit und ihre Bedeutung für Fehlstellen.

Von Betriebsleiter Dr.-Ing. F. Leitner in Kapfenberg¹⁾.

[Mitteilung aus dem Stahlwerk und der Versuchsanstalt der Firma Gebr. Böhler & Co. in Kapfenberg.]

(Allgemeines. Aetzverfahren. Verhalten der Dendriten zu Primärkristalliten. Verunreinigungen. Vorteile kleiner Kristallite. Beeinflussbarkeit der Kristallitgröße. Einfluß der Kristallitgröße auf die Ribbildung im Gußblock und bei Warmverarbeitung. Kalt- und Warmbruch nach verschiedener Wärmebehandlung. Abhängigkeit der Festigkeitseigenschaften von der Kristallitgröße. Verbesserung durch Wärmebehandlung.)

(Hierzu Tafel 6.)

Die Bestrebungen der neuzeitlichen Technologie nach weitgehender Kornverfeinerung des gegossenen Metalls zur Erhöhung der physikalischen Eigenschaften des Gußstückes verdienen auch bei der Eisen- und Stahlerzeugung eine besondere Würdigung. Man wird kaum zu weit gehen, wenn man die Behauptung aufstellt, daß die genaueste Beobachtung der Erstarrungsbedingungen ebenso notwendig ist wie die einwandfreie Schmelzföhrung. Der Erstarrungsvorgang, der Uebergang des isotropen in den anisotropen Zustand, wird durch das Auftreten gesetzmäßig polyedrischer Formen bedingt, soweit nicht besondere Umstände die normale Ausbildung stören. Nach Tammann sind es zwei Umstände, die den Kristallisationsvorgang bestimmen: Die lineare Kristallisationsgeschwindigkeit und die Kernzahl. Die Ausbildung eines Kristallkornes steht im unmittelbaren Zusammenhang mit den Werten der Kristallisationsgeschwindigkeit, und diese selbst ändert sich einerseits mit dem Stoffsystem, andererseits mit dem Maß der Unterköhlung. Die Kernzahl unterliegt in großen Zügen den gleichen Bedingungen wie die Kristallisationsgeschwindigkeit. Beide sind für die Größe der Kristallite maßgebend.

Die einzelnen Kristalle werden sich nach den Gleichgewichtskurven ihrer Zustandsschaubilder zu Mischkristallen mehr oder minder gut ausbilden können. Durch Einwirkung des Wärmeabflusses erhalten sie eine Bildungsrichtung senkrecht zu der die Wärme ableitenden Fläche und ergeben im Gußstück die bekannte Transkristallisation.

Durch eine Aenderung des Maßes der Unterköhlung muß demnach die Kristallitgröße eine Veränderung erfahren. Es ergäbe sich demnach die

einfache Folgerung, diese verschiedene Unterköhlung durch verschiedene Wandstärken der Gußform hervorzurufen. Aus einigen Versuchen ging nun hervor, daß bei kleineren Gußblöcken die Grenze der Unterköhlungsbeeinflussung schon bei verhältnismäßig geringer Wandstärke lag. Diese Tatsache findet ihre Begründung in der begrenzten Wärmeableitungsfähigkeit der Kokille, so daß man schon einen Grenzwert an Unterköhlungsbeeinflussung bei einer verhältnismäßig geringen Wandstärke erreicht, deren Verstärkung dann keinen Vorteil mehr bietet. Eine Wasserummantelung blieb gleichfalls erfolglos. Andere Versuche, die Kristallisation durch elektrische Ströme zu beeinflussen, wie sie Saklatwalla²⁾ vorschlägt, haben den Nachteil, daß sie den Betrieb umständlich machen. Die Einrichtungen, welche den groben Bedingungen beim Vergießen einer Schmelze standhalten müssen, sollen möglichst einfach und unempfindlich sein. Verhältnismäßig leicht läßt sich hingegen die Gießtemperatur beeinflussen. Für die Unterköhlungsfähigkeit und damit für die Kristallitbildung ist aber nicht allein die Gießtemperatur wichtig, sondern es kommen auch andere Umstände in Frage, wie die Anzahl der Verunreinigungen, die Menge der verwendeten Desoxydationsmittel und der Gasgehalt, der die Verhältnisse durch die Bewegung in der Schmelze ändert.

In der folgenden Untersuchung wurde nun danach getrachtet, alle diese Eigenschaften der Schmelze in einer einzigen empirischen Zahl zu vereinen und diese Werte zur Vergleichung an Hand der Aetzbilder heranzuziehen. Auf diese Art gelang es, eine Beziehung des Zustandes beim Gießen zur unterschiedlichen Ausbildung der Kristallisation eines Gußblockes zu finden. Die angegebene Vergleichszahl wurde so ermittelt, daß eine Probe knapp vor dem Vergießen der Schmelze in einem auf 1100° erhitzten kleinen feuerfesten Tiegel gegossen und die

¹⁾ Auszug aus der gleichnamigen Dissertation, genehmigt von der Montanistischen Hochschule Leoben. Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 57 (1925). — Zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf.

²⁾ Iron Age 112 (1923) S. 815/6.

Zeit bis zur beginnenden Erstarrung am Boden des Gefäßes in Sekunden aufgenommen wurde. Es wird demnach die in den weiter unten folgenden Abbildungen jeweils beigefügte Zahl die Zeit bis zur auftretenden Erstarrung in Sekunden für die betreffende Schmelze darstellen, wobei also gewöhnlich die Vergleichszahl um so größer ist, je heißer der Stahl vergossen wurde.

Die für die primäre Kristallitbildung maßgebenden Umstände wurden mit größter Sorgfalt bei jedem Versuch konstant gehalten, nur der Wert von Flüssigkeitsgrad und Temperatur geändert. Demnach konnten nur jene Schmelzungen in Vergleich gezogen werden, deren chemische Zusammensetzungen unwesentlich voneinander abwichen. Die Grenzwerte waren folgende:

$$\begin{array}{ll} \text{C} = 0,10 - 0,12 \% & \text{Ni} = 4,00 - 4,20 \% \\ \text{Si} = 0,15 - 0,20 \% & \text{Cr} = 0,90 - 1,00 \% \\ \text{Mn} = 0,30 - 0,35 \% & \end{array}$$

Das Vergießen erfolgte stets kommunizierend in etwa auf 40° vorgewärmten Kokillen. Die Gußform war quadratisch mit einer lichten oberen Seitenlänge von 250 mm und einer Wandstärke von 60 mm. Aus dem oberen Blockteil wurden quer zur Längsachse Scheiben entnommen, die für die Aetzung vorbereitet wurden. Die Entnahme der Scheiben aus diesem Teil geschah aus der Erwägung, daß gerade diese Stellen bei der Erprobung eines Werkstoffes stets ungünstigere Ergebnisse zeigten; ihrer Kristallitbildung fiel demnach das erste Augenmerk zu.

Aetzverfahren.

Als Aetzmittel eignet sich 5prozentige Salpetersäure in alkoholischer oder wässriger Verdünnung, ferner auch Ammonpersulfat. Die Aetzdauer beträgt je nach der chemischen Zusammensetzung des Aetzstückes bis zu einer halben Stunde. Nach wenigen Minuten des Säureangriffes wird das Aetzstück von einem allmählich in immer dunkleres Braun übergehenden Niederschlag überzogen, aus dem schon nach kurzer Zeit die Dendriten hervortreten. Nach genügend langer Einwirkungsdauer wird der Niederschlag schwarz, die Aetzung ist dann als beendet zu betrachten. Bei der photographischen Aufnahme ist es zur Erhöhung der Lichtreflexe notwendig, das Stück unter Wasser zu geben oder mit einem leichten Oelanstrich zu versehen. Aus der Tatsache, daß auch im abgekühlten Stahl durch die Aetzung die Ausbildung der Primärkristallisation in Erscheinung trat, ist zu schließen, daß die bei der A_3 -Umwandlung sich neubildenden Kristalle in ihrer Orientierung durch die Ausbildung des Primärkristalliten beeinflusst werden.

In Abb. 1 (s. Tafel 6) ist eine Gegenüberstellung dieser (a) und der Oberhofferschen Primärätzung (b) gezeigt. Wenn wir letztere für sich betrachten, ist es kaum möglich, aus der Dendritenanordnung auf die Ausbildung des Primärkristalliten zu schließen.

Verhältnis von Dendriten zu Primärkristalliten.

Der Zusammenhang zwischen Dendriten und Primärkristalliten kommt in Abb. 2 sehr gut zur Geltung. Um diesen Zusammenhang besser zu erkennen, ist Doppelätzung zu empfehlen. Als erste wurde die mit Salpetersäure durchgeführt und nach

guter Waschung und Reinigung der Schlifffläche mit dem Oberhofferschen Aetzmittel überätzt. Dies hat den Vorteil, daß die Kristallitätzung dadurch nur unwesentlich an Schärfe verliert und die Erkennung der Dendritenanordnung im primären Kristallit nur wenig beeinträchtigt wird.

Jeder Kristallit enthält also ein System gleichgerichteter Dendriten. Es sei noch kurz auf ein ergänzendes Aetzverfahren hingewiesen, das sich bei einem in Kohlenstoff höherstehenden (0,30 bis 0,40 %), sonst aber in derselben Weise legierten Stahl als zweckmäßig erwiesen hat. Abb. 3 stellt eine solche Aetzung dar. Der Unterschied in den Flächenhelligkeiten einzelner Kristallite auf Grund des früher angegebenen Verfahrens war zu gering, um sie photographisch gut festhalten zu können. Die nach der Aetzung unter den oben angegebenen Bedingungen gereinigte Platte wurde rasch auf wenige Minuten in das Aetzbad zurückgegeben. An den Kristallitbegrenzungen bildeten sich sofort dunkle Linien aus. Es war mithin auch hier die primäre Kristallitbildung gut kenntlich gemacht.

Verunreinigungen. Vorteile kleiner Kristallite.

Wenn wir uns die vorhin gegebene Erklärung zur Entstehung des primären Kristalliten und sein allmähliches Wachstum nach den Richtungen der Achsen vergegenwärtigen, so erscheint es in der Tat verständlich, daß ein großer Teil der nichtisomorphen Stoffe, die nun im Schmelzfluß gelöst oder emulgiert gewesen sein mögen, hierbei ihre Absonderung erfahren und zum überwiegenden Teil an die Kristallitbegrenzungsebenen abgedrängt werden, wodurch der Bruch den Korngrenzen folgt.

Von den Einflüssen des Phosphors und Schwetels sei abgesehen, da ja diesen in der Edeltahlerzeugung durch ihre geringen Gehalte (unter 0,02 %) tatsächlich eine verminderte Bedeutung zukommt. Fremdstoffe sind außer den jeweilig emulgierten Ofenschlacken jene, die aus der Verschlackung der feuerfesten Werkstoffe, also aus Pfannen, Muscheln, Trichter und Kanalsteinen, stammen. Weitere wichtige Fremdkörper sind Aluminiumoxyd und Kieselsäure. Aus den eigenen Versuchen war es möglich, diese Art von Fremdstoffen einwandfrei nachzuweisen. Durch möglichst ungleichmäßiges und überwallendes Gießen gelingt es bei einiger Übung, das Auftreten von flockenartigen Ausscheidungen zu erzielen, die mit etwas Vorsicht leicht zusammengefangen werden können. Die chemische Untersuchung ergab eine mehr oder minder schwankende Menge an Kieselsäure und Tonerde. Der Schluß scheint hier wohl berechtigt zu sein, daß es zweifellos Erzeugnisse sind, die uns auch an den Kristallitbegrenzungen entgegnetreten. Im allgemeinen soll man aber der Verunreinigung durch Tonerde nicht zu ängstlich gegenüberstehen. Bemerkenswert ist die von Schleicher³⁾ mitgeteilte Beobachtung, daß ein vermehrtes Auftreten von Fehlstellen zeitlich mit der Verwendung von Silikoluminium zusammenfiel.

³⁾ St. u. E. 43 (1923) S. 1449/52.

Es sei hier noch eine kleine Versuchsreihe eingeschaltet, welche die vergleichsweise Wirkung der einzelnen Desoxydationsstoffe auf die Warmverformung zeigen soll: Von einer praktisch nicht vollkommen desoxydierten Chrom-Nickel-Stahlschmelze wird eine Schöpfprobe genommen und in eine beliebig kleine Form vergossen. Eine der besten und schärfsten Proben ist dann das Ausschmieden in der Gußhitze, also ohne nachzuwärmen, und zwar dadurch, daß man das Stück sofort zu einem dünnen Blatt durch möglichst kräftige Bärschläge ausbreitet.

Zur Desoxydation wurden stets gleiche Gewichtsmengen der bekanntesten Desoxydationsmittel, Aluminium, Silizium und Mangan, verwendet, obwohl nach den bisherigen Erfahrungen den Wirkungen dieser unvergleichlich große Unterschiede in ihrem desoxydierenden Einfluß zukommen (erinnert sei nur an die Brinellschen Untersuchungen, wonach dem Aluminium der neunzigfache, dem Silizium der fünffache Wert des Einflusses gegenüber dem des Mangans zukommt). Die Durchführung dieser Versuche ist natürlich nur im Elektroofen denkbar, da dort unter weißer Schlacke während der wenigen Minuten der Versuchszeit mit einem praktisch gleichbleibenden Badzustand zu rechnen ist. Die mit Aluminium und die mit Silizium versetzten Proben erwiesen sich beim Schmieden als rissig. Der dritte Versuch unter Zugabe von Mangan ergab ein vollkommen anrißfreies Schmiedebblatt.

Die oftmalige Wiederholung dieser Einzelversuche an verschiedenen Schmelzen zeigte immer dasselbe Bild, woraus zu schließen ist, daß Aluminium und Silizium nur unwesentlich zur Verbesserung der Schmiedbarkeit beitragen.

In der Praxis ist mit der Tatsache zu rechnen, daß eine gewisse Menge von Verunreinigungen in der Schmelze zugegen ist und sich kaum entfernen läßt. Ihre örtliche Anreicherung wird naturgemäß um so größer sein, je weniger Flächeneinheiten vorhanden sind; es wird also bei Ausbildung von Kristalliten das Maß der Verunreinigungen um so empfindlicher zur Auswirkung kommen, je größer dieselben sind. Das erstrebenswerte Ziel ist demnach Erreichung möglichst kleiner Kristallite mit ihrer unverhältnismäßig größeren Zahl an Begrenzungsflächen, um so auch eine möglichst feine Verteilung der Verunreinigungen zu erzielen.

Beeinflußbarkeit der Kristallitgröße.

Abb. 4 stellt einen Querschliff dar. Die Vergleichszahl für Flüssigkeitsgrad und Temperatur betrug 60.

Der Schliff zeigt kleine, weit ins Innere des Blockes vorstoßende, in der Richtung des Wärmeabflusses ausgebildete Kristallite, die sich allmählich zunächst an den Schnittlinien der Transkristallisationsflächen vergrößern und sich dann für eine breitere Zone deutlich abheben. Am Rande besteht eine höchste und dann eine allmählich sinkende Unterkühlung, entsprechend einer hohen Kernzahl bei großer Kristallisationsgeschwindigkeit, wobei erstere gegen das Innere zu rascher abfallen

muß, um so die Bildung stets größer werdender Kristallite zu verursachen. In der Mitte des Blockes sind die Kristallite wieder kleiner, wofür vorläufig keine sichere Erklärung gegeben werden kann. Es ist dies aber auch bei anderen Stählen eine sehr häufige Erscheinung. Vielleicht hängt dies mit der Gasentwicklung, die besonders gegen Ende des Erstarrens lebhaft wird, zusammen⁴⁾.

Abb. 5 zeigt das Gefüge eines Blockes, der mit der Vergleichszahl 50 vergossen wurde. Es zeigt sich schon hier ein wesentlicher Unterschied gegenüber dem früheren Bilde. Von der fein ausgebildeten Randzone ausgehend, gelangen wir unverhältnismäßig rascher in das Gebiet stets größerer Kristallite, das sich bis zur Mitte erhält. Es muß demnach die unterkühlende Wirkung und die Kernzahl-Bildungsfähigkeit zurückgedrängt worden sein.

Abb. 6 (Vergleichszahl 35) zeigt, wie die großen Kristallite nahe beim Blockrand einsetzen und sich bis zum Kern erstrecken, wo ihre Orientierung regellos wird. Einzelne

Bezirke gestörter Transkristallisation

sind auf einen vorherrschenden Gasgehalt zurückzuführen. Der Auftrieb der kleinen Bläschen verursachte eine ständige Bewegung der Schmelze und trug zu einer Erhöhung der Kernzahl bei. Bemerkenswert ist dabei die

noch immer gesetzmäßig weiterlaufende Ausbildung der Kristallite, welche ganz ungehindert über diese Bezirke hinaus den vorherrschenden Unterkühlungsbedingungen gemäß weiterwachsen.

Abb. 7 (Vergleichszahl 25) entspricht praktisch einer Temperatur, welche gerade noch den kommunizierenden Guß zuläßt. Die mächtige Ausbildung der Kristallite deutet auf geringe Unterkühlung und geringe Kernzahl bei großer Kristallisationsgeschwindigkeit hin. Der Block unterlag im Vergleich zu den früheren einer schnelleren Erstarrung mit ihren oben angeführten Wirkungen.

Ein anderer Weg, der zu obigen Ergebnissen widerspruchsvoll erscheinen mag, wirkt sich durch eine äußerst niedrige Gußtemperatur aus. Wir haben hier nicht mehr den Fall ungestörter Erstarrung vorliegen, sondern der Erstarrungsvorgang verläuft unter starker mechanischer Bewegung. In einer Kurve dargestellt, würde durch Auftragen der Kristallitzahl auf der Ordinate und der jeweiligen Vergleichszahl für Flüssigkeitsgrad und Temperatur auf der Abszisse eine Darstellung wie Abb. 8 ergeben.

Die Ergebnisse obiger Untersuchungen lassen demnach den beliebten und gerne angewandten Kompromißweg einer mittleren Gußtemperatur nicht zu. Zur günstigen primären Kristallitaus-

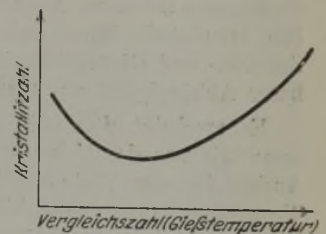


Abbildung 8. Schematische Darstellung der Beziehung zwischen Kristallitzahl und Gießtemperatur.

⁴⁾ P. Oberhoffer: Das technische Eisen, 2. Aufl. (Berlin: Julius Springer 1924) S. 293.

bildung eines Blockes darf also der Stahlwerker nur einen der beiden Extremwege beschreiten. Die sich durch den matten Guß einstellenden Nachteile mögen in diesem Rahmen nicht mehr beschrieben werden.

Einfluß der Kristallitgröße auf die Ribbildung im Gußblock und bei der Warmverarbeitung.

Bekanntlich neigen gerade Chrom-Nickel-Stähle sehr zur Ribbildung im Gußblock. Wir unterscheiden vom Gesichtspunkte ihrer Entstehung zwei Arten. Die erste wird durch den ferrostatischen Druck der Schmelze bedingt, eine Erscheinung, die hier nicht weiter besprochen werden soll. Die zweite Gruppe läßt sich auf Adhäsionsstörungen der einzelnen Kristallite zueinander zurückführen, die aber durch eine richtige Kristallitausbildung zu vermeiden sind. Gerade diese letzterwähnte Ribbildung äußert sich im Gußblock sehr unangenehm, da dieselbe bis weit in das Innere hineinreicht. Die unmittelbare Ursache dieser Längsrisse liegt in der Eigenspannung des Gußblockes bei seiner Abkühlung bzw. Erwärmung. Die Häufigkeit ihres Auftretens unter gleichen Schmelz- und Gießverhältnissen steht in unmittelbarer Abhängigkeit zur Gußform.

Es erscheint dies ohne weiteres verständlich, wenn wir von der Ueberlegung ausgehen, daß für Anrisse dort die größte Möglichkeit besteht, wo sich die größte Zugspannung bilden kann. Dies wird naturgemäß bei Rundblöcken am leichtesten zustande kommen, da sämtliche Eigenspannungen sich in einer Linie auswirken können. Im Quadratblock vermindert sich die Möglichkeit durch das Vorhandensein von vier durch voreilende Abkühlung verfestigten Stützpunkten.

Eine Kristallisation, bei der die Zone der größeren Kristallite bis nahe an den Blockrand reicht, zeigt gewöhnlich besondere Neigung zur Ribbildung. Der Verband der Kristallite zueinander ist bei dieser Ausbildung geringer als bei feiner Ausbildung. Dies erklärt sich schon allgemein aus den ungünstigen Festigkeitseigenschaften bei grober Kornausbildung. Wenn wir außerdem noch die in diesem Falle ungünstige Verteilung von Verunreinigungen berücksichtigen, wird dies noch bekräftigt. Der Widerstand gegen Reißen wird um so größer, je größer der Wert der Adhäsion der einzelnen Kristallitbegrenzungsflächen, also je kleiner der Primärkristallit und je größer die Randzone feiner Kristallitausbildung ist.

Hat die Kristallitausbildung der Randzone a genügt, um den Eigenspannungen wirksam entgegenzutreten, so kann die Warmverarbeitung trotzdem im kleineren oder größeren Maße unter sonst normalen Verhältnissen Schmiedefehler ergeben. Es tritt dabei häufig die Erscheinung auf, daß das Gußstück den ersten Walzstichen oder Preßdrücken gut standhält. Bei weiterer Durcharbeitung und bei gleicher Temperatur ist oft ein plötzliches Auftreten von Querrissen festzustellen. Die Begründung liegt darin, daß man bei durchgreifender Verarbeitung früher oder später in das Gebiet größerer Kristallite kommt, wobei dieselben weitgehend verformt

werden und infolge ihrer geringen Adhäsion die oben gekennzeichneten Anrisse geben.

Durch mehrere Betriebsversuche konnte diese Ansicht bestätigt werden. Beim kommunizierenden Abgießen von mehreren 1000-kg-Schmiedeblocken aus einer Pfanne wurde nach den vier ersten der Stahl in der Pfanne abgekühlt und die weiteren Blöcke erst bei einer Temperatur vergossen, die den kommunizierenden Guß noch gut ermöglichte. Das Schmieden unter gleichen Verhältnissen zeigte für die letzteren Blöcke ein äußerst schlechtes Ergebnis. Es wird sich hier die vielfach übliche Ansicht von einem Uebermaß von Verunreinigungen kaum bekräftigen lassen. Gestützt wird diese Annahme durch die Untersuchungen von W. Oertel und L. A. Richter⁵⁾, die bei schlecht und gut verarbeitbaren Blöcken keinen Unterschied in der vorhandenen Menge an Verunreinigungen finden konnten. Es war also klar, daß der Schmelzvorgang nicht allein verantwortlich gemacht werden kann. Bei nicht einwandfreiem Schmelzvorgang werden oft bessere Ergebnisse erzielt als bei einwandfreien, wenn man entsprechende Rücksicht auf Temperatur und Flüssigkeitsgrad und auf das Gießen selbst nimmt.

Kalt- und Warmbruch nach verschiedener Wärmebehandlung.

Die Beobachtung von Kaltbrüchen aus den verschiedenen Blöcken erweiterte den Gesichtskreis der Beurteilungsmöglichkeit. Es waren dabei zwei kennzeichnende Brucherscheinungen festzustellen. In Abb. 9 ist ein Querbruch dargestellt, der den intergranularen Bruch kennzeichnet als Vertreter der im folgenden mit Gruppe A bezeichneten Blöcke. Die Adhäsion der Kristallitbegrenzungsflächen war hier im kalten Zustande geringer als die Festigkeit des Kristalliten selbst. Abb. 10 zeigt ein intragranulares Bruchgefüge, also verhältnismäßig größere Adhäsion der Begrenzungsflächen als die Festigkeit des Kristalliten selbst (Gruppe B). Es taucht nun die Frage auf, in welchem Zusammenhange diese Kaltbrucherscheinungen mit den Warmbrucherscheinungen stehen. Zur näheren Klärung wurde eine größere Reihe von Versuchen ausgeführt. Die Probestäbe waren aus Querplatten herausgeschnitten, kalt eingesägt und bei bestimmter Erwärmungstemperatur gebogen. Bei denjenigen Stäben, die dem Block Gruppe A entnommen waren, zeigte sich bis 1000° kein Unterschied gegenüber den Kaltbrüchen.

Abb. 11 zeigt diese Brucherscheinungen aus der Warmbildung. Mit zunehmender Temperatur und Zeit war ein merkliches Zurücktreten dieser Brucherscheinungen festzustellen. Sie kann durch eine Temperatur von 1050 bis 1100° und kleinerer oder größerer Erwärmungsdauer zu einer rotbruchfreien Ausbildung führen, wie es durch Nr. 3 der Abb. 11 dargestellt ist. Die Größe der Kristallitausbildung ist hier in weiterer Linie ebenfalls von Bedeutung. Mit ihrer Größenzunahme geht die Neigung zum Rotbruch parallel. Die in Abb. 11 gegenübergestellten Brüche Nr. 1 und 2 sind aus gleichem Stück

⁵⁾ Vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 1332/3.

bei 1000° gebogen; Nr. 2 mit feinerer Ausbildung zeigt das Zurücktreten der Rotbrucherscheinung an. Bei Stäben aus einem Block der Gruppe B tritt schon bei Erwärmung auf 850° bei den Biegeproben der Rotbruch vollkommen zurück.

Ergänzend wurden Stäbe aus dem gleichen Stück mit gleicher Erwärmungsdauer und gleicher Temperatur behandelt und in Löse abgekühlt. Es war zunächst eine auffällige Uebereinstimmung mit den Warmbrucherscheinungen festzustellen. Unterschiedlich ist nur das größere Bestreben in der Erhaltung der intergranularen Bruchausbildung. Stäbe, die bei bestimmter Erwärmungstemperatur (in diesem Falle 1000°) wie Nr. 3 aus Abb. 11 ausgebildet waren, zeigten im Kaltbruch oft noch Erscheinungen, wie sie aus Nr. 1 der Abb. 12 erscheinen. Eine längere Glühdauer oder Anwendung erhöhter Temperatur bei gleichen Stücken gab Kaltbrüche, wie sie Nr. 2 in Abb. 12 zeigt.

× 1



Abbildung 9. Kaltgebrochener Block mit intergranularem Bruch. (Gruppe A.)

Glühung, Härtung oder Vergütung von nicht über 850° gab für Gruppe A stets eine Bruchausbildung, wie sie Nr. 1 aus Abb. 13 darstellt. Dieses gleiche Stück aber bei 1100° geglüht ergab einen intragranularen Bruch wie Nr. 2.

Abhängigkeit der Festigkeitseigenschaften von der Kristallitgröße. Verbesserung durch Wärmebehandlung.

Diese Veränderungen im Bruchaussehen durch reine Wärmebehandlung wies zunächst auf eine unter bestimmten Voraussetzungen einsetzende Verstärkung einzelner Kristallitflächen. Es besteht mit der Veränderung der festen Lösung des Kristallitinnern durch Umkristallisation kein unmittelbarer Zusammenhang mit den Brucherscheinungen. Die Annahme von Verunreinigungen ist also hier zweckmäßig einzureihen. Ihre Bedeutung wird aber gleichzeitig abgeschwächt durch die Ergebnisse hoher Glühtemperatur, die bei vorher intergranular gebrochenen Stäben vollkommen intragranularen

Bruch ergaben. Um dies genauer zu klären, erwies es sich als notwendig, Festigkeitsprüfungen anzustellen.

Die erste Erprobung galt den unter verschiedenem Flüssigkeitsgrad vergossenen Blöcken gleicher chemischer Zusammensetzung aus gleicher Zone entnommenen Proben. Hier war also die Verschiedenheit in der Größenausbildung des primären Kristalliten die zunächst gelegene Begründung in den schwankenden Festigkeitseigenschaften. Als Zerrißstab wurde das englische Format gewählt mit 14,32 mm Durchmesser und einer Meßlänge von 50,8 mm. In Zahlentafel 1 sind zunächst Proben zusammengestellt, die den Einfluß eines verschiedenen Flüssigkeitsgrades kennzeichnen sollen. Mit ständiger Erhöhung desselben ist eine Zunahme der Bruchgrenze, Dehnung und Einschnürung festzustellen. Diese Werte werden bei halbstündiger Glühung bei 810° und langsamer Erkaltung der Probe um so deutlicher.

× 1

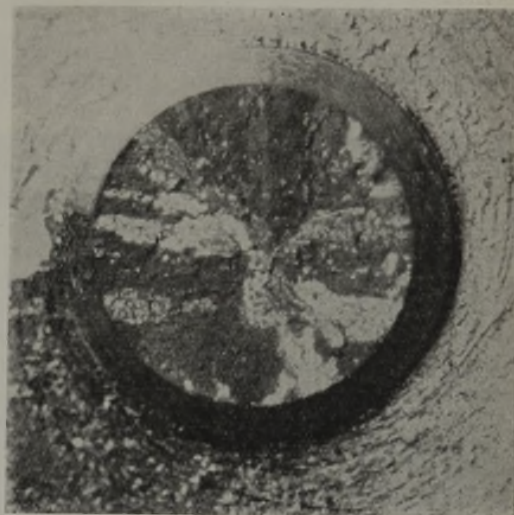


Abbildung 10. Kaltgebrochener Block mit intragranularem Bruch. (Gruppe B.)

Zahlentafel 1. Einfluß des Flüssigkeitsgrades auf die Festigkeitseigenschaften.

Vergleichszahl für Flüssigkeitsgrad und Gießtemperatur	Wärmebehandlung	Streckgrenze	Bruchgrenze	Dehnung	Einschnürung	Anmerkung
		kg/mm ²	kg/mm ²	%	%	
36	roh	n. b.	44,2	1	0	Quer
36	810° ½ st	n. b.	53,7	3	1,4	Quer
36	810° ½ st	59,6	73,9	10,3	15,2	Längs
50	roh	n. b.	39,5	1,6	3,1	Quer
50	810° ½ st	n. b.	52,5	3,9	3,1	Quer
60	roh	n. b.	54,6	1,8	2,7	Quer
60	810° ½ st	n. b.	77,1	4,3	6,7	Quer
70	roh	n. b.	55,2	3,4	3,2	Quer
70	810° ½ st	n. b.	74,7	11,3	18,0	Quer

zur Transkristallisation

Zahlentafel 2. Einfluß der Kristallitgröße auf die Festigkeitseigenschaften.

Wärmebehandlung	Streckgrenze kg/mm ²	Bruchgrenze kg/mm ²	Dehnung %	Einschnürung %	Anmerkung
810 ^o					
½ st	n. b.	50,7	5,2	5,4	Ausbild. grob
„	n. b.	58,7	10,3	15,7	Ausbild. fein
roh	n. b.	51,6	1,4	2,6	Ausbild. grob
„	n. b.	49,7	1,4	1,1	Ausbild. fein
810 ^o					
½ st	n. b.	67,3	4,3	3,9	Ausbild. grob
„	n. b.	77,1	4,3	6,7	Ausbild. fein

Wie vorhin erwähnt, liegt zunächst die Erklärung dieser Unterschiede in der verschiedenen Größenausbildung der Kristallite an der Randzone. Um dieser Frage näherzutreten, war es wichtig, Proben mit verschiedener Kristallitgrößenausbildung aus jeweilig gleichen Blöcken heranzuziehen (Zahlentafel 2). Es zeigte sich aus obigem nun tatsächlich, wenn auch nicht immer sehr ausgeprägt, der Einfluß der Kristallitgrößenausbildung. Er ist in Zahlentafel 5 ebenfalls zu erkennen.

Abgesehen von der ungünstigen Verteilung der Verunreinigungen bei groben Kristalliten sind letztere noch aus folgendem Grund schädlich: Da bei der Kristallisation metallischer Schmelzen in der Regel eine Kontraktion eintritt, so ist die Raumerfüllung durch die Polyeder nicht vollkommen, zwischen denselben verbleiben Lücken⁶⁾. Die Kontraktion des Einzelkristalliten wird sich also um so merklicher an seinen Begrenzungsflächen zeigen, je größer er ist. Da wir aus der primären Aetzung eine Größenzunahme der Kristallite mit abnehmendem Flüssigkeitsgrad feststellen konnten, wird demnach auch die Lückenebildung in dem Maße zunehmen. Es ist dadurch ein weiterer Hinweis auf die Wichtigkeit kleiner Kristallitbildung gegeben.

Aus der Annahme eines günstigen Einflusses des hohen Flüssigkeitsgrades ergeben sich noch zwei Folgerungen. Die erste von diesen geht dahin, daß mit hohem Flüssigkeitsgrad, also mit der Vergrößerung der Erstarrungszeit, das Kristallitenkonglomerat die Möglichkeit besitzt, sich dichter zu lagern. Die zweite Folgerung ist nun die, daß durch hohe Temperatur der Wärmeinhalt des ganzen Blockes viel höher ist und es ihm in weiterer Folge ermöglicht wird, sich längere Zeit auf bestimmten Temperaturgebieten zu erhalten. Die Gußform wird in diesem Falle noch während der Erstarrung viel höher aufgewärmt und verliert natürlich in dem Maße ihr hohes Wärmeableitungsvermögen.

Dieses Verweilen auf hohen Temperaturgebieten nach der Erstarrung bringt eine Verfestigung der Kristallitbegrenzungen mit sich. Wie aus Zahlentafel 3 ersichtlich ist, ist zunächst eine stete Erhöhung der Dehnung und Einschnürung mit Glühdauer und Temperatur festzustellen. Sie wird sehr kenntlich bei einer Glühung von 1050^o. Eine längere Glühdauer und Erhöhung der Tempe-

⁶⁾ Vgl. Tammann: Metallographie, 3. Aufl. (Leipzig: Leopold Voss 1923) S. 137.

Zahlentafel 3. Einfluß der Wärmebehandlung auf die Festigkeitseigenschaften des heißvergossenen Blockes.

Flüssigkeitsgrad	Wärmebehandlung	Streckgrenze kg/mm ²	Bruchgrenze kg/mm ²	Dehnung %	Einschnürung %	Anmerkung
60	8 st 810 ^o	n. b.	70,8	7,7	8,0	Quer zur Transkristallisation
60	24 st 810 ^o	n. b.	62,8	10,7	14,7	
60	3 st 900 ^o	n. b.	75,7	12,2	15,3	
60	½ st 1000 ^o	n. b.	82,5	16,8	17,5	
60	8 st 1000 ^o	n. b.	84,5	16,2	35,1	
60	½ st 1050 ^o	n. b.	82,2	16,6	31,8	
60	½ st 1100 ^o	n. b.	83,3	15,7	31,8	
60	5 st 1100 ^o	n. b.	67,8	20,5	39,9	
60	8 st 1100 ^o	n. b.	85,2	13,8	29,5	
60	16 st 1100 ^o	n. b.	79,3	16,6	37,5	
60	16 st 1100 ^o	n. b.	65,3	21,1	40,9	

Zahlentafel 4. Einfluß der Wärmebehandlung auf die Festigkeitseigenschaften des matter vergossenen Blockes.

Flüssigkeitsgrad	Wärmebehandlung	Streckgrenze kg/mm ²	Bruchgrenze kg/mm ²	Dehnung %	Einschnürung %	Anmerkung
36	3st 900 ^o	n. b.	71,0	8,0	10,0	Quer zur Transkristallisation
36	½ st 1000 ^o	n. b.	71,0	7,0	11,0	
36	½ st 1100 ^o	n. b.	75,0	11,3	18,4	

ratur zeigt keinen wesentlich erhöhenden Einfluß bei diesen Proben. Die Verbesserung der Festigkeitseigenschaften hat demnach unter diesen Verhältnissen ihren Höchstwert erreicht. Aus Zahlentafel 4 ersehen wir zunächst eine zunehmende Verbesserung; sie bleibt aber verhältnismäßig hinter den Werten der unter erhöhtem Flüssigkeitsgrad vergossenen Blöcke bei gleicher Glühbehandlung zurück und braucht mehr Zeit oder höhere Glühtemperatur.

Dies bestätigte die Praxis bei der Warmverarbeitung von Blöcken. Ich habe 115 Schmelzungen verfolgt, die durchgehend in großen Schmiedblöcken vergossen wurden. Ein Teil dieser wurde im rotwarmen Zustande gestrippt und in einen geheizten Tiefofen gebracht, dort eine bestimmte Zeit bei einer Temperatur von 950^o belassen und nachher in den eigentlichen Preßofen gebracht. Dieser erhöhte die Temperatur auf 1150^o. Ein anderer Teil der Blöcke wurde unmittelbar im rotwarmen Zustande in den Preßofen gebracht.

Es zeigte sich im allgemeinen, daß die Schmiedbarkeit bei mit hohem Flüssigkeitsgrad vergossenen Blöcken stets einwandfreie Ergebnisse hatte; ferner, daß die mit niedrigem Flüssigkeitsgrad vergossenen Blöcke stets bessere Schmiedbarkeit aufwiesen, wenn sie den Umweg über den Tiefofen durch-

Zahlentafel 5. Einfluß der Wärmebehandlung auf Festigkeit und Bruchaussehen.

Nr.	Glühbehandlung	Bruchgrenze kg/mm ²	Dehnung %	Ein- schnü- rung %	Anmerkung
1	roh	51,6	1,4	2,6	fein
2	roh	49,7	1,4	1,1	grob
3	½ st 810°	67,3	4,3	3,9	Quer zur Transkristallisation
4	„	77,1	4,3	6,7	
5	½ st 1000°	82,5	16,8	27,5	
6	„	78,0	14,2	25,0	
7	½ st 1050°	82,2	16,6	31,8	
8	½ st 1100°	83,3	15,7	31,8	
9	16 st 1100°	79,3	16,6	37,5	

machten, also längere Glühdauer erhielten. Ferner, daß bei Blöcken, welche Anrisse aufwiesen, eine Vermehrung dieser durch neuerliches Zurückgeben in den Ofen auf einige Stunden stark unterdrückt wurde; und schließlich, daß bei großen Blöcken, die unter niederem Flüssigkeitsgrad vergossen wurden, alle Künste der Wärmebehandlung fehlschlugen. Wir ersehen also die Bestätigung der durch die Festigkeitsproben angegebenen Folgerungen.

Es ist wahrscheinlich, daß der Kristallitverband bei grober Ausbildung tatsächlich so lose gelagert ist, daß selbst oxydierende Feuergase in diese Spalten einzudringen vermögen, die jeder Verschweißung natürlich entgegnetreten. Ein derartiger Block klappt an allen jenen Seiten auf, wo er stärkeren Verformungsdruck erhält.

In Abb. 14 werden eine Reihe von Brüchen der Zerreißstäbe desselben Blockes nach verschiedener Wärmebehandlung gezeigt. Aus Zahlentafel 5 ist die Wärmebehandlung ersichtlich. Bei aller Würdigung des Einflusses von Verunreinigungen dürfen wir uns also nicht verleiten lassen, für Stäbe, welche nicht den entsprechend erwarteten Wert ergaben, dies als Folge der Verunreinigungen zu erklären. Wenn hier der Wärmebehandlung ein besonderer Wert zuzurechnen war, muß die weitere reine Wärmebehandlung der sich fehlerhaft ergebenden Proben auch aus bereits geschmiedeten Blöcken eine Besserung bringen, vorausgesetzt, daß diese Fehler nicht durch zu grobe Verunreinigungen bedingt sind.

Es war klar, daß längere Glühbehandlung der Blöcke für das Enderzeugnis von bestem Einflusse ist. Es ergab sich aber ferner, daß Blöcke selbst bei langer Glühbehandlung nach der Verformung trotz allem nicht die erwarteten Ergebnisse erbrachten.

Es mußte demnach außer den erwähnten noch ein anderer Umstand von Einfluß sein, und zwar

kommt hier die zu niedrige Schmiedetemperatur bzw. eine Warmverformung, die zwar in richtiger Höhe einsetzte, aber im weiteren Verlaufe bei zu niedriger Temperatur weitergeführt wurde, in Betracht. Ist nun der Verband an den Begrenzungsflächen so stark geworden, daß die Adhäsion gleich oder größer ist als die Warmfestigkeit des Kristalliten selbst, so ergibt sich kein ungünstiger Einfluß. Ist sie aber kleiner, so führt dies zu teilweisen Verschiebungen von Begrenzungsflächen, wobei sich neuerdings Lückenstellen bilden können.

Abb. 15 zeigt eine Brucheigenart, die teilweise längs der verformten Kristallitbegrenzungen verläuft. Diese Ausbildung ist bei Schmiedestücken gewöhnlich in der mittleren Zone zu finden. Es wird dies auch verständlich, da infolge der Verarbeitung die Außenzonen weitestgehend durchgeknetet wird, die Begrenzungsebenen vielfach verlagert sind, so daß sich in dem Gebiete keine bevorzugte Streckrichtung vorfindet. Hier setzt die übliche Auffassung ein, daß vorwiegend den Verunreinigungen der ursächliche Anteil zukommt. Diese Erklärung ist zwar stets naheliegend, aber durchaus nicht immer richtig. Die Brüche stammen aus zwei Blöcken, welche gleichzeitig auf einem Gespann gegossen wurden. Links



Abbildung 15. Bruchausbildungen bei normalem und Kaltschmieden.

sieht man die Bruchfläche in der Längsachse der Streckrichtung des bei richtiger Temperatur verarbeiteten Blockes, rechts die Bruchfläche des zum Schlusse unter zu niedriger Temperatur geschmiedeten Blockes.

Es mag dies als ein Weg zur Klärung eines Teiles des so mannigfach auftretenden Schieferbruches gelten. Diese Fehlstellen verschwinden durch folgende hohe Glühbehandlung, eine Uebereinstimmung, die sich auch aus den durch Glühung verbesserten hohen Festigkeitswerten der in den Zahlentafeln angegebenen Zerreißversuchen ergibt. Das Walzen fördert unter Umständen den Schieferbruch insofern, als sich aus bekannten Gründen nur eine Streckung, also ein In-die-Länge-Ziehen der einzelnen Kristallite ergibt, die diese Bruchaus-

bildung bis in die Randzone bewirkt. Vom Standpunkte einer besseren Durcharbeitung eines Werkstoffes ist dem Schmieden der Vorzug einzuräumen.

Die mikroskopischen Untersuchungen der wärmebehandelten Proben zur Klärung der Festigkeitserscheinungen waren zunächst erfolglos, da eine Kristallitbegrenzung durch die gleichmäßig polyedrische Ausbildung des Ferrits nicht mehr zu erkennen war. Im rohen Zustande dagegen war die Begrenzung stets durch die Ferritzeile, die den Kristallit umgab, angezeigt. Abb. 16 zeigt Widmannstädtensches Gefüge, unterteilt von den Ferritzeilen, welche die Begrenzungsebenen begleiten.

Von besonderer Anregung erwiesen sich nun die Untersuchungen H. Hanemanns⁷⁾ und von A. von Vegesack⁸⁾ über nadeligen Ferrit. Die Ueberlegung ging dahin, durch eine ähnliche Ausbildung eine Erkennung bzw. eine etwaige Veränderung der Kristallitgrenzen durch eine hohe Glühung feststellen zu können. Es gelang, durch eine dreistündige Glühung bei 1050° mit anfänglicher langsamer Abkühlung bis 800° und nachheriges endgültiges Erkalten unter Sand diese Ausbildung hervorzurufen. Günstig war hier die voreilende polyedrische Ferritausbildung an den Kristallitbegrenzungslinien. Abb. 17 zeigt eine netzartig angeordnete Ferritzeile, die sich deutlich vom übrigen Gefüge, dem nadeligen Ferrit, abhebt. In der Ferritzeile verläuft eine stellenweise unterbrochene Zickzacklinie. Sie ist die Begrenzung zweier Primärkristallite.

Die Erklärung für die Verbesserung der Festigkeitseigenschaften kann etwa wie folgt gegeben werden: Durch Glühen tritt eine gegenseitige Ausdehnung der einzelnen Primärkristallite ein, sie gelangen zu dichterem Verbands. Die Hülle der nichtisomorphen Bestandteile, welche die einzelnen Grenzen umkleidet, wird durch diese Wärmebewegung mannigfach durchbrochen. Es ergeben sich demnach Punkte rein metallischer Berührung, die ähnlich der Rekristallisationserscheinung hier Keime

⁷⁾ St. u. E. 43 (1923) S. 880/2.

⁸⁾ St. u. E. 43 (1923) S. 1428.

An den Vortrag schloß sich folgende Erörterung an.

Dr.-Ing. F. Rapatz (Düsseldorf): Der Vortragende hat uns die Wichtigkeit der Primärkristallitausbildung und das Verhältnis der Dendriten zum Primärkristalliten gezeigt. Es finden sich schon Hinweise darauf im Schrifttum. A. W. und H. Brearley⁹⁾ zeigen in einer Abbildung, daß mehrere Dendritensysteme von einer gemeinsamen Umgrenzung umgeben sein können; sie gingen aber nicht weiter darauf ein. P. Oberhoffer spricht in seinem Buche „Das technische Eisen“ davon, daß mehrere Dendritensysteme innerhalb einer gemeinsamen Umgrenzung liegen und dieser Umgrenzung möglicherweise eine Bedeutung zukommt. Der Vortragende hat uns nun auf Grund ausführlicher Versuche weitgehend über diese Verhältnisse aufgeklärt.

Ich möchte hier einschalten, daß ein Eisen mit 4 % Si besonders dankbar für die Untersuchung der Primär-

zur Bildung von Kristallen werden können. Auf diese Art entsteht ein besserer Verband an den einzelnen Begrenzungsebenen, die naturgemäß mit Temperatur und Zeit einem Höchstwert zustreben.

Werden durch Verarbeitung bei zu niedriger Temperatur durch die Verschiebung der einzelnen Kristallite Lücken gebildet, so ist der natürliche Anlaß zu verminderten Festigkeitseigenschaften gegeben. Sind diese Spalten nicht zu groß, so kann die nachfolgende Glühung in der eben angedeuteten Weise wirken. War jedoch Temperatur und Zeit zur Ausbildung der vollkommenen Ueberwachsung zu gering, so bilden sich dort Stellen verminderter Adhäsion. Die einzelnen Begrenzungsflächen sind ungenügend miteinander verbunden, und es erscheinen dann Fehlstellen, wie sie an Zerreißstäben als matte bis silberglänzende Flecke mit kristallinem Aussehen sichtbar werden.

Aus den bisherigen Ausführungen geht also hervor, daß nicht nur Verunreinigungen allein, sondern überhaupt Lückenstellen in ursächlichem Zusammenhang mit den verminderten Güteeigenschaften des Werkstoffes stehen können. Sie werden vor allem durch die Anwendung einer richtigen Gießtemperatur, hohen Flüssigkeitsgrades und einwandfreier Warmverarbeitung weitestgehend vermieden.

Zusammenfassung.

Die Bedeutung der Primärkristallitausbildung im Chrom-Nickel-Stahl wird erläutert und ihre Beeinflussbarkeit durch die Gießtemperatur und den Flüssigkeitsgrad gezeigt. Durch Anwendung eines Aetzverfahrens wird ihre Beobachtung ermöglicht. Grobe Primärkristallite sind aus zwei Gründen von Nachteil, sie bedingen stärkere örtliche Anhäufung der Verunreinigungen und fördern die Bildung von Lückenstellen. Der Einfluß der Verunreinigungen auf die Verschlechterung der Eigenschaften darf mit Rücksicht auf den letzten Punkt nicht überschätzt werden. An Hand von Zerreißproben werden die aus den Gießversuchen gezogenen Schlüsse weiter unterstützt. Es werden Wege gezeigt, wie die Schmiedbarkeit und Festigkeitseigenschaften durch entsprechende Wärmebehandlung verbessert werden können.

kristallitausbildung ist, weil bei diesem Eisen die Ferritkristalle den Primärkristalliten vollständig entsprechen. Dies hängt damit zusammen, daß bei dem vierprozentigen Siliziumeisen keine Umwandlungen im festen Zustande stattfinden.

Es sei hier noch eingeschaltet, daß mir bei Stählen mit etwa 1 % C die Leitnersche Aetzung nicht gelungen ist.

Wie steht es nun mit der Transkristallisation? Zu dieser vielumstrittenen Frage möchte ich einige Worte sagen: Zunächst begegnet man schon einer irrtümlichen Ausdrucksweise. Vor allem werden häufig Dendriten und Transkristallisation miteinander verwechselt. So spricht J. Priestley¹⁰⁾ in seiner vor kurzem erschienenen Arbeit fortwährend von Dendriten und meint einfach Transkristallisation. Transkristallisation ist nur eine bestimmte Anordnung von Primärkristalliten und damit auch der

⁹⁾ Ingots and Ingot moulds (London: Longmans, Green & Co. 1918) S. 183.

¹⁰⁾ Trans. Am. Inst. Min. Met. Engs. 70 (1924) S. 73/135; siehe St. u. E. 44 (1924) S. 857.

Dr. Ing. F. Leitner: Primärkristallite in Chrom-Nickel-Stählen, ihre Beeinflußbarkeit und ihre Bedeutung für Fehlstellen.

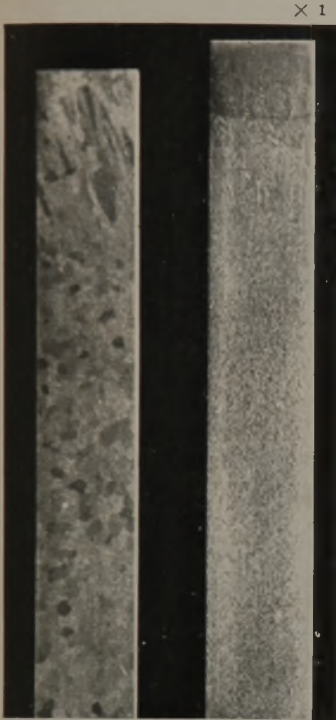


Abb. 1a. Geätzt mit Salpetersäure.

Abb. 1b. Primärätzung nach Oberhoffer.

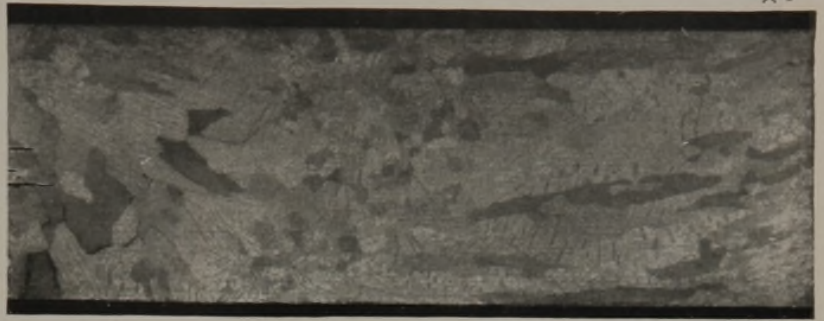


Abbildung 2. Anordnung der Dendriten innerhalb des Primärkristalliten.

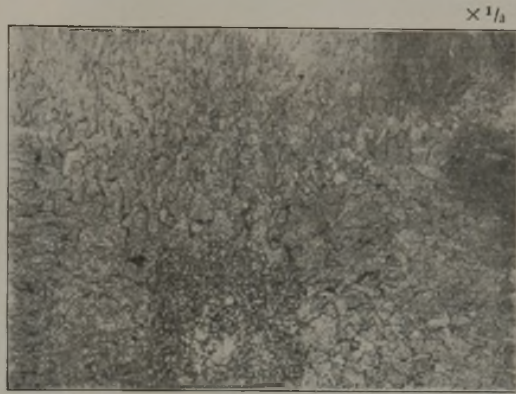


Abbildung 3. Aetzbild bei kohlenstoffreicherer Legierung (0,30 bis 0,40 % C).



Abbildung 4. Primärkristallite bei hohen Gießtemperaturen und Flüssigkeitsgrad. Vergleichszahl = 60.

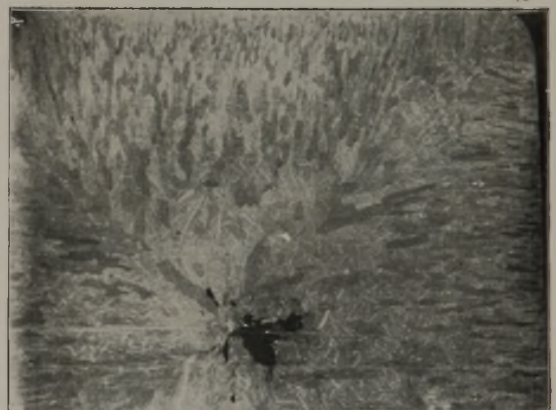


Abbildung 5. Gefüge eines Blockes, mit der Vergleichszahl 50 vergossen.

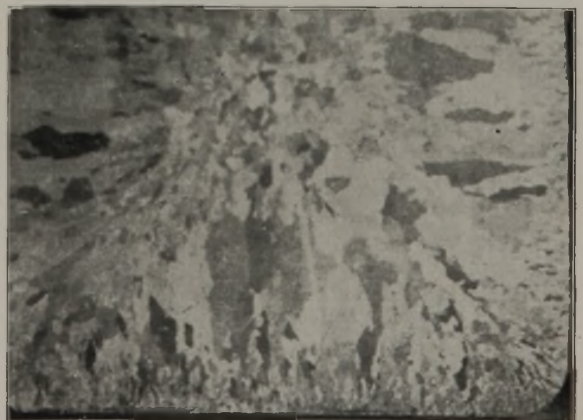


Abbildung 7. Primärkristallite bei mattem Gießen. Vergleichszahl = 25.

× 1

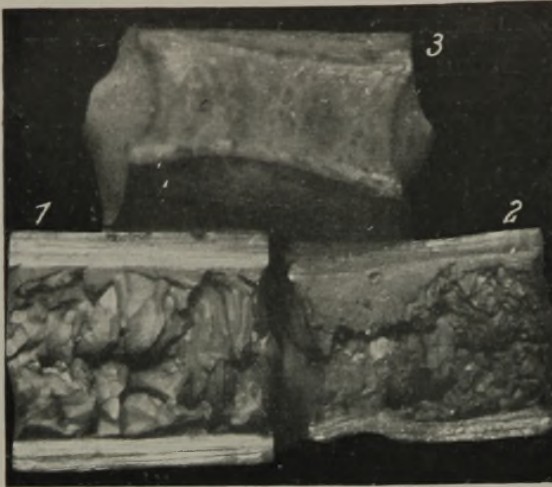


Abbildung 11. Warmbrüche bei verschiedenen Temperaturen.

× 1



Abbildung 12. Verbesserung des Kaltbruches durch Glühen.

× 1



Abbildung 13. Verbesserung des Kaltbruches durch Glühen.

× 1

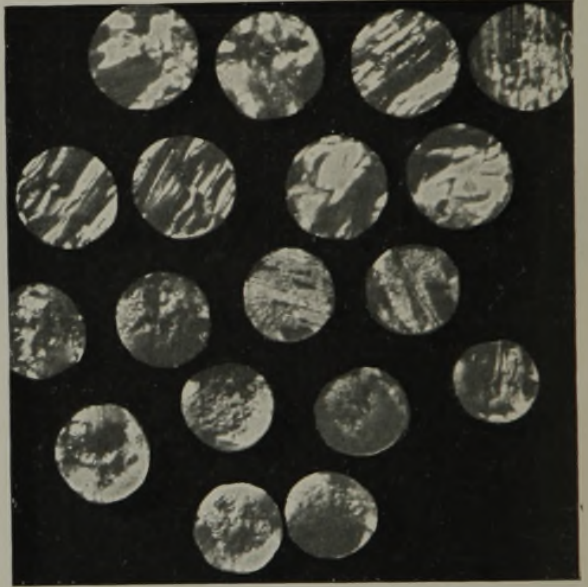


Abbildung 14. Brucherscheinungen bei verschiedenen wärmebehandelten Zerreißstäben (vgl. Zahlentafel 5).

× 150



Abbildung 16. Kleingefüge mit Kristallitbegrenzung in nicht wärmebehandeltem Zustande.

× 150

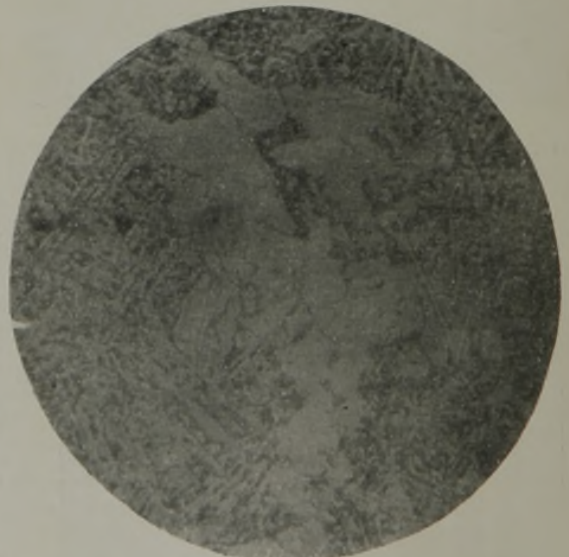


Abbildung 17. Kleingefüge mit Kristallitbegrenzung nach der Wärmebehandlung.

Dendriten. Es können Dendriten ohne irgendwelche Spur von Transkristallisation vorhanden sein. Ist der Wärmeinfluß einseitig, so bilden sich, wie Leitner ausgeführt hat, die Primärkristalle in einer Richtung. Ist der Wärmeabfluß nicht ausgesprochen einseitig, so liegen die Dendritensysteme und damit die Primärkristallite regellos durcheinander.

Es ist auch irrtümlich, zu glauben, daß grobe Dendriten dort auftreten, wo Transkristallisation vorherrscht; man findet sogar sehr oft innerhalb der transkristallisierten Teile kleine Dendriten. Im Innern von Blöcken, in denen bestimmt keine Transkristallisation mehr vorhanden ist, findet man z. B. oft Dendriten, ein Beispiel dafür, daß Transkristallisation und Dendriten nicht miteinander verwechselt werden dürfen. Das gleiche ist auch aus den Bildern, die Oberhoffer¹¹⁾ bringt, und aus der vorerwähnten Arbeit von Priestley ersichtlich.

Der Vortragende hat uns gezeigt, wie wichtig es ist, die kleinen Primärkristalle zu erhalten. Er nimmt, wenn ich

¹¹⁾ Das technische Eisen, 2. Aufl. (Berlin: Julius Springer 1924) S. 289/91.

Der Hochfrequenz-Induktionsofen.

Von F. Wever in Düsseldorf¹⁾.

(Beschreibung einer Hochfrequenz-Induktionsanlage. Vorzüge gegenüber Niederfrequenzöfen mit ringförmigem Herd in baulicher, metallurgischer und energiewirtschaftlicher Hinsicht.)

Die Arbeiten des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung an der Verbesserung und weiteren Ausbildung der Hochfrequenzöfen gehen bis auf das Jahr 1923 zurück. Seit Anfang dieses Jahres wurden mit einschlägigen elektrischen Firmen Verhandlungen geführt mit dem Erfolge, daß die Firma C. Lorenz, A.-G., Berlin-Tempelhof, im Winter 1924/25 die Einrichtung ihrer Laboratorien und ihrer Versuchsstation Eberswalde für eine Reihe von Vorversuchen zur Verfügung stellte. Die Ergebnisse dieser im März 1925 abgeschlossenen Vorarbeiten, an denen Dr.-Ing. W. Fischer, Berlin, und Dr.-Ing. W. Reineken, Düsseldorf, hervorragend beteiligt waren, erschienen so erfolgverheißend, daß sich die Firma Lorenz, A.-G., in großzügigster Weise bereit erklärte, auf Grund der gewonnenen Erfahrungen eine Schmelzanlage zu erbauen und dem Institut für die Fortführung der Entwicklungsarbeiten zu überlassen. Die Inbetriebnahme dieser Anlage konnte erst nach Abzug der Besatzung erfolgen; die inzwischen gesammelten Erfahrungen lassen jedoch bereits jetzt mit aller Deutlichkeit erkennen, daß der Ausbau dieses Verfahrens als eine der gegenwärtig dringendsten Fragen der Elektro-Metallurgie bezeichnet zu werden verdient.

Die auf dem Induktionsprinzip beruhenden elektrischen Öfen sind ihrem Wesen nach dadurch gekennzeichnet, daß der zur Erhitzung dienende elektrische Strom dem Schmelzgut nicht von außen durch Elektroden zugeführt, sondern in diesem selbst durch Faradaysche Induktion erzeugt wird. Der

¹⁾ Vorbericht, erstattet in der Vortragssitzung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung am 23. Januar 1926; eine ausführliche Veröffentlichung erscheint demnächst in den Mitteilungen aus dem K.-W.-Institut für Eisenforschung. — Ueber Hochfrequenz-Induktionsöfen vgl. auch St. u. E. 39 (1919) S. 479; 42 (1922) S. 1334; 45 (1925) S. 1782 u. 1990.

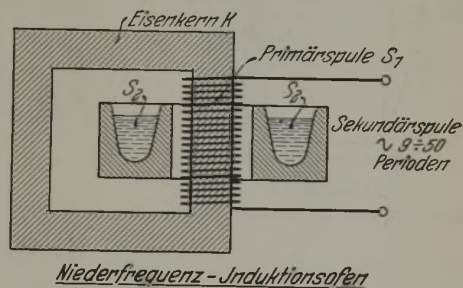
recht verstanden habe, die Transkristallisation mit in Kauf. Wenn wir rein schematisch das Verhältnis von Dendriten bzw. von Primärkristallen und Transkristallisation betrachten, so sind vier Fälle möglich:

1. kleine Primärkristalle bzw. Dendriten und Zurücktreten der Transkristallisation,
2. kleine Primärkristalle bzw. Dendriten und Ueberwiegen der Transkristallisation,
3. große Primärkristalle und Zurücktreten der Transkristallisation,
4. große Primärkristalle und Ueberwiegen der Transkristallisation.

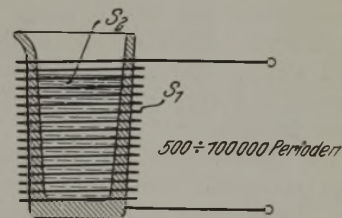
Der erste Fall wäre natürlich der günstigste, der letzte Fall der ungünstigste. Wie aus den Ausführungen Leitners hervorgeht, scheint aber (wenigstens was den Nickel-Chrom-Stahl vorliegender Zusammensetzung betrifft) der erste Fall mit kleinen Primärkristalliten und zurücktretender Transkristallisation praktisch nicht erreichbar zu sein; man muß sich also mit dem zweitgünstigsten Falle, mit kleinen Primärkristalliten und Auftreten von Transkristallisation, begnügen.

wesentliche Vorzug dieses Verfahrens ist die unmittelbare Umwandlung elektrischer Kraft in Wärme an der Stelle, wo diese gebraucht wird, unter Vermeidung von örtlichen Ueberhitzungen und Wärmestauungen.

Bei dem Niederfrequenz-Induktionsofen (Abb. 1) wird die der Primärspule S_1 zugeführte elektrische Energie in wechselnde Magnetisierung des Eisenkernes K umgewandelt, die sich ihrerseits wieder in dem



Niederfrequenz-Induktionsofen



Hochfrequenz-Induktionsofen

Abbildung 1. Schema der Induktionsöfen.

Sekundärstrom S_2 in elektrischen Strom und über diesen in Wärme umsetzt. Der entscheidende Nachteil dieser Ofenbauart, welcher ihre weitere Verbreitung in der Praxis verhindert hat, ist die durch das Prinzip geforderte wärmewirtschaftlich wie metallurgisch gleich ungünstige Form des Herdes als ausgedehnte schmale Rinne. Der Hochfrequenz-Induktionsofen (Abb. 2) stellt im Gegensatz zu dem eisengeschlossenen Transformator des Niederfrequenz-

ofens einen eisenfreien Lufttransformator dar, da bei höheren Frequenzen auf die Verkettung der Primär- und Sekundärseite durch einen Eisenkreis verzichtet werden kann. Damit entfällt der Zwang zur Ausbildung des Schmelzherdes als ringförmige Rinne; dieser kann nunmehr in einwandfreier gedrängter Gestalt im Innern der Primärspule untergebracht werden. Die Mängel des Niederfrequenzofens sind damit ausgeschaltet, so daß sich die Vorzüge des Induktionsprinzips nunmehr in vollem Umfange auszuwirken vermögen. In Abb. 2 sind einige praktisch ausgeführte Hochfrequenzöfen wiedergegeben, die im wesentlichen nur aus einer wassergekühlten Spule aus flachgewalztem Kupferrohr bestehen, in deren Innern sich ein Tiegel oder ein aufgestampfter Herd befindet.

Bei der Auswahl einer geeigneten Erzeugungsart für den erforderlichen hochfrequenten Wechselstrom wurde von der Auffassung ausgegangen, daß die angedeuteten Vorzüge nur dann in vollem Umfange zur Geltung ge-

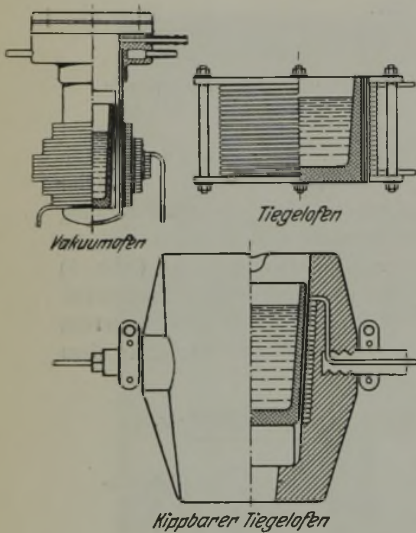


Abbildung 2.
Hochfrequenz-Induktionsöfen.

bracht werden konnten, wenn die bei den ursprünglichen amerikanischen Anlagen benutzte unwirtschaftliche und unzuverlässige Erregung mit Funkenstrecke durch ein neuzeitliches Verfahren ersetzt wurde. Hierfür kam nur die Hochfrequenzmaschine in Frage, wie sie seit einer Reihe von Jahren besonders von der Firma Lorenz, A.-G., aus den Bedürfnissen der drahtlosen Telegraphie heraus entwickelt worden ist. Die Uebernahme dieser Maschine für den Hochfrequenz-Schmelzofen stellte insofern eine grundsätzliche Neuerung dar, als damit zugleich der Uebergang zu ungedämpften elektrischen Schwingungen vollzogen wurde. Damit ergaben sich äußerst scharfe, der ersten amerikanischen Anordnung weit überlegene Regelmöglichkeiten, die den Ofen erst zu einem auch den höchsten metallurgischen Anforderungen genügenden Gerät machen. Die benutzte Schaltung²⁾ ist in Abb. 3 wiedergegeben; die Ofenspule ist mit einer Kondensatorbatterie in einen Schwingungskreis gelegt, der mit Hilfe der veränderlichen Selbstinduktionen

²⁾ D. R. P. angem.

V_1 und V_2 sehr nahe auf Resonanz mit der Maschinenfrequenz abgestimmt ist und während der ganzen Dauer der Schmelzung in dieser Abstimmung gehalten wird.

Abb. 4 zeigt die Versuchs-Schmelzeinrichtung des Instituts, die aus zwei nach dem angegebenen Schema gebauten Anlagen von 30 bzw. 8 kVA hochfrequenter Leistung besteht. Die neben den Türen zum Maschinenraum angebrachten äußeren Schalttafeln enthalten die Bedienungsorgane für die Motorgeneratoren, wie Sicherungen, Maximalschalter, Anlasser, Regelwiderstände für Feld und Hochfrequenzgenerator-Erregung sowie Volt- und Amperemeter für die Ueberwachung der Motoren. Die darauf folgenden Felder nehmen die Handräder für die veränderlichen Selbstinduktionen V_1 und V_2 des Schemas Abb. 3 auf. Die beiden mittleren Schalttafeln tragen in ihrem oberen Teile den Hochfrequenz-Hauptschalter, die Ueberwachungsinstrumente für die Generatoren sowie ein Amperemeter für die Messung des Stromes im Ofenkreis; darunter sind die Stufenschalter für die Veränderung der Kapazität im Ofenkreis angebracht. Die Schmelzöfen sind vor der Schuttwand aufgestellt und durch bewegliche Kabel mit der Stromzuführung verbunden.

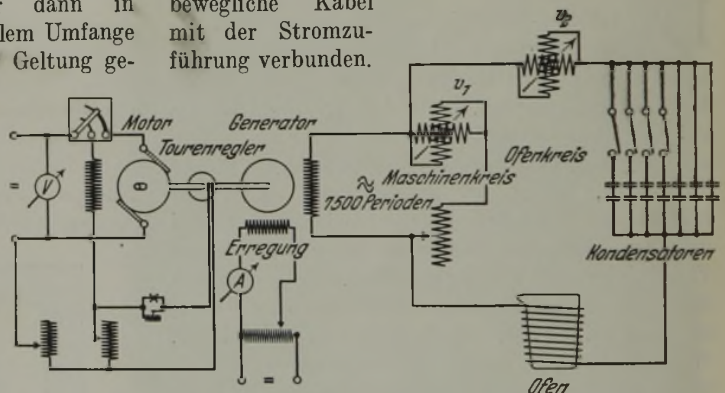


Abbildung 3. Schaltschema einer Hochfrequenz-Schmelzanlage.

Die angedeuteten Vorzüge des Hochfrequenz-Induktionsofens wirken sich zunächst in einem äußerst günstigen Ofenwirkungsgrad aus; darunter wird das Verhältnis der in der Schmelze sowie für etwaige Reaktionen nutzbar gemachten Wärme zu der gesamten dem Ofen zugeführten Energie verstanden. In Abb. 5 sind die Einschmelzenergien von Elektrostahlöfen verschiedener Bauart und Größe zusammengestellt³⁾, in die sich zwei Hochfrequenzöfen hervorragend einordnen. Der im Institut bisher benutzte größte Ofen benötigt für das Schmelzen von 35 kg weichem Stahlschrott nur etwa 1 st bei einer mittleren Leistung von 48 kW am Motor bzw. 38,5 kVA am Hochfrequenzgenerator, entsprechend einem Kraftverbrauch von 1,37 kWst/kg. Wenn dabei in Rücksicht gezogen wird, daß der Wirkungsgrad mit dem Ofenfassungsvermögen stark ansteigt, erscheint der Schluß zulässig, daß größere

³⁾ Nach Erfahrungen im Schmelzlaboratorium des K.-W.-Instituts für Eisenforschung bzw. nach Rodenhäuser-Schoenawa: Elektrische Oefen (Leipzig: O. Leiner 1911) S. 141.

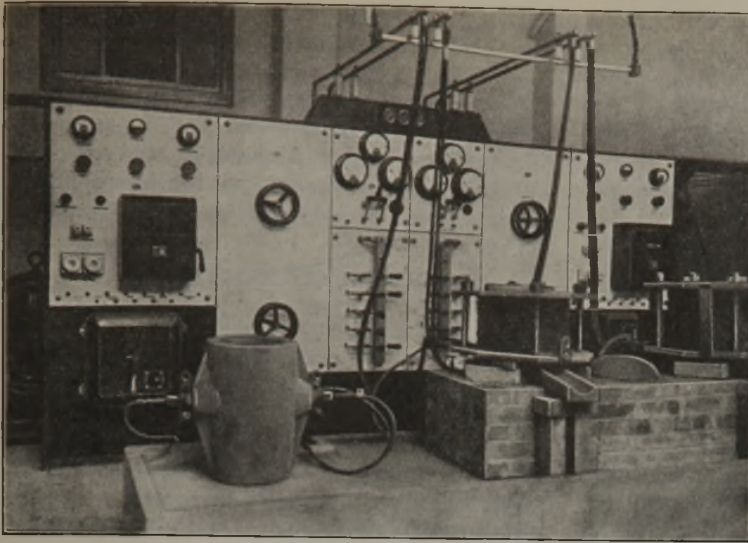


Abbildung 4. Versuchs-Schmelzanlage im K.-W.-Institut für Eisenforschung.

Hochfrequenzöfen in wärmewirtschaftlicher Hinsicht auch dem Héroultofen nicht nachstehen dürften.

Ein weiterer Vorzug ist die geringe Beanspruchung der Ofenzustellung infolge des Fehlens von Wärmestauungen, wie diese besonders im Lichtbogenofen unter den Elektroden auftreten und zu einem vorzeitigen Abschmelzen des Gewölbes führen. Abgesehen von den dadurch bedingten Ersparnissen wird damit eine außerordentlich gesteigerte Beweglichkeit hinsichtlich der Auswahl der Ofenbaustoffe ermöglicht; gleichzeitig wird dadurch gewährleistet, daß die auf Grund des gekennzeichneten guten Wirkungsgrades erreichbaren hohen Temperaturen hinsichtlich ihrer metallurgischen Wertbarkeit keine Beeinträchtigung durch das Versagen des Ofenfutters erleiden. So haben sich im Institut aus Magnesit oder anderen Stoffen ohne Zusatz von Bindemitteln aufgestampfte Futter bis zu den höchsten Temperaturen ausgezeichnet bewährt.

Ein dritter, ebenfalls metallurgischer Vorzug des Hochfrequenzofens wird durch das Fehlen von Kohlelektroden und damit einer kohlendenden Atmo-

Zahlentafel 1. Frischverfahren in einem 34-kg-Hochfrequenz-Induktionsofen.

Zeit		Analyse		
		C %	Mn %	P %
11 ¹⁰	30 kg Stahlschrott und 3,7 kg schwed. Roheisen eingesetzt . . .	0,38	0,25	0,040
12 ²²	Einsatz geschmolzen . . .	0,14	0,17	0,041
12 ³⁶	400 g Walzsinter . . .			
12 ³⁹ / 10	2. Probe	0,03		
12 ⁴²	400 g Walzsinter . . .			
12 ⁴⁵	3. Probe	0,01	0,14	
12 ⁴⁹	400 g Walzsinter . . .			
12 ⁵⁰	4. Probe	< 0,01	0,07	
12 ⁵⁷	5. Probe	< 0,01	0,05	0,043
1 ⁰⁶	1,5 kg Kalk			
	250 g Walzsinter			
1 ²⁰	Abstich	< 0,01	0,03	0,017

Feststellung ist in Zahlentafel 1 und Abb. 6 der Abfall des Kohlenstoffs, Mangans und Phosphors in einer 34-kg-Versuchsschmelze aus weichem Stahlschrott während der Oxydation mit der gebräuchlichen Frischschlacke wiedergegeben; die beobachtete hohe Reaktionsgeschwindigkeit ist dabei auf die kräftige Wirbelung des Bades infolge der auftretenden elektromechanischen Kräfte zurückzuführen.

Im gleichen Zusammenhang sei schließlich noch auf die baulich einfache Möglichkeit hingewiesen, im Vakuum bzw. in beliebiger oxydierender, reduzierender oder neutraler Atmosphäre zu arbeiten, z. B. hochwertigen Werkstoff ohne Verluste durch Abbrand für irgendwelche Warmverarbeitungsvorgänge zu erhitzen.

Die mitgeteilten Vorzüge des Hochfrequenz-Schmelzofens, die sich in vielfacher Hinsicht noch ergänzen ließen, dürften bereits genügen, um die an den Eingang gestellte Behauptung hinsichtlich der Bedeutung dieses neuen Verfahrens zu rechtfertigen. Es soll allerdings nicht verkannt werden, daß eine Umsetzung dieser Möglichkeiten in die metallurgische Praxis ganz wesentlich an die Bedingung der wirtschaftlichen und maschinenmäßig zuverlässigen

sphäre bedingt. Damit wird, um ein Beispiel zu nennen, möglich gemacht, den sich gerade in letzter Zeit ständig steigenden Anforderungen des Elektro-Maschinenbaues hinsichtlich einer Qualitätssteigerung kohlenstoffarmer Eisen-Silizium- und Eisen-Nickel-Legierungen sehr viel weiter als bisher nachzukommen. Daneben verursacht die starke Wirbelung des Bades infolge des Pincheffektes eine in den vorliegenden, lediglich auf das Zusammenschmelzen reiner Metalle gerichteten Arbeiten bisher nicht beachtete, äußerst kräftige Steigerung der Geschwindigkeit und der Wirksamkeit von Schlackenreaktionen. Als Beleg für diese neue

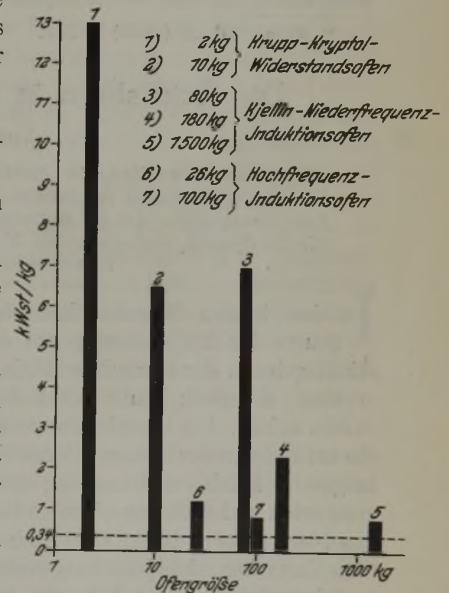


Abbildung 5. Einschmelz-Energiebedarf verschiedener Ofentypen.

Erzeugung hochfrequenter Wechselströme großer Leistung geknüpft ist. Die bemerkenswerten Fortschritte der Hochfrequenztechnik während der letzten Jahre lassen jedoch erwarten, daß dieses Ziel sehr bald erreicht werden wird. Neben dem hier in erster Linie in Frage kommenden Elektrostahlbetriebe ergeben sich mit den schon heute ohne Schwierigkeiten zu erbauenden Maschinen- und Ofeneinheiten in der Herstellung von hochwertigen Sonderlegierungen, sowie vor allem auch in der Metallindustrie eine Fülle von Verwendungsmöglichkeiten. So erzeugt nach einer englischen Mitteilung⁴⁾ eine derartige Anlage in 42 Umformereinheiten von 35 bis 40 kVA, etwa entsprechend dem größeren der beiden im Institut aufgestellten Maschinensätze, täglich mehrere Tonnen hochwertiger Eisen-Nickel-Legierungen mit Kohlenstoffgehalten unter 0,02%. Die von der Firma Lorenz gemeinsam mit dem Institut entwickelte Anordnung ist den bisher bekannt gewordenen Anlagen in vielfacher Hinsicht überlegen; für eine Uebertragung der ausländischen Ergebnisse in die deutsche metallurgische Praxis sind danach alle Vorbedingungen gegeben.

Neben der bisher in den Vordergrund gestellten Verwendung in der metallurgischen Praxis bietet

⁴⁾ Metal Ind. 27 (1925) S. 244.

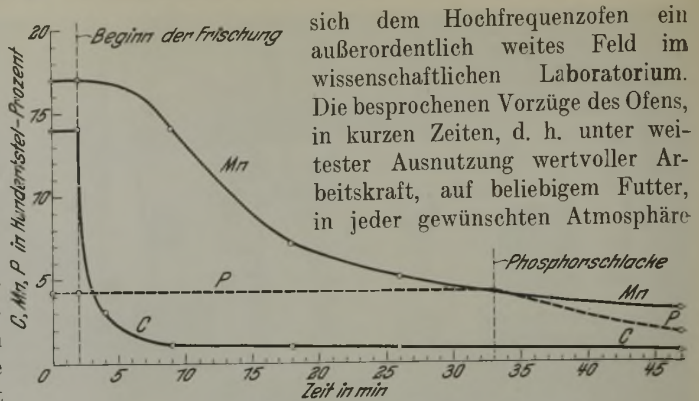


Abbildung 6. Frisehprozess in einem 34-kg-Hochfrequenz-Induktionsofen.

bzw. im Vakuum schmelzen zu können, bei gleichzeitig weitestem Spielraum hinsichtlich der erreichbaren Temperaturen, erscheinen geeignet, ein Hilfsmittel zu einer neuen, lebhafteren Entwicklung der wissenschaftlichen Metallforschung zu liefern.

Zusammenfassung.

Eine im Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung aufgestellte Hochfrequenz-Schmelzanlage mit Maschinensätzen von 8 und 30 kVA wird beschrieben, und die wärmeökonomischen und metallurgischen Vorzüge des Hochfrequenz-Ofens werden dargestellt.

Die Reichsbahn in der öffentlichen Meinung und die Wirtschaft.

Von Dr. M. Schlenker in Düsseldorf.

(Allgemeine Verurteilung der Reichsbahnpolitik. Stellung der Wirtschaft. Die heutige Lage der Reichsbahn. Ihre Sonderbelastungen im Dienste der Allgemeinheit. Berücksichtigung dieser Verhältnisse bei Beurteilung der Reichsbahnpolitik. Ist die Mißbilligung der Personalpolitik berechtigt? Zweckmäßigkeit der Leistungszulagen. Die Tarifpolitik, insbesondere die Wettbewerbstarife. Notwendige Wiederherstellung des im Schwinden begriffenen Vertrauensverhältnisses zwischen Reichsbahn und Öffentlichkeit.)

In den letzten Monaten hat sich geradezu ein Sturm der Entrüstung gegen das gesamte Geschäftsgebaren der Deutschen Reichsbahngesellschaft erhoben, der noch heute mit fast unverminderter Stärke anhält. Die Ursache waren schwere Vorwürfe, die entweder in der Presse, gelegentlich der Verhandlungen im Reichs- und Landtag sowie bei sonstigen geeigneten und auch ungeeigneten Gelegenheiten zum Ausdruck kamen. Es ist eigentlich erstaunlich, daß diese Tatsachen schon jetzt festgestellt werden müssen, nachdem sich die Reichsbahn erst 1½ Jahre in ihrer jetzigen Gesellschaftsform befindet. Weiterhin ist bemerkenswert, daß die Verurteilung der Reichsbahn derart einhellig ist, daß in der Öffentlichkeit kaum Versuche angestellt worden sind, um die erhobenen Anschuldigungen auf ihre Stichhaltigkeit hin zu prüfen und je nach dem Ergebnis die Vorwürfe entweder sachlicher zu begründen und dadurch ihre Stoßkraft zu verstärken, oder aber sie zurückzuweisen, wenn ihre Haltlosigkeit festgestellt werden konnte.

Die allgemeine Verurteilung des gesamten Geschäftsgebarens der Deutschen Reichsbahngesellschaft in der Öffentlichkeit darf meines Erachtens auch der Wirtschaft durchaus nicht gleichgültig sein; denn die

Reichsbahn ist neben dem wertvollsten Vermögensobjekt des deutschen Volkes, der Hauptträgerin der Reparationslasten, doch auch ein besonders wichtiges Glied der deutschen Volkswirtschaft. Wie einerseits Wohl und Wehe der Deutschen Reichsbahngesellschaft von der Lage der Wirtschaft abhängt, so ist andererseits auch die Wirtschaft auf eine pflegliche Berücksichtigung ihrer Belange durch die Reichsbahn geradezu angewiesen. Deshalb ist es meines Erachtens auch Pflicht der Wirtschaft, nötigenfalls für die Deutsche Reichsbahngesellschaft eine Lanze zu brechen, wenn durch die entfesselte Kritik Umstände eintreten sollten oder auch nur wahrscheinlich sind, die eine Beeinträchtigung wichtiger Belange der Wirtschaft befürchten lassen. Tatsächlich müssen nämlich nicht wenige der gegen die Reichsbahn erhobenen Anschuldigungen auch in dieser Hinsicht als sehr bedenklich bezeichnet werden, ganz abgesehen von ihrem Mangel an ausreichender Begründung.

Was zunächst die grundsätzliche Einstellung zur Deutschen Reichsbahngesellschaft anbelangt, so muß immer wieder mit vollem Nachdruck

auf die Tatsache hingewiesen werden, daß die heutige Gesellschaft und ihre gesamte Politik nicht mehr nach den Gesichtspunkten beurteilt werden darf, wie sie dem früheren Hoheitsbetrieb des Staates gegenüber berechtigt waren. Zweifelsohne bedauert gerade die Wirtschaft diese Tatsache, die aber gerechterweise unbedingt berücksichtigt werden muß, am meisten. Die Einspannung der Reichsbahn in den Dawesplan, die Dawesbelastung an sich, die Ueberführung des Unternehmens in die Gesellschaftsform, die Lösung vom Parlament usw. haben dazu geführt, daß der freien wirtschaftspolitischen Betätigung der Reichsbahn schwere Fesseln angelegt sind. Zunächst darf nicht verkannt werden, daß die Reichsbahngesellschaft trotz der großen Belastung geldlich völlig auf sich selbst gestellt ist. Schon dieser Umstand hat zur Folge, daß die Reichsbahn heute gezwungen ist, stets für eine bestimmte, zur Deckung ihrer notwendigsten Ausgaben ausreichende Mindesteinnahme Sorge zu tragen, ganz ohne Rücksicht darauf, ob der Eisenbahnverkehr, der den weitaus größten Teil ihrer Einnahmen einbringt, besonders schwach ist oder nicht. Die Gesellschaft ist auch nicht in der Lage, wie es bei anderen wirtschaftlichen Unternehmungen der Fall ist, den Betrieb nötigenfalls stillzulegen oder derart wirkungsvoll einzuschränken, daß sich das Verhältnis zwischen Einnahmen und Ausgaben stets erträglich gestaltet. Gerade die konstanten Ausgaben sind bei der Reichsbahn von ganz besonderer Höhe, so daß irgendwelche Einschränkungsmaßnahmen, wie z. B. der Ausfall einiger Züge usw., geldlich verhältnismäßig wenig ins Gewicht fallen. Die stärkste der Reichsbahn angelegte Fessel, die die Leitung der Gesellschaft am meisten an der Erfüllung ihrer Aufgaben zum Wohle der Wirtschaft, der gesamten Öffentlichkeit und des Reichsbahnpersonals hindert, ist geldlicher Natur. Man vergegenwärtige sich zunächst einmal die einmaligen und zum Teil laufenden politischen Lasten der Gesellschaft, die vom Generaldirektor Dr. Oeser in einem Vortrage vom 18. März 1926 wie folgt dargestellt worden sind:

„Wir haben in der Zeit des Ruhrkampfes und der Inflation Aufträge an die Industrie für 380 Millionen R.-*ℳ* gegeben. Diese Aufträge lagen nicht im Interesse der Reichsbahn. Wir leiden darunter. Wir haben heute mehr Lokomotiven und mehr Eisenbahnwagen, als wir brauchen können. Wir haben es aber getan aus allgemeinen nationalen Rücksichten. Wir haben infolge der neuen Grenzziehungen Ausgaben von 125 Millionen R.-*ℳ*. Auch das sind eminent politische Ausgaben. Man kann es für eine Ungerechtigkeit halten, daß die Reichsbahn als solche mit diesen Ausgaben belastet wird, für die sie ja nichts kann. Wir haben an Personalkosten infolge Demobilmachungsmaßnahmen und infolge des Abbaues mehr als zwei Milliarden — genau 2 Milliarden 70 Millionen — R.-*ℳ* aufzuwenden gehabt. Wir haben Einnahmeausfälle infolge des Ruhreinfalles von 1 600 Millionen auf uns nehmen müssen. Wir haben Mehrausgaben infolge des Ruhreinbruchs von 286 Millionen gehabt. Das Ruhretablisement hat uns 103 Millionen

gekostet und wird uns weiter 30 Millionen kosten. Die Lasten aus dem polnischen Korridorverkehr sind jährlich auf 8 Millionen geschätzt. Wir haben mit 262 Millionen das Notgeld einlösen müssen, wovon zweifellos ein Teil den Finanzminister hätte treffen müssen, weil es sich um Investitionen und nicht um Betriebsausgaben handelte. Wir haben daher daneben noch einen Teil von Forderungen: zum Teil der Ruhegehaltsfonds, der auf 400 Millionen angewachsen ist, zum Teil aber aus Dingen, die sich erst nachträglich herausgestellt haben.“

Hinzu kommt noch die ungeheure eigentliche Reparationsbelastung, die sich im laufenden Jahre schon auf rund 700 Millionen Mark (ungerechnet 200 Millionen *ℳ* Verkehrsteuern) beläuft, und die unbedingt aufgebracht werden muß, obgleich die Wirtschaft und zwangsläufig auch der Eisenbahnverkehr so daniederliegt wie kaum zuvor. Werden diese Beträge nicht abgeführt, dann drohen die gefährlichen Zugriffe des Eisenbahnkommissars, die aus wirtschaftlichen und politischen Erwägungen unbedingt vermieden werden müssen. Gerade diese leider fest bemessene Belastung hat sich als besonders drückend erwiesen; sie bildet auch wohl die größte Hemmung für eine freie Betätigung. Deshalb ist meines Erachtens auch das Anerkenntnis nur gerecht, daß sich die Reichsbahn in einer ständigen Pflichtenkollision befindet, die die Tätigkeit der verantwortlichen leitenden Beamten der Deutschen Reichsbahngesellschaft tatsächlich wenig beneidenswert erscheinen läßt. Soll doch die Reichsbahn auf der einen Seite dem Dawesdiktat entsprechend die ungeheuren Geldlasten tragen und auf der anderen Seite in ihren Maßnahmen den volkswirtschaftlichen Belangen, den Wünschen des Reichsbahnpersonals usw. Rechnung tragen. Als Hauptpflicht besteht leider die erstere, solange die jetzige Dawesbelastung bestehen bleibt. Naturnotwendig führt diese Tatsache in Zeiten wirtschaftlichen Tiefstandes, der unausbleiblich erhebliche Einnahmeausfälle zur Folge hat, zu einer Vernachlässigung der zweiten Pflicht, und zwar stets dann, wenn ihre Beachtung zu nicht erträglichen geldlichen Aufwendungen Anlaß geben würde.

Wenn von der Wirtschaft verlangt wird, daß sie in ihren Wünschen hinsichtlich der Tarifgestaltung, der Tariffhöhe, der gesamten Gebührenpolitik usw. auf die geschilderte Lage der Deutschen Reichsbahngesellschaft Rücksicht nimmt, dann muß die Wirtschaft die berechnete Erwartung hegen, daß in den Wünschen anderer Kreise ebenfalls den besonderen Verhältnissen der Reichsbahn Rechnung getragen wird, und insbesondere nicht solche Forderungen erhoben werden, die letzten Endes auf Kosten der Wirtschaft gehen, die doch der Reichsbahn die Einnahmen zuführen muß.

In diesem Zusammenhang scheinen mir besonders die grundsätzlichen Angriffe gegen die Personalpolitik der Deutschen Reichsbahngesellschaft sehr bedenklich und sachlich nicht ausreichend begründet zu sein. Gerade diese Vor-

würfe werden immer wieder erneuert, und zwar offenbar in der Annahme, daß sie trotz unzureichender sachlicher Begründung doch dann einmal zum Ziele führen, wenn sie in um so häufigerer Weise vertreten werden. Welches Ziel gewisse Kreise stets im Auge haben, geht am besten aus Entschlüssen hervor, die in unseren Volksvertretungen gefaßt wurden. So hat z. B. im Februar 1926 der 24. Reichstagsausschuß für die Rechtsverhältnisse der Reichsbahn nach einstimmiger Mißbilligung der jetzigen Personalpolitik der Deutschen Reichsbahngesellschaft eine Entschliebung in der Richtung gefaßt, daß die Rücküberführung von planmäßigen, kündbaren Beamten in das Arbeiterverhältnis endgültig aufgehört und der weitere Massenabbau von Beamten und Arbeitern eingestellt wird, sowie noch sonstige etwaige Personalverminderungen durch natürlichen Abgang erledigt werden. Weiterhin hat eine Fraktion des Preußischen Landtages noch vor wenigen Tagen eine kleine Anfrage eingebracht, die zunächst auf die Vermehrung von Eisenbahnbetrieb unfällen hinweist, die in der Hauptsache auf Mangel an Personal und Ueberlastung der vorhandenen Arbeitskräfte zurückgeführt werden. Mit dieser Begründung wird an das Staatsministerium die Anfrage gerichtet, was es zu tun gedächte, um die absolute Betriebsicherheit der Eisenbahn wiederherzustellen und der Personalentlassung Einhalt zu gebieten. Solche Begründungen sind von ganz besonders schwerwiegender Bedeutung, weil sie gerade in der Öffentlichkeit eine eingehende Beachtung finden; deswegen erscheint auch hier ein kurzes Eingehen auf die angegebenen Gründe nicht nur angebracht, sondern geradezu nötig zu sein.

Was zunächst die angeblich steigende Betriebsunsicherheit anbetrifft, so sind die absoluten Unfallzahlen im Jahre 1925 geringer als die des Jahres 1922. Ein Vergleich mit den Jahren 1923 und 1924 kann wegen Bestehens der Regie nicht angestellt werden. Aus einem Vergleich der Aufschreibungen der Reichsbahn ergibt sich weiter, daß die Unfälle im Jahre 1925 gegenüber dem Vorjahre um 12 % abgenommen haben. Auch die Zahl der Verunglückten im Jahre 1925 ist sogar wieder auf den Vorkriegsstand herabgedrückt worden.

Damit entfällt eigentlich auch schon die Notwendigkeit, zu untersuchen, ob etwa Personalmangel und Ueberlastung des vorhandenen Personals ursächlich für die vermeintliche Vermehrung der Betriebsunfälle gewesen sein könnten. Aber ganz abgesehen von dieser Erwägung treffen auch die bezüglichen Behauptungen tatsächlich nicht zu. An Stelle Personalmangels ist Personalüberfluß zu verzeichnen, was gerade bei dem jetzigen schwachen Verkehr auch schon auf der Hand liegt. Zur Frage der Arbeitsüberlastung muß festgestellt werden, daß die Arbeitszeit im Vergleich mit der in den ersten Jahren nach dem Kriege infolge der unbedingt erforderlichen Beseitigung der schematischen Achtstunden-Arbeitszeit verlängert worden ist; das Personal ist aber heute zeitlich nicht mehr beansprucht als in der Vorkriegszeit. Wenn auch im arbeitstäg-

lichen Durchschnitt tatsächlich Dienstschieften von über 12 Stunden vorkommen, so darf hierbei nicht übersehen werden, daß eine solche Dienstschieft nicht nur die Zeit umfaßt, während der das Personal wirklich geistig oder körperlich tätig ist, sondern auch Zeiten, in denen es ohne Arbeitsleistung lediglich anwesend zu sein braucht. Infolge der Eigentümlichkeit des Eisenbahnbetriebes ist eine entsprechende Nichtanrechnung der Zeit des gesamten Bereitschaftsdienstes eine Selbstverständlichkeit. Es wäre auch ungerecht, wenn z. B. der Lokomotivführer eines durchfahrenden Nachtschnellzuges dieselbe Arbeitszeit hätte wie z. B. ein Schrankenwärter, der vielleicht alle paar Stunden für einige Minuten in Anspruch genommen wird. Jedenfalls scheint mir aus diesen Gründen die Regelung der Arbeitszeit dem Grade der körperlichen und geistigen Beanspruchung des Personals derart angepaßt zu sein, daß von Arbeitsüberlastung, die zu Betriebsunfällen führen könnte, grundsätzlich keine Rede sein dürfte.

Der Personalabbau, dessen Einstellung mit allen möglichen Gründen immer wieder beantragt wird, hält sich durchaus im Rahmen des rechtlich Zulässigen. Durch § 24 des Reichsbahngesetzes ist der Gesellschaft ausdrücklich das Recht zuerkannt, Beamte auf Posten von geringerer Bewertung oder unter Bewilligung von Wartegeld einstweilen in den Ruhestand zu versetzen. Sie würde sich sogar einer Verletzung des § 2 desselben Gesetzes schuldig machen, wenn sie nicht den jeweiligen Erfordernissen entsprechend überflüssiges Personal abstieße. Hieran hat meines Erachtens auch gerade die Wirtschaft ein besonderes Interesse, weil sie doch mittelbar durch die Frachtenbeiträge usw. für die Besoldung des nicht benötigten Personals aufkommen müßte. An anderer Stelle¹⁾ habe ich bereits folgenden Standpunkt vertreten:

Wenn auch im Interesse eines zufriedenen Reichsbahnpersonals unter normalen Verhältnissen nur gewünscht werden kann, daß seitens der Verwaltung von der Ermächtigung des § 24 des Reichsbahngesetzes möglichst keinerlei Gebrauch gemacht wird, so muß meines Erachtens doch in Zeiten größter wirtschaftlicher Notlage der Standpunkt vertreten werden, daß die Belange eines Bruchteils des Reichsbahnpersonals hinter den Interessen der Allgemeinheit, die die Reichsbahn vorwiegend zu vertreten hat, zurückstehen müssen. Daß jede Anwendung des § 24 zu Härten für das betr. Personal führt, ist unausbleiblich. Wie sich die im Reichstag bemängelte Personalverminderung aber geldlich für die Reichsbahn auswirkt, mag daraus ersehen werden, daß durch solche Maßnahmen allein im Jahre 1925 rund 100 Millionen Mark erspart worden sind. Wäre die Reichsbahn noch heute mit einer solchen Last beschwert, so würden sich daraus zweifellos für die Allgemeinheit außerordentlich schwere Folgen ergeben. Weitere wirtschaftsdrohende Tarifierhöhungen wären unausbleib-

¹⁾ Vgl. Wirtschaftliche Nachrichten für Rhein und Ruhr, H. 10, vom 10. März 1926.

lich, die sich in der Wirtschaft vielleicht um ein Mehrfaches verhängnisvoller auswirken würden als auf der anderen Seite die Maßnahme des Eisenbahn-Personalabbaues.

Schon aus vorstehenden Gründen scheinen mir die grundsätzlichen Vorwürfe gegen die Personalpolitik der Deutschen Reichsbahngesellschaft mehr einem gewissen agitatorischen Bedürfnis (dem sogenannten Schielen nach dem Stimmzettel) zu entspringen. In keinem Falle sind sie lediglich als ernste wirtschaftliche Erwägungen eines die gesamten Belange vertretenden Kritikers zu werten.

Die zweckmäßige Berücksichtigung volkswirtschaftlicher Bedürfnisse scheint mir bei der Hauptverwaltung der Reichsbahn auch dafür maßgebend gewesen zu sein, daß durch Anrufung des Schiedsgerichtes zur Beilegung von Konflikten zwischen Reichsbahn und Reichsregierung ein für allemal festgestellt wird, ob die Reichsbahn zur Anerkennung der vom Reichsarbeitsministerium für verbindlich erklärten Schiedssprüche in Lohnstreitigkeiten ohne weiteres verpflichtet ist. Trotzdem wird die Reichsbahn eigentümlicherweise fast durchweg kurzerhand des ab verurteilt, weil sie es gewagt hat, diese Rechtsfrage einer Entscheidung entgegenzuführen, an der meines Erachtens auch die gesamte deutsche Wirtschaft in einem gewissen Sinne nicht unerheblich interessiert ist. Denn der Reichsbahngesellschaft obliegt hier unter Umständen die volkswirtschaftlich wichtige Aufgabe, als retardierendes Moment bei künftigen Forderungen von Lohnerhöhungen zu dienen.

Das Schiedsgericht hat eine Entscheidung noch nicht getroffen. Dagegen hat aber schon das Landgericht I Berlin die Klage der Gewerkschaften gegen die Deutsche Reichsbahngesellschaft auf Anerkennung des vom Reichsarbeitsministerium gefällten Schiedsspruchs kostenpflichtig abgewiesen. Die rechtliche Begründung dieses Urteils stützt sich auf § 22 des Reichsbahngesetzes, der bestimmt, daß die von der Gesellschaft zu erlassende Personalordnung unter Beachtung der Bestimmungen dieses Gesetzes die Gehalts- und Lohnverhältnisse der Angestellten und Arbeiter regeln soll, soweit sie nicht vereinbart sind. Nun behaupten die Gewerkschaften, daß diese freie Vereinbarung im Streitfalle ersetzt werden könnte durch die Zwangsvereinbarung, wie sie auf Grund des Artikels I § 6 der Schlichtungsordnung vorgesehen ist. Das zuständige Landgericht hat hierzu den Standpunkt vertreten, daß die besondere Lage der Deutschen Reichsbahngesellschaft und die maßgebenden Gesetzesbestimmungen es erforderten, die angezogene Bestimmung der Schlichtungsordnung unter keinen Umständen Anwendung finden zu lassen. Wenn daher eine freie Vereinbarung zwischen den Gewerkschaften und der Deutschen Reichsbahngesellschaft über die Lohnhöhe usw. nicht zustande käme, dann müßten die Verhältnisse einseitig von der Reichsbahn festgelegt werden. Diese Entscheidung ist meines Erachtens vom Standpunkt der Wirtschaft grundsätzlich durchaus nicht zu bedauern; im

Gegenteil wird sie vielleicht den Wunsch hegen müssen, daß das Kammergericht sich dem erstinstanzlichen Erkenntnis des Landgerichts anschließt. Weitere Vorwürfe grundsätzlicher Natur werden auch gegen die sogenannten Leistungszulagen der Beamten erhoben, besonders dann, wenn der Gesamtbetrag dieser Zulagen dazu vorgesehen wird, allgemein und gleichmäßig ausgeschüttet zu werden. Ich stehe nicht an zu erklären, daß ich grundsätzlich von der Zweckmäßigkeit der Leistungszulagen überzeugt bin, weil ich zunächst die Tatsache nicht verkennen kann, daß es in einem so riesigen Betrieb, wie ihn die Deutsche Reichsbahngesellschaft darstellt, eines besonderen Ansporns bedarf, um Höchstleistungen zu erzielen. Außerdem muß es als vollkommen berechtigt bezeichnet werden, daß Beamte mit besonders schwierigen Dienstverhältnissen auch geldlich auf diese Weise besser gestellt werden als Beamte, die mit einfachen und leichteren Arbeiten betraut sind. Deswegen glaube ich auch, der Ansicht der Reichsbahnhauptverwaltung zustimmen zu müssen, daß der Fortfall der Leistungszulagen tatsächlich für die Reichsbahn unwirtschaftlich sei. Ob nicht in Zeiten einer besonderen wirtschaftlichen Notlage sich zwingende Gründe ergeben, die Leistungszulagen vorübergehend ganz oder zu einem kleinen Teil zu streichen oder entsprechend zu ermäßigen, muß allerdings dahingestellt bleiben. Tatsächlich sind ja auch schon von den 20 Millionen, die für Leistungszulagen vorgesehen waren, bereits 6 Millionen gestrichen worden, und es wird auch vom Generaldirektor der Deutschen Reichsbahngesellschaft nicht als ausgeschlossen betrachtet, daß vielleicht noch weitere Abstriche erfolgen müssen.

Die allgemeine Verurteilung der Tarifpolitik der Deutschen Reichsbahngesellschaft, der vom Standpunkt der Wirtschaft aus am ehesten Verständnis entgegengebracht werden kann, ist tatsächlich auch nur zu einem sehr geringen Teil berechtigt, wenn gerechterweise die Tatsache berücksichtigt wird, daß zwischen Wollen und Können der Deutschen Reichsbahngesellschaft ein erheblicher Unterschied besteht. Der Hauptvorwurf richtete sich gegen die Wettbewerbstarife der Reichsbahn, und gerade auf diesem Gebiete ist eine sehr unsachliche und geradezu oberflächliche Kritik festzustellen. Denn die verkehrsgeographische zentrale Lage Deutschlands bestimmt die Deutsche Reichsbahngesellschaft zur Pflegerin eines starken Durchgangsverkehrs. Das Valutadumping zahlreicher Nachbarstaaten Deutschlands und auch die Wettbewerbsmaßnahmen der Verkehrsunternehmungen in den angrenzenden Ländern hatten zur selbstverständlichen Folge, daß der starke frühere Durchfuhrverkehr durch Deutschland im direkten Verhältnis zu dem weiteren Sinken der Nachbarwährungen abnahm und um Deutschland herumgeleitet wurde. Hierdurch ging der Reichsbahn ein nicht unerheblicher Verkehr verloren, auf den sie vermöge der geographischen Lage des Deutschen Reiches geradezu einen Anspruch hat. Aber nicht nur im Durchfuhr-

verkehr durch Deutschland von Ausland zu Ausland, sondern auch im Wechselverkehr zwischen dem Ausland und Deutschland trat dieselbe Erscheinung ein. Während es früher z. B. im Verkehr zwischen Belgien und Süddeutschland selbstverständlich war, daß die belgischen Güter sofort über deutsch-belgische Uebergänge und dann über die längeren deutschen links- oder rechtsrheinischen Strecken nach den süddeutschen Bestimmungsstationen liefen, wurden in letzter Zeit in zunehmendem Maße die Sendungen über Belgien—Frankreich und weiter über sehr kurze deutsche Strecken nach den Bestimmungsstationen geleitet.

Auf diese Art und Weise hat die Deutsche Reichsbahngesellschaft den starken Verkehr verloren und damit natürlich auch nicht unerhebliche Einnahmen. Daß die Reichsbahn Anstalten trifft, um diesen verlorenen Verkehr und die Einnahmen wiederzugewinnen, ist notwendig und auch insoweit vom Standpunkt der Wirtschaft aus zu begrüßen, als diese nicht selbst unter den Wettbewerbstarifen leidet. Die Beschleunigung der Güterbeförderung, die inzwischen in dankenswerter Weise von der Reichsbahn durchgeführt worden ist, hat es allein nicht vermocht, den auf fremde Strecken abgewanderten Verkehr zurückzugewinnen. Als weitere Maßnahmen, die zu diesem Ziele führen, bleiben der Reichsbahn nur solche auf tarifarischem Gebiet übrig. Diesen Weg hat die Deutsche Reichsbahngesellschaft beschritten, und an sich zweifellos mit Recht, denn wäre der Verkehr nicht zurückgewonnen worden, so hätten vielleicht die dadurch entstehenden Einnahmeausfälle aus der deutschen Wirtschaft herausgeholt werden müssen. Die Wettbewerbstarife sind auch nur derart erstellt, daß sich ihre Frachtsätze mit denen auf den ausländischen Strecken annähernd das Gleichgewicht halten. Vollkommen sind meines Wissens die deutschen Wettbewerbsätze nicht einmal den ausländischen gleichgestellt worden. Vielmehr sind alle besonderen Umstände, wie z. B. die schnellere Beförderung durch Deutschland usw., durch einen entsprechenden Zuschlag berücksichtigt worden. Es ist also zweifellos Tatsache, daß die Reichsbahn durch die billigen Wettbewerbstarife den ausländischen Warenverkehr auf dem deutschen Wege mit keiner niederen Fracht belegt, als sie dieser Verkehr auf dem ausländischen Konkurrenzwege bereits genießt.

Anerkannt werden soll auch gern, daß diese Wettbewerbstarife doch nur vorübergehende Erscheinungen sind. Denn bei normaler und stabiler Währung in den Nachbarstaaten werden sie wohl restlos wieder verschwinden. Auch schon dann, wenn durch gegenseitige Vereinbarungen zwischen der Deutschen Reichsbahn und den Bahnen der benachbarten Länder die Teilung des Verkehrs auf den verschiedenen Durchgangsbahnen allgemein und endgültig geregelt wird. Solange dies nicht geschehen ist, sind weitere Wettbewerbstarife unausbleiblich und schon deswegen auch notwendig, damit die Reichsbahn sich nicht mit den Vertretern der be-

nachbarten Auslandsbahnen an den Verhandlungstisch setzt, ohne einen Durchgangsverkehr aufweisen zu können. In diesem Falle würde sie bedauerlicherweise bei der internationalen Regelung der Verkehrsleitung vermutlich schlecht abschneiden.

Zur Frage, ob die Wettbewerbstarife der deutschen Wirtschaft schaden, hat die Reichsbahnhauptverwaltung vor kurzem noch wie folgt Stellung genommen:

„Würden diese Ausnahmetarife wieder aufgehoben, so würde sich hierdurch für die deutsche Wirtschaft ein Vorteil also keinesfalls ergeben. Die Deutsche Reichsbahn würde vielmehr, wenn sie den Wettbewerbsbestrebungen der ausländischen Verkehrsunternehmungen tatenlos zusieht, unnötig Einnahmen verlieren. Der Verlust dieser Einnahmen würde sich aber letzten Endes ebenfalls zum Nachteil der deutschen Wirtschaft auswirken. Denn die Deutsche Reichsbahn müßte angesichts der ihr auferlegten drückenden Reparationslast bei dem infolge der schlechten Wirtschaftslage ohnehin schwachen Verkehr für derartige Einnahmeausfälle einen Ausgleich suchen. Diesen könnte sie, nachdem die Ausgaben auf das stärkste gedrückt sind, nur durch Tarifierhöhungen bei der Hauptmasse des Verkehrs, d. i. im Binnenverkehr der Deutschen Reichsbahn, finden. Zum mindesten müßte sie sich bei Gewährung von Tarifierleichterungen, die im Binnenverkehr der deutschen Volkswirtschaft ohne weiteres zugute kommen, Beschränkungen auferlegen, vielleicht sogar diesen Verkehr stärker belasten. Bei dieser Sachlage bedeutet die Aufhebung der Durchfuhrnahmetarife nicht einen Vorteil, sondern einen Nachteil für die deutsche Wirtschaft.“

Grundsätzlich pflichte auch ich diesen Ausführungen bei, betone aber ausdrücklich, daß mir die dargelegten Gedankengänge nicht vollständig erscheinen, weil sie lediglich abgestellt sind auf das geldliche Interesse der Reichsbahn. Denn es darf nicht allein der Frachtenwettbewerb, der einseitig unter eisenbahnfiskalischen Gesichtspunkten betrachtet wird, maßgebend für Wettbewerbstariferstellungen sein. Die Deutsche Reichsbahngesellschaft ist nämlich auch zu einer Betriebsführung unter Wahrung der Interessen der deutschen Volkswirtschaft verpflichtet. Tatsächlich bezwecken die Wettbewerbstarife doch auch nur die Gewinnung neuen oder verlorengegangenen Verkehrs. Hiernach muß meines Erachtens die Reichsbahn vor Erstellung von Wettbewerbstarifen zugunsten fremdländischer Waren also prüfen, ob das Ziel einer Verkehrsgewinnung nicht dadurch ebenfalls erreicht werden kann, daß die billigen Wettbewerbstarife den deutschen beteiligten Wirtschaftskreisen gewährt werden, und zwar in derselben Höhe, wie sie für den ausländischen Warenverkehr gedacht ist. Denn im Hinblick auf die Tatsache, daß die Sätze der Wettbewerbstarife oft ganz erheblich unter den Sätzen der deutschen regelrechten Tarife liegen, ist es leicht möglich, daß dieser Beförderungspreisunterschied — wenn er

auf tarifarischem Wege der deutschen Ausfuhrindustrie zugute kommt — dazu führen wird, daß deutsche Waren gegenüber den Wettbewerbsgütern des Auslandes in dem betreffenden strittigen Empfangsland wieder absatzfähig gemacht werden. Tritt ein solcher Fall ein, dann ist der Erfolg für die Reichsbahn auch in beiden Fällen derselbe, nämlich die Gewinnung neuen Verkehrs. Wenn aber die Gewährung der Wettbewerbssätze für Transporte deutscher Waren nicht zu einem tatsächlichen Absatz führen kann, dann sind auch meines Erachtens gegen die Wettbewerbstarifierstellung Bedenken in dem bisherigen Ausmaße nicht zu erheben. Im Gegenteil muß das Vorgehen der Reichsbahn auch von der Wirtschaft in jeder Hinsicht anerkannt werden, weil sich die Reichsbahn dadurch Verkehrszuwachs und damit Mehreinnahmen verschafft, die vielleicht sonst aus der Wirtschaft herausgeholt werden müßten. Auch hinsichtlich der Wettbewerbstarife muß also festgestellt werden, daß ihre allgemeine und grundsätzliche Verurteilung nicht nur nicht berechtigt, sondern sogar vom Standpunkt der Wirtschaft aus sehr bedenklich ist.

Die zuletzt noch gegen die verantwortlichen Leiter der Deutschen Reichsbahngesellschaft gerichteten Angriffe sind zum Teil rein persönlicher Natur und fast durchweg derart gehalten, daß es sich tatsächlich nicht der Mühe lohnt, darauf näher einzugehen. Ich habe den Eindruck, daß diese Vorwürfe vorwiegend in der Absicht erhoben worden sind, um die verantwortlichen Herren durch die in der Öffentlichkeit erhobenen Angriffe vielleicht gefügig zu machen, den vorgebrachten Wünschen, die meines Erachtens in einem gewissen Umfange als wirtschaftsfeindlich bezeichnet werden müssen, stattzugeben. Jedenfalls werden die leitenden Beamten der Deutschen Reichsbahngesellschaft eine solche Kritik so bewerten, wie sie es verdient. Ihr Handeln ist auch vorgeschrieben durch die Bestimmungen des Reichsbahngesetzes, und ihre genaueste Befolgung liegt auch im Interesse der Wirtschaft.

Zusammenfassend muß festgestellt werden, daß die Wirtschaft allen Grund hat, den starken Meinungsverschiedenheiten, die zwischen der Reichsbahn und der Öffentlichkeit in den letzten Monaten in Erscheinung getreten sind, besondere Aufmerksamkeit zu widmen und zu versuchen, diese unheilvolle Stimmung möglichst schnell zu beseitigen. Daß irgendwelche Mängel in der Deutschen Reichsbahn-

gesellschaft — wie z. B. die neuen Betrugsfälle im Bezirk der Reichsbahndirektion Frankfurt (Oder) — auch in der Öffentlichkeit sachlich erörtert werden, ist selbstverständlich. Dringend gewarnt werden muß aber vor übertriebenen, sachlich unge-rechtfertigten Angriffen, da sonst nicht nur das notwendige Vertrauensverhältnis zwischen Reichsbahn und Öffentlichkeit in einem für die Gesamtwirtschaft und unserem Vaterlande bedenklichen Ausmaße gestört werden kann, es sind dann vor allem auch solche Auswirkungen möglich, die zur Schädigung der Wirtschaft führen.

Die Beseitigung eines solchen Zustandes, der besonders durch die Februarverhandlungen des Reichstages zutage getreten ist, muß daher angestrebt werden. Erfreulich ist, daß infolge der damals aufgetauchten Beschwerden nunmehr zwischen führenden Abgeordneten des Reichstages, dem Reichsverkehrsministerium und der Reichsbahngesellschaft eine Vereinbarung darüber getroffen worden ist, daß sich in inoffizieller Form ein interfraktioneller Ausschuß des Reichstages aus geeigneten Abgeordneten unter Vorsitz des Reichsverkehrsministers bilden soll, der von der Verwaltung der Reichsbahn regelmäßig Bericht über die wirtschaftliche Lage und über die Personalpolitik der Reichsbahn entgegennehmen wird. Wie ich gehört habe, hat bereits am 18. März erstmalig eine derartige Besprechung stattgefunden, in der Generaldirektor Dr. Oeser Gelegenheit genommen hat, in parlamentarischen Kreisen die Politik der Reichsbahn zu rechtfertigen. Dieses Verfahren ist meines Erachtens sehr zu begrüßen, da bei diesen Gelegenheiten seitens der Reichsbahn die notwendigen Aufklärungen gegeben werden können, damit derart unliebsame Vorfälle, wie sie in den letzten Monaten in Erscheinung traten, von vornherein unterbunden werden. Auch wird gern anerkannt, daß die Deutsche Reichsbahngesellschaft neuerdings mehr als bisher auch die Öffentlichkeit über ihre gesamte Politik aufklärt und auf diese Weise dazu beiträgt, daß in weitesten Kreisen das Verständnis für die besondere Lage der Reichsbahn erweckt wird. Aus den oben angestellten Erwägungen hat meines Erachtens auch die Wirtschaft die Pflicht, die Deutsche Reichsbahngesellschaft in diesem Bestreben zu unterstützen und dadurch an der Erreichung des Zieles mitzuwirken, künftig das Verhältnis zwischen Reichsbahn und Öffentlichkeit wieder zu einem solchen Vertrauensverhältnis auszugestalten, wie es das Gemeininteresse erfordert.

Umschau.

Die thermodynamischen und wirtschaftlichen Grundlagen der Kohlenstaubfeuerung.

Seit langem steht die Kohlenstaubfeuerung im Vordergrund der Erörterungen, und erst jetzt werden durch Untersuchungen und Ueberlegungen die wissenschaftlichen Grundlagen für sie geschaffen. P. Rosin¹⁾ untersuchte die Volumen- und Verbrennungsverhältnisse bei der Verbrennung von Kohlenstaub und baute auf den so ermittelten Gesetzen die Berechnung von Kohlenstaubfeuerungen auf.

¹⁾ Braunkohle 24 (1925) S. 241/57.

1. Oberflächen- und Volumenreaktionen. Wenn ein Brennstoff mit Luft verbrennt, so wird diese Reaktion nur dann eine Volumenreaktion sein, wenn neben jedem kleinsten Brennstoffteilchen Luftteilchen liegen. Dieser Fall kann nur bei Gasfeuerungen und da auch nur bei idealer Vormischung von Gas und Luft stattfinden. Meistens wird eine Gasverbrennung, immer aber die Verbrennung fester und flüssiger Brennstoffe keine ideale Volumenreaktion sein können, da die verlangte Vormischung entweder nicht genügt oder, wie bei Flüssigkeiten und festen Körpern, nicht erreicht werden kann. Letztere brennen naturgemäß von außen nach innen, d. h. von der luftbespülten Oberfläche zum luftfernen Kern hin. Die Ver-

mahlung der Kohle zu Staub kann diese flächenmäßig fortschreitende Verbrennung oder, wie wir sie nennen können, die Oberflächenreaktion der Verbrennung, nicht grundsätzlich ändern, da sie zwar die Oberflächen des Brennstoffs vergrößert, aber keine molekulare Nebeneinanderlagerung von Luft und Brennstoff erreichen kann. Beträgt das Volumen einer Gewichtseinheit Brennstoff $x^3 \text{ m}^3$, so beträgt das Volumen des Kohlenstaub-Luft-Gemisches

$$1) y^3 = x^3 + x^3 \cdot \gamma \cdot L$$

$\gamma = 1200 \text{ kg/m}^3$ bei Braunkohlenstaub,
 $L = 5,96 \text{ m}^3$ Luft/kg Braunkohlenstaub,

woraus sich für das Volumen des Gemisches errechnen läßt, daß dieses rd. 7156mal so groß ist (bei Braunkohlenstaub) wie dasjenige des Staubes, und daß die Kantenlänge des Luft-Staub-Würfels rd. 19mal so lang ist wie diejenige des Brennstoffs, wenn dieser als Würfel gedacht ist. Aus dieser oberflächlichen Berechnung ersieht man, daß die Verbrennung auch klein gemahlene Staubes eine Oberflächenreaktion bleibt und deshalb vom Verhältnis der Oberfläche zu dem dahinterliegenden Brennstoffgewicht maßgebend beeinflusst wird. Außerdem aber kann man aus der Rechnung noch schließen, daß Kohlenstaubexplosionen, wenn sie nicht durch Gasexplosionen eingeleitet werden, nicht möglich sind, da das Volumen des Brennstoffs einen so winzig kleinen Teil des Brennstoff-Luft Gemisches bildet. Leicht entzündliche Gase, wie z. B.

Zahlentafel 1. Vermahlung eines kg-Würfels von Braunkohlenstaub ($\gamma = 1200 \text{ kg/m}^3$).

Siebe Maschen je cm^2	Draht- starke mm	Größte Kanten- länge eines Brennstoffkorns = Maschen- weite a in m	Anzahl der Staubkörner $n = \frac{1}{\gamma \cdot a^3}$	Gesamt- oberfläche $\Sigma F = n \cdot 6 a^2$ m^2	Oberflächen- vergrößerung $\frac{\Sigma F}{F}$ $m = \frac{0,053120}{a}$	Oberfläche Gewicht $\frac{F}{G} = \frac{0,005}{a}$	Brennzeit bei 1300° $z = \frac{1}{\left(\frac{F}{G}\right)^{1,8}}$ sek
unvermahlen	—	$94,1 \cdot 10^{-3}$	1	0,053120	—	—	—
vermahlen	900	$0,11 \cdot 10^{-3}$	$68,4 \cdot 10^5$	21,74	409	21,7	3,93
	2500	$0,075 \cdot 10^{-3}$	$397,4 \cdot 10^6$	39,06	735	39,1	1,36
	4900	$0,055 \cdot 10^{-3}$	$972 \cdot 10^6$	52,63	991	52,6	0,80
	6400	$0,050 \cdot 10^{-3}$	$1975 \cdot 10^6$	66,67	1255	66,7	0,52

einen festen Brennstoff zu zünden als einen gasförmigen, da der Wärmeübergang von dem zündenden Funken z. B. auf feste Teile durch Strahlung leichter ist als auf Gase, die zum Teil wärmedurchlässig sind, zum Teil nur geringe Strahlungszahlen haben. Man kann sich die Zündung von Kohlenstaub-Luft-Gemisch deshalb nur so vorstellen, daß glühende Wände durch Strahlung die festen Staubteilchen zünden und diese sozusagen katalytisch die entweichenden Gase zur Entzündung bringen. Ist der Staub im Vergleich zu dem zündenden Körper überwiegend, wie z. B. beim Vorhandensein einzelner glühender Punkte, so wirkt er als Wärmezestreyer, und es tritt keine Zündung ein. Daraus ist zu folgern, daß ausreichende Zündflächen vorhanden sein müssen, und andererseits, daß Kohlenstaubzündungen in der Mühle durch sich etwa hier bildende Funken nicht eintreten können.

3. Brennzeit. a) Allgemeines. Ein Brennstoffwürfel von 1 kg Gewicht hat ein Volumen von $\frac{1}{\gamma} \text{ m}^3$ und

eine Oberfläche von $6 \cdot \left(\sqrt[3]{\frac{1}{\gamma}}\right)^2$. Wird der Brennstoffwürfel auf eine Kantenlänge von a m gemahlen, so ergibt sich eine Zahl von

2) $n = \frac{\gamma}{a^3}$ Brennstoffkörnern und eine Gesamt-oberfläche von

3) $\Sigma F = n \cdot 6 \cdot a^2$, das bedeutet gegenüber dem Kilowürfel eine Oberflächenvermehrung auf das mfache, wobei

4) $m = \frac{\Sigma F}{6 \cdot \left(\sqrt[3]{\frac{1}{\gamma}}\right)^2}$ ist.

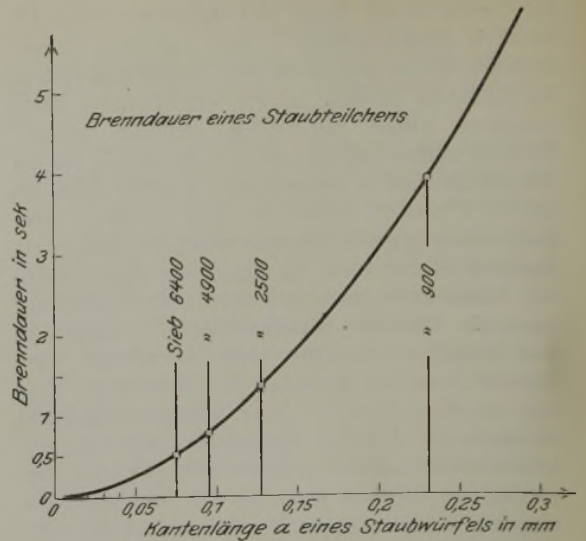


Abbildung 1. Abhängigkeit der Brennzeit von der Korngröße des Kohlenstaubs.

Bei der Kohlenstaubvermahlung können wir die größte Kantenlänge aus der Mahlfeinheit bestimmen, indem z. B. ein 900-Maschen-Sieb eine größte Kantenlänge von $0,23 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ hat. Wenn wir nun, wie das Rosin getan hat, bestimmte Staubfeinheiten herstellen und diese bei gemessener Brennstoffzufuhr in einem Beobachtungsraum verbrennen, so können wir für jede Mahlfeinheit, d. h. also für jede Korngröße von bestimmter Kantenlänge die Brennzeit in Sekunden ermitteln, und erhalten dann die Ergebnisse, die in Zahlentafel 1 zusammengestellt sind (vgl. Spalte 1—3 und letzte Spalte). Werden die Ergebnisse schaubildlich nach Abb. 1 aufgetragen, so ergibt sich, daß die Brennzeit mit steigender Korngröße zunimmt, und zwar zum Teil stärker als die Kantenlänge des jeweils größten Korns. Da, wie schon erwähnt, die Brennzeit von der Oberfläche und dem dahinter liegenden Brennstoffgewicht abhängt, muß man versuchen, eine Abhängigkeit

der gefundenen Brennzeitwerte von dem Quotient $\frac{F}{G}$, d. h.

Oberfläche
Brennstoffgewicht

zu finden. Es ist Rosin gelungen, diesen Zusammenhang mit folgender Gleichung gesetzmäßig auszudrücken:

5) $z = \frac{1000}{\left(\frac{F}{G}\right)^{1,8}}$, dabei ist der Koeffizient 1,8 eine

Brennstoff- und Temperaturkonstante und nur für Braunkohlenstaub bestimmter Zusammensetzung²⁾ und 1300° Verbrennungsraumtemperatur vollkommen richtig. Es zeigt sich allerdings, daß die Konstante auch noch für

²⁾ Braunkohlenstaub: C = 58 %, H = 4 %, O₂ = 16 %, H₂O = 13 %, Asche = 7 %, fl. Best. 42,8 %, H_v 5120 WE/kg, spezifisches Gewicht $\gamma = 1200 \text{ kg/m}^3$.

Zahlentafel 2. Brennzeiten verschiedener Briketts.

Nr.	Art	Gewicht g	Oberfläche cm ²	Oberfläche Gewicht $\frac{F}{G}$	Brennzeit	
					gefunden sek	berechnet sek
1	Salonbrikett Helene	495	370	0,716	1800	1695
2	Halbbrikett Helene	400	307	0,766	1620	1616
3	L-Brikett	335	261	0,779	1500	1568
4	Ovalbrikett Helene	255	212	0,832	1320	1392
5	Semmelbrikett Helene	155	157	1,012	880	979
6	Automatbrikett Helene	53	74,5	1,404	540	543

stoffoberfläche verlangt, wenn man nicht vorzieht, feiner zu mahlen, wodurch $\frac{F}{G}$ gesteigert werden kann.

d) Turbulenz. Die Brennzeitmittlung von Rosin geschah, soweit aus dem Bericht ersichtlich, in einem Verbrennungsraum, in dem keine Vorrichtungen zur Verbrennungsbeschleunigung angebracht waren. Wünscht

ähnliche Brennstoffe, nämlich mitteleuropäische Braunkohlenbriketts, Geltung hat, da man nach Formel 5 die Brennzeit von Briketts, die leicht zu ermitteln ist, hinreichend genau zu errechnen vermag (Zahlentafel 2). Der Oberflächenengewichtquotient hat allgemeingültig den Wert

$$\frac{F}{G} = \frac{6 a^2}{\gamma \cdot a^3} \text{ (für das Versuchsmittel also bei } \gamma = 1200, \frac{F}{G} = \frac{0,005}{a} \text{)}$$

b) Aschengehalt. Ein Aschengehalt kann den Heizwert einer Kohle stark mindern, da er aber bei der Verbrennung verhältnismäßig wenig Wärme bindet, senkt er die Verbrennungstemperatur bekanntlich nur wenig. Dagegen wird das Verhältnis $\frac{F}{G}$ und dadurch die

Brennzeit ungünstiger, weil die wirksame Oberfläche, auf das gleiche Brennstoffgewicht bezogen, sinkt. Man muß also bei aschenreichem Brennstoff eine längere Brennzeit erwarten. Bei Kohlenstaubeuerung tritt dieser Mißstand nicht in Erscheinung, da durch die Vermahlung ein Teil der Aschenkörner vom Brennstoff losgelöst wird und dieser zum Teil eine größere wirksame Oberfläche bekommen kann. Das Ergebnis der sich widersprechenden Einflüsse kann 0 sein, so daß die Brennzeit von Brennstaub nicht wesentlich durch den Aschengehalt des Brennstoffs beeinflusst wird.

c) Gasgehalt. Bei gasreichem Brennstoff sinkt die Brennzeit, und zwar dann besonders stark, wenn bei der Verbrennung die flüchtigen Bestandteile den Brennstoff zersprengen, weniger stark, wenn ein solches Zersprengen nicht stattfindet, aber durch das Entweichen der flüchtigen Bestandteile der angreifenden Verbrennungsluft ein größeres F, d. h. eine größere wirksame Oberfläche geöffnet wird. Die von Rosin versuchsmäßig festgestellten Brennzeiten gelten nun für einen gasreichen Brennstoff und schließen den eben bezeichneten Vorteil schon ein, so daß ein Braunkohlenstaub mit weniger Gasgehalt als der untersuchte höhere Brennzeiten aufweisen muß, und zwar läßt sich für gaslosen Braunkohlenstaub bei 1300° Verbrennungsraumtemperatur die Brennzeit aus dem Verhältnis: $\left(\frac{F}{0,442 G}\right)^{1,8} : \left(\frac{F}{G}\right)^{1,8}$ berechnen, da bei dem Versuch nur 0,442 G fester Brennstoff vorhanden war; vgl. Anm. 2). Es ergibt sich eine über vierfache Brennzeit. Man kann daraus folgern, daß die Verwendung gasarmen Brennstoffs, also z. B. Halbkokes, längere Brennzeiten bei gleicher Brenn-

man also geringere als die festgestellten Brennzeiten zu haben, so wird man die Zweitluft der Staubeuerung so zuführen, daß eine lebhaftere Turbulenz eintritt und dadurch eifriger Verbrennungsluft an die dargebotenen Stauboberflächen herantritt als bei normaler geradliniger Verbrennungsführung.

e) Temperatur. Zweifellos läßt sich die Brennzeit durch Temperaturerhöhung über die von Rosin gemessenen Maße steigern, doch sind Bemühungen in dieser Richtung natürlich Grenzen durch die Haltbarkeit des Mauerwerks gesetzt.

4. Verbrennungsraum. a) Allgemeines. Aus der Ermittlung der Brennzeit kann man ohne Schwierigkeiten die Länge des Verbrennungsraumes ableiten, wenn man die Gasgeschwindigkeit, d. h. die Geschwindigkeit der aus dem Brennraum ausströmenden Gase kennt. Es muß, wenn man im Verbrennungsraum die Verbrennung beenden will (die Amerikaner wollen das bei ihren Herdöfen häufig nicht), sein

$$1) l = z \cdot v, \\ l = \text{Verbrennungsraumlänge,} \\ v = \text{Abgasgeschwindigkeit,}$$

und wenn K das Volumen des Verbrennungsraumes und q den Querschnitt bezeichnen soll,

$$8) K \geq z \cdot v \cdot q.$$

Wird diese Gleichung nicht erfüllt, so brennt die Flamme aus dem Verbrennungsraum heraus, oder es entsteht mindestens ein Ueberdruck in diesem, der ein Auswaschen der Wände verursacht.

Der Verbrennungsraum muß aber nicht nur imstande sein, den Brennweg in sich zu schließen, sondern er muß auch die Verbrennungsgase bei der Verbrennungstemperatur und der gegebenen Austrittsgeschwindigkeit zu fassen vermögen. Wenn also x kg Brennstoff je sek in dem Raum verbrannt werden sollen, so muß

$$9) x \cdot V \leq v \cdot q \text{ sein.}$$

V = Abgasvolumen bei Verbrennungstemperatur.

b) Kammerbelastung. Die höchstmögliche Wärmemenge, die sich in einer Verbrennungskammer in einer Stunde entwickeln läßt, ergibt sich, wenn man die Wärmemenge ermittelt, die sich in einem Verbrennungsraum, der den Grenzgleichungen 8 und 9 entspricht, unterbringen läßt, also

$$10) \text{Belastung } B_{\max} = \frac{\text{Wärmemenge/st}}{\text{Verbr.-Raum}} = \frac{x \cdot H_u \cdot 3600}{z \cdot v \cdot q} \\ = \frac{H_u \cdot 3600}{V \cdot z}$$

Zahlentafel 3. Materialfaktor bei Grenztemperatur.

Nr.	Art	Zusammensetzung						H _u WE/kg	Abgas		Grenztemperatur		Tatsächliches Volumen m ³ /kg	H _u V WE/m ³	H _u · 3600 V
		C	H	O	H	H ₂ O	Asche		Gewicht kg/kg	Gas- kon- stante B	° C	° abs.			
		kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Kohlenstoff . . .	1,0	—	—	—	—	—	8080	12,47	26,97	2260	2533	85	95,0	342 000
2	Steinkohle I . . .	0,78	0,05	0,08	0,04	0,02	0,07	7360	11,25	28,1	2189	2462	78	94,4	340 000
3	Steinkohle II . .	0,59	0,035	0,06	0,0275	0,015	0,30	5316	8,44	28,04	2131	2404	57	93,3	336 000
4	getr. Braunkohle	0,58	0,04	0,16	0,02	0,13	0,07	5120	8,39	28,31	2034	2307	55	93,2	336 000
														94,0	338 000

Die Belastung eines Verbrennungsraumes hängt also von den drei Konstanten: Heizwert, Abgasvolumen und Brennzeit ab. In Zahlentafel 3 ist der Faktor $\frac{H_u \cdot 3600}{V}$ für die

Grenztemperaturen berechnet worden, wobei sich merkwürdigerweise herausstellt, daß dieser Faktor bei den Grenztemperaturen für die verschiedensten Brennstoffe den fast gleichen Wert von 338 000 WE/m³st hat. Man kann also die Gleichung 10 mit hinreichender Genauigkeit in die Form bringen

$$11) B_g = \frac{338\,000}{z}$$

oder mit anderen Worten, der Verbrennungsraum einer Kohlenstaubfeuerung ist nur abhängig bei vollkommener Verbrennung von der Brennzeit und beträgt bei einer Brennzeit 1 rd. 338 000 WE/m³st. Diese Zahl deckt sich mit hinreichender Genauigkeit mit der den Praktikern geläufigen Anhaltzahl einer Belastungsgrenze von Kohlenstaubverbrennungsräumen von rd. 300 000 WE/m³st. Rechnet man nach Gleichung 11 die für diese Anhaltzahl gültige Brennzeit, so kommt man auf einen Wert von 1,125 sek, also auf eine Mahlfineinheit, die zwischen dem 2500- und 4900-Maschen-Sieb liegt (vgl. Zahlentafel 1).

c) Luftüberschuß. Es läßt sich leicht ausrechnen, daß bei Luftüberschuß bei der Verbrennung die Belastungsfähigkeit des Verbrennungsraumes sinken muß, denn bei Luftüberschuß steigt das Abgasvolumen V, also nimmt B (Gleichung 10) ab. Für Braunkohlenstaub errechnet Rosin diese Abnahme auf rd. 50 000 WE/m³st für den Fall, daß durch Luftüberschuß allein die Verbrennungsraumtemperatur von 2034° auf 1300° gesenkt gedacht ist.

d) Wärmeverluste. Alle Wärmeverluste, so z. B. die durch die Wandungen abgeleiteten Wärmemengen, senken die Belastung des Verbrennungsraumes, denn in dem

Ausdruck $\frac{H \cdot 3600}{V \cdot z}$ wird zwar Zähler und Nenner kleiner,

ersterer aber sehr viel stärker, so daß der Wert des Ausdruckes sinkt. Rosin berechnet, daß ein Verbrennungsraum, der 6½ % der Brennstoffwärme durch Leitung verliert, dadurch eine 7,4 % geringere Belastung bekommt, also dementsprechend stärker befeuert werden kann.

e) Wärmeabstrahlung. Wenn die im Verbrennungsraum entwickelte Wärme durch Abstrahlung in statu nascendi vermindert wird, tritt dasselbe ein, was eben für die Wärmeverluste geschildert ist. H_u, bzw. der wirksam werdende Heizwert des Brennstoffs, sinkt und man kann dieselbe Kammer mit größeren Wärmemengen beschicken. Diese Tatsache benutzt der Erbauer als Hilfsmittel seiner Berechnung. Er rechnet sich zuerst aus, wieviel Wärme abgestrahlt werden muß, damit die Verbrennungsraumtemperatur auf das für die Haltbarkeit des verwendeten Mauerwerks zugeschnittene Maß herabgedrückt wird, und rechnet dann aus, wie groß der Strahlungs-, also Austrittsquerschnitt des Verbrennungsraumes sein muß, damit er die rechnerisch notwendige Abstrahlung bei den gegebenen Temperaturgefälleverhältnissen erhält. Der Verbrennungsraum ergibt sich nach Durchführung dieser Rechnung nach der Gleichung 10, in der für H_u nicht der wirkliche Heizwert, sondern der um die Abstrahlung verminderte Heizwert eingesetzt wird. Die Länge des Verbrennungsraumes ergibt sich aus der Rechnung des Brennweges und sein Querschnitt schließlich aus der eben genannten Abstrahlungsrechnung.

5. Bauliches. Rosin behandelt neben den rechnerischen Unterlagen für die Größe und Form des Verbrennungsraumes die bauliche Ausführung der Kohlenstaubfeuerung nur nebenbei. Er erwähnt, daß es seiner Ansicht nach richtig ist, die Luftzuführung in Erst- und Zweitluft zu gliedern und die Zweitluft durch einen Ventilator einzudrücken. Die Anordnung der Ventilatorluftzuführung hat gegenüber der Anordnung mit Luftansaugung den Vorteil, daß kein Zurückschlagen der Flamme in die Luftdüsen möglich ist. Die Staubeinführung geschieht nach Rosin am besten mit einer Vielheit kleiner Brenner und mit geringerer Geschwindigkeit, wodurch ja auch der Forderung nach Turbulenz Genüge geleistet wird.

6. Folgerungen. a) Für die Braunkohlenindustrie. Für die Braunkohlenindustrie ergibt sich die Forderung, die gut getrocknete Braunkohle für die Staubfeuerung möglichst fein zu mahlen; Trocknung und Mahlung erfolgen zweckmäßig an einer Stelle, also am besten auf der Zeche. Verschmelzung von Braunkohle und Verwendung des Grudekokes als Brennstaub führt etwa doppelte Mahlkosten herbei, da Grudekokes schon bei gleicher Mahlfineinheit 30 bis 50 % höhere Mahlkosten erfordert, größere Mahlfineinheit aber zur Verringerung der Brennzeit auf das erlaubte Maß benötigt. Die Wirtschaftlichkeit der Verwendung von Braunkohlen- und Grudestaub ist danach zu beurteilen.

b) Für die Erbauer von Kohlenstaubfeuerungen. Man gebe Kohlenstaubfeuerungen einen Verbrennungsraum, der so groß ist, daß er der Gleichung $B = \frac{H_u \cdot 3600}{V \cdot z}$ genügt, wobei man H_u dadurch vermindern

sollte, daß man einen möglichst großen Teil der chemischen Energie des Brennstoffs durch Abstrahlung auf den Arbeitsraum aus dem gefährdeten Verbrennungsraum abführt. Der Verbrennungsraum muß so lang sein, daß der Brennweg in ihm Platz findet, der Verbindungsquerschnitt zwischen Verbrennungsraum und Arbeitsraum so weit, daß eine möglichst große Abstrahlung stattfindet.

c) Für den Betrieb von Kohlenstaubfeuerungen. Man ziehe gasreiche Brennstoffe gasarmen vor, mahle möglichst fein und betriebe die Staubfeuerung möglichst ohne Luftüberschuß. Alle drei Maßnahmen wirken teils durch Verkleinerung der Brennzeit, teils durch Verminderung des Abgasvolumens auf eine erhöhte Belastungsfähigkeit des gegebenen Brennraumes hin. Man arbeite mit Ventilatorluft als Zweitluft und führe diese so ein, daß eine möglichst gute Wirbelung erreicht wird.

d) Für die Erkenntnis der Verbrennungsverhältnisse. Die Verbrennung fester und flüssiger Körper ist eine Oberflächenreaktion und als solche von $\frac{F}{G}$ abhängig.

Die Verbrennungszeiten für Braunkohle bei 1300° wurden bestimmt, die Bestimmung für andere Brennstoffe (Koks) und andere Temperaturen ist erwünscht. Es läßt sich für die Wärmebelastung eines Verbrennungsraumes eine

Gleichung $B = H_u \cdot \frac{3600}{V \cdot z}$ ableiten, die allgemeingültige

Bedeutung hat, und da sie von der Gasphase ausgeht, auch für verbrennende Gase und alle Fälle nicht flächenartiger Verbrennung Anwendung finden kann. Man kann bei Bekanntsein von H_u, V und B aus der Gleichung die Brennzeiten beliebiger Brennstoffe berechnen.

Dr.-Ing. G. Bulle.

Die Glühkisten im Feinblechwerk.

Die ohne Zweifel beachtlichen Ausführungen von W. Krämer¹⁾ über verschiedene Formen von Glühkisten beweisen, daß die Glühkistenform, die in jeder Hinsicht dem wirtschaftlichen Zweck entspricht, noch nicht gefunden ist. Wenn auch Formen entstanden sind, die nach einer großen Anzahl von Glühungen kaum eine Veränderung zeigen, so ist damit noch immer nicht ein großer wirtschaftlicher Vorteil erreicht. Alle bekannten, in den Werken in Gebrauch befindlichen Glühkisten sind in ihren Ausführungen meistens so verwickelt, daß sie nicht nur nicht zweckentsprechend, sondern durchweg sogar gießtechnisch fehlerhaft sind. Durch das Anbringen der verschiedenartigsten Rippen kann wohl eine Versteifung der Kiste und besonders der Kistendecke gewährleistet und ein Verbeulen der Seitenwände und Einknicken der Decke mehr oder weniger vermieden, sowie die Anzahl der Glühungen je Kiste erhöht werden, ohne daß dadurch der Kistenpreis je t geglühter Bleche entsprechend herabgesetzt wird. Durch die Anbringung der Rippen und Versteifungen wird das Gesamtgewicht der Glühkiste erhöht und außerdem das Gießen spannungsloser, rissefreier Formstücke erschwert, was einerseits mehr Ausschuß in der Gießerei hervorruft, also die Selbstkosten

1) St. u. E. 46 (1926) S. 46.

verteuert, andererseits auch die Anzahl der Glühungen wieder vermindern kann. Das Anbringen der Rippen und Versteifungen verteuert die Modelle, erschwert das Formen namentlich auf Form- bzw. Rüttelformmaschinen und bewirkt also eine weitere Erhöhung der Gesteigungskosten. Senkrechte Rippen an den Seitenwänden sind noch annehmbar, da sie in der Hauptsache das Verbeulen der Seitenwände verhindern können und das Formen auf Rüttelmaschinen nicht erschweren. Auch die Kistendecke könnte eine sich kreuzende Versteifung erhalten.

Eine glatte Kiste ohne Versteifung ist jedoch in jeder Hinsicht die vorteilhafteste, wenn die Ursachen, die das Verbeulen der Seitenwände, das Eindringen der Kistendecke und das Reißen des Werkstoffes verursacht, möglichst vermieden werden. Verbeulen der Seitenwände und Eindringen der Kistendecke erfolgen nur unter dem Einfluß des Eigengewichtes der Kiste, wenn dieselbe einer zu hohen einseitigen Temperatur, bei welcher der Erweichungspunkt des Werkstoffes erreicht wird, ausgesetzt wird. Das Reißen entsteht meist durch ungleichmäßiges Glühen und Abkühlen und zu hohe Temperaturen. Vor allem muß also das Glühen sachgemäß erfolgen, der Glühofen muß die Glühkisten gleichmäßig wärmen, die Flamme des Ofens bzw. die erzeugte Hitze muß die Kiste ganz umhüllen, und der Ofen muß so gebaut sein, daß die erforderliche Temperatur bestimmt erreicht wird und während der vorgeschriebenen Dauer eingehalten werden kann. Stichflammen gegen die Kisten dürfen bei einem gut gebauten Glühofen nicht vorkommen.

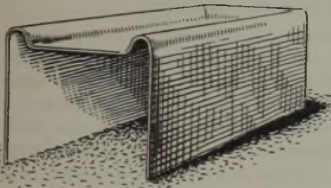


Abbildung 1. Glühkiste.

Empfehlenswert ist unter anderen besonders ein von Eickworth, Dortmund, gebauter und gesetzlich geschützter Ofen mit Flammendrosselung und getrennter Glühkammer. In diesem Ofen ist die gleichmäßige und gänzliche Umhüllung der Kiste durch die Flamme gewährleistet, ein Unterschied der Temperatur in dem oberen und unteren Teil der Glühkammer ist kaum bemerkbar. Durch Einteilung in Abwärmzone, Glühkammer und Abkühlzone vermittelt beweglicher Vorhänge wird die Kiste langsam angewärmt, gleichmäßig und nicht zu hoch in der Glühhitze erwärmt und wieder langsam abgekühlt. In solchen Ofen kann die einfachste Glühkistenform die günstigsten Ergebnisse zeitigen, wenn sie so gebaut ist, daß beim etwaigen Erweichungspunkt des Werkstoffes die Kistenwände nicht belastet. Dies ist möglich, wenn die Kiste vom Blechpaket getragen wird und den Ofenboden nicht berührt. Die Abdichtung erfolgt wie üblich durch Sand. Zur Vermeidung des Eindringens der Kistendecke erhält diese im allgemeinen eine gewölbte Form, wodurch ein vollständiges Füllen des Kistenraumes und ein Auflegen der Kistendecke auf das Blechpaket unmöglich wird. Deshalb ist die einfache, glatte, rechteckige mit abgerundeten oder scharfen Ecken die gegebene Form der aus Gußstahl oder aus geschweißten Blechen hergestellten Kisten. Dadurch, daß die Decke flach und wagerecht ist, kann dieselbe auch belastet werden, so daß die Möglichkeit besteht, die Bleche

unter Druck zu glühen und ein Verwerfen der Blechtafeln während des Glühens zu vermeiden. Eine von mir in früheren Jahren angewandte Form aus Stahlguß nach Abb. 1 hat gute Ergebnisse gezeitigt und den Kistenverbrauch sehr niedrig gestaltet. Die eingedrückte Form der Kistendecke bewirkt eine seitliche Versteifung; der hohle Raum kann zum Schutz gegen die Flamme einer unsachgemäßen Feuerung mit Sand ausgefüllt werden oder mit Gewichten belastet werden. Auch ein vollständiges flaches Auflegen der Kistendecke auf das Blechpaket ist durch diese Form möglich. Gießtechnisch würde sich allerdings eine solche Ausführung in Gußstahl etwas schwieriger gestalten, eine Ausführung in geschweißten Blechen ist jedoch ohne weiteres möglich.

Léon Mayer, Luxemburg.

Feineisenwalzwerk der Donner Steel Co. in Buffalo.

Die Erzeugung des neuen Feineisenwalzwerkes der Donner Steel Co.¹⁾ besteht aus Rund- und Quadraterisen von 6 bis 19 mm Durchmesser und Flach- und Rundeisen in Bündeln bis zu 135 kg Gewicht, aus Knüppeln von 45 mm □ und 9,15 m Länge. Ausnahmsweise werden auch Knüppel von 57 mm □ verwendet. In zehn Stunden können 322 t 19-mm Rundeisen fertig gewalzt werden. Die höchste Erzeugung in einer Stunde betrug 39 t. Das Walzwerksgebäude (Abb. 1) ist 22,2 m breit und 156,75 m lang. Die Höhe bis Unterkante Dachbinder beträgt 10,6 m. Die lichte Weite des Wärmofens ist 9,76 × 12,2 m mit einer Herdneigung von 228 mm. Der Ofen hat ein flaches an Querträgern aufgehängtes Gewölbe, das am Einsatzende 300 mm, am Ausstoßende 1000 mm über dem Herd liegt. Die Gleitbalken sind nicht wassergekühlt, sondern bestehen aus kurzen Knüppeln von 75 mm □. Geheizt wird der Ofen mit Teer oder Koksofengas. Der Ofen hat 14 Brenner für Gas und dieselbe Anzahl für flüssige Brennstoffe. Die Brenner sind an der Ausstoßseite 455 mm unter dem Gewölbe, und zwar die Gasbrenner unmittelbar unter den Oelbrennern angeordnet. Luft tritt teils durch freie Öffnungen, teils als Druckluft durch Röhren, die zwischen den Oelbrennern liegen, ein. Die warmen Knüppel werden aus dem Ofen herausgestoßen, von Schleppwalzen erfaßt und auf einer fliegenden Schere geschnitten. Der Stab geht durch zwei Gruppen kontinuierlicher Walzen von 280 mm Ø und 508 mm Ballenlänge, hierauf durch eine Walzenstraße von fünf Gerüsten mit Walzen von 190 bis

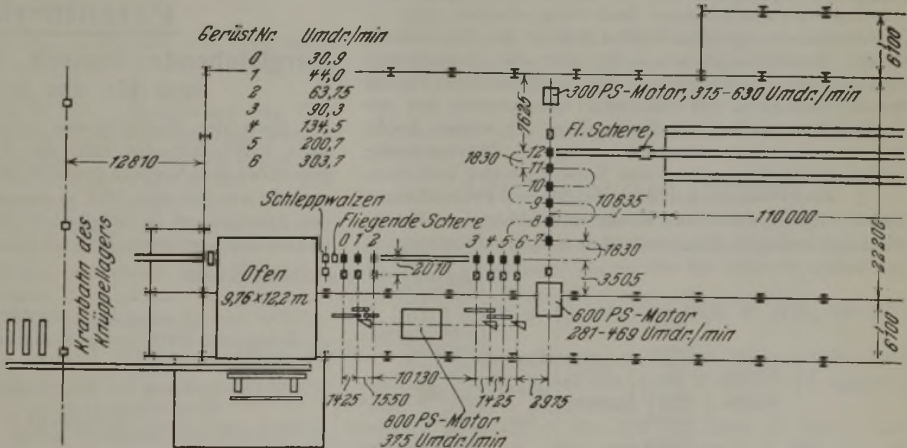


Abbildung 1. Feineisenwalzwerk der Donner Steel Co., Buffalo.

228 mm Ø und schließlich durch das besonders angeordnete Fertigerüst. Die letzten sechs Gerüste sind Triogerüste. Nach Verlassen der kontinuierlichen Walzen geschieht das Umstecken von Hand. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Walzenstrecke und des Fertigerüstes ist in weiten Grenzen verstellbar. Als Höchstbelastungen wurden 1125 PS für das kontinuierliche Walzwerk, 980 PS für die Walzenstrecke und 120 PS

¹⁾ Iron Age 116 (1925) S. 201/4.

für das Fertigerüst beim Walzen von 9,5-mm-Rundeisen aus Knüppeln mit 45 mm □ ermittelt. Die zwei Kühlbetten von 110 m Länge und 4 m Breite bestehen aus mit Lüftungslöchern versehenen Gußplatten, zwischen denen sich bewegliche, an der Oberfläche gezahnte Hubbalken befinden. Der Motorantrieb arbeitet auf eine unter dem Warmbett angeordnete Welle mit Exzentern. Der bewegliche Hubbalken ist für zehn Stangen vorgesehen, die $4\frac{1}{2}$ min auf demselben bleiben. Sie gelangen alsdann auf einen Ablegetisch und werden durch eine Vorrichtung auf den Scherenrollgang gestoßen. Der Ablegetisch nimmt 30 bis 50 Stangen auf, so daß die gesamte Abkühlungszeit 20 min beträgt.

H. Illies.

Beitrag zu den Untersuchungen über die Kerbschlagprobe.

F. Sauerwald und H. Wieland¹⁾ haben unter besonderer Berücksichtigung der wertvollen Vorschläge von Schüle-Brunner²⁾ und Moser³⁾ eine Untersuchung veröffentlicht, die von der allgemeinen Ueberlegung ausgeht, daß, da beim Kerbschlagversuch Fließvorgänge und Materialtrennung (Reißvorgänge) eintreten, grundsätzlich die aufzuwendende Arbeit zu beiden Vorgängen in Beziehung gesetzt werden muß. Allerdings dürfte eine rechnerische Erfassung beider Vorgänge, wie sie Fillunger⁴⁾ anstrebt, noch nicht möglich sein. Wenn man aus praktischen Gründen von einer Beziehung der verbrauchten Arbeit auf den Fließ- und Bruchvorgang absehen muß, ist jedoch von vornherein damit zu rechnen, daß die Quotienten $\frac{\text{Gesamtarbeit}}{\text{Querschnitt}}$ bzw. $\frac{\text{Gesamtarbeit}}{\text{verformtes Volumen}}$ den physikalischen Vorgängen nicht ganz entsprechen. Ueber die Größenordnung der auftretenden Fehler werden einige Zahlen mitgeteilt.

Zu diesen und folgenden Untersuchungen war es nötig, die Untersuchungsverfahren zur Feststellung verformter Räume einer eingehenden Prüfung zu unterziehen, und es wurden einige neue brauchbare Verfahren — in erster Linie die Beobachtung eines auf dem zu verformenden Körper angebrachten Schellacküberzuges — aufgefunden.

Um weiterhin die Allgemeingültigkeit der bekannten, von Moser bei Eisen festgestellten Beziehungen über den Kerbschlagversuch zu prüfen, wurden die Hauptversuche mit Nichteisenmetallen unter Verwendung des kleinen Pendelhammers, auch unter Berücksichtigung höherer Temperaturen, angestellt. Dabei wurden zwei Ergebnisse von besonderer allgemeiner Bedeutung erhalten.

1. Auch bei spröden Stoffen besteht bei Verwendung kleiner Kerbschlagproben keine über die Fehlergrenze hinausgehende Abhängigkeit des gewöhnlichen Wertes der Kerbzähigkeit (Arbeit durch Querschnitt) von der Probenbreite, so daß bei Verwendung der kleinen Probe und der eben genannten Beziehung, im Gegensatz zur großen Kerbschlagprobe, keine Schwierigkeiten auftreten.

2. Weder bei großen noch bei kleinen Probenformen besteht allgemein eine vom Werkstoff unabhängige „Raumteilcharakteristik“, dergestalt, daß sich der Fließvorgang

in einer bestimmten Probenform unabhängig vom Werkstoff immer in derselben Weise auszubreiten strebt. Es ist also auch nicht möglich, allgemein die Eigenschaft der Arbeitsschnelligkeit in dem von Moser vorgeschlagenen Sinne zu definieren.

Im übrigen standen die gemessenen Größen der verbrauchten Arbeiten und der verformten Raumteile mit einer bemerkenswerten, aber sichergestellten Ausnahme, auch die festgestellten Temperaturabhängigkeiten in Uebereinstimmung mit dem sonstigen metallurgischen Verhalten der Werkstoffe.

F. Sauerwald.

Deutsche Gesellschaft für Metallkunde.

Unter dem Leitgedanken: Metalle und Legierungen für hohe Temperaturen veranstaltet die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde einen Vortragsabend am Freitag, den 23. April 1926, abends 7 Uhr, im Ingenieurhaus, Berlin NW 7, Friedrich-Ebert-Straße 27.

Es sind folgende Vorträge vorgesehen: Direktor Dr. W. Rohn, Hanau: „Die Wahl von Metallen für Thermolemente“. Direktor Dr.-Ing. G. Keinath, Berlin: „Praktische Temperaturmessung mit Thermolementen“. Direktor von Forster, Frankfurt a. M.: „Schutz von Metallen gegen hohe Temperaturen“. Dr.-Ing. A. Fry, Essen: „Ueber Alitierung und hitzebeständige Legierungen“. Gäste sind willkommen.

Deutsche Bunsen-Gesellschaft.

Die Deutsche Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie hält ihre 31. Hauptversammlung vom 13. bis 16. Mai 1926 in Stuttgart ab. Die auf der Tagesordnung stehenden zahlreichen Hauptvorträge behandeln „Die Chemie des Siliziums“. Außerdem sind eine Reihe von Einzelvorträgen aus dem Gebiete der physikalischen Chemie vorgesehen.

Akademischer Verein Hütte.

Der Akademische Verein Hütte im Wernigeroder Verbands, die älteste studentische Vereinigung an der Technischen Hochschule zu Berlin, feiert vom 13. bis 15. Mai 1926 sein 80. Stiftungsfest in Wernigerode a. Harz. Sein Hauptwerk auf wissenschaftlichem Gebiete, die „Hütte“, des Ingenieurs Taschenbuch, erscheint in diesem Jahre in 25. Auflage.

Patentbericht.

Vergleichende Statistik des Reichspatentamts für das Jahr 1925.

Nach der Statistik des Reichspatentamts für das Jahr 1925⁵⁾ hat die Zahl der Patentanmeldungen gegenüber dem Vorjahr um 8079 oder 14,2 %, die der Einsprüche um 901 oder 16,1 % zugenommen. Auch die Zahl der Anträge auf Nichtigkeitserklärung und auf Zurücknahme und Lizenzerteilung ist höher, und zwar um 25 oder

Zahlentafel 1. Patentwesen.

Jahr	Anmeldungen	Bekanntgemachte Anmeldungen	Einsprüche	Beschwerden	Versagungen nach der Bekanntmachung	Erteilte Patente			Anträge auf Nichtigkeitserklärung und auf Zurücknahme und Lizenzerteilung	Vernichtete und zurückgenommene Patente		Abgelaufene u. sonst gelöschte Patente	Nach der Patentrolle am Jahres-schluß in Kraft gebliebene Patente
						Hauptpatente	Zusatzpatente	Ins-gesamt		gelöschgewesene	bestehende		
1921	56 721	18 561	3 591	3 000	327	14 240	1 402	15 642	135	—	15	8 920	74 058
1922	51 762	23 908	4 654	3 931	407	18 740	1 975	20 715	129	—	16	24 649	70 108
1923	45 209	22 546	4 914	3 529	493	19 628	898	20 526	174	—	32	14 446	76 156
1924	56 831	21 085	5 597	3 055	544	16 553	1 636	18 189	193	—	18	18 861	75 466
1925	64 910	18 564	6 498	2 675	538	14 542	1 335	15 877	218	—	17	26 408	64 918
1877—1925	1 274 681	477 004	107 253	121 548	16 488	386 960	37 227	424 187	7 403	198	1117	358 152	—
359 269													

¹⁾ Z. Metallk. 17 (1925) S. 358 u. 392; Dr.-Ing.-Diss. H. Wieland, Breslau 1925. ²⁾ Intern. Verb. Materialprüf. Techn. (1909) H. 3. ³⁾ Kruppsche Monatsh. 2 (1921) S. 1; 5 (1924) S. 48. ⁴⁾ Z. Oest. Ing.-V. 70 (1918) S. 329; Testing I (1924) S. 23. ⁵⁾ Blatt für Patent-, Muster- und Zeichenwesen 32 (1926) S. 63/103.

Zahlentafel 2. Gebrauchsmuster- und Warenzeichenwesen.

Jahr	Gebrauchsmuster						Umschreibungen	Jahr	Warenzeichen				
	Anmeldungen	Eintragungen	Verlängerungen durch Zahlung der gesetzlichen Gebühr	Löschungen					Anmeldungen	Eintragungen	Abweisungen und Zurückziehungen	Beschwerden	Löschungen
				auf Grund Verzehrs oder Urteils	weg. Zeitablaufs a) nach 3jähr. Dauer	b) nach 6jähr.							
1921	58 840	40 600	3 533	228	13 601	5 077	1 752	1921	32 230	19 700	12 267	1 288	7 471
1922	46 095	31 600	6 025	240	41 351	10 713	1 413	1922	26 168	18 620	9 203	1 369	7 646
1923	37 200	26 800	6 489	166	47 502	17 179	1 458	1923	20 799	13 240	9 973	1 443	7 074
1924	53 884	31 800	5 172	160	28 806	6 003	1 068	1924	37 853	16 640	14 115	1 577	9 730
1925	61 778	40 600	3 797	297	29 175	9 130	1 266	1925	32 880	19 800	15 382	1 670	8 345
1891—1925	1 218 287	934 600	157 097	9619	664 503	141 794	36 776	1891—1925	610 650	346 000	250 215	37 890	83 328

13,0 %. Im Berichtsjahre abgenommen hat die Zahl der bekanntgemachten Anmeldungen um 2521 oder 12,0 %, die der Beschwerden um 380 oder 12,4 %, die der Versagungen nach der Bekanntmachung um 6 oder 1,1 %, die der erteilten Patente um 2312 oder 12,7 % und die der am Jahresschluß in Kraft gebliebenen Patente um 10 548 oder 14,0 %.

Im ganzen waren im abgelaufenen Jahre 136 923 Patentanmeldungen zu erledigen, von denen jedoch nur 50 030 oder 36,5 % endgültig erledigt wurden, während 86 893 am Jahresschluß als unerledigt liegen blieben. Am stärksten sind gestiegen die Patentanmeldungen in den Klassen: Elektrotechnik, Motorwagen und Chemie. Von den Patentanmeldungen entfallen auf das Inland 54 402 gegen 47 478 im Jahre 1924 oder 83,8 % gegen 83,5 %, und auf das Ausland 10 508 gegen 9353 im Jahre 1924 oder 16,2 % gegen 16,5 %.

Auch die Zahl der Gebrauchsmusteranmeldungen ist im abgelaufenen Jahre gestiegen (61 778 gegen 53 884 im Jahre 1924); der Stand von 1913 (62 678) ist damit fast wieder erreicht worden.

Die Warenzeichenanmeldungen haben gegenüber dem Vorjahre um 4973 oder 13,1 % abgenommen.

Die zahlenmäßigen Angaben für die letzten Jahre sowie die Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse sind in den Zahlentafeln 1 und 2 wiedergegeben.

Zurücknahme deutscher Patentanmeldungen und Versagung von Patenten.

(Januar bis März 1926.)

Kl. 1 a, Gr. 9, G 58 310. Verfahren zum Entwässern von Feinkohle; Zus. z. Anm. G 57 719. St. u. E. 45 (1925) S. 1821.

Kl. 1 a, Gr. 10, St 37 977. Abänderung des Verfahrens zum Auskehren des Schlammes aus ringförmigen Klärtaschen und Vorrichtung zur Ausführung desselben; Zus. z. Anm. St 37 606. St. u. E. 45 (1925) S. 728.

Kl. 1 a, Gr. 25, E 26 920. Vorrichtung zur Aufbereitung von Erzen, Kohlen und Graphit nach einem Schaumschwimmverfahren. St. u. E. 45 (1925) S. 1491.

Kl. 7 a, Gr. 15, H 99 264. Kontinuierliches Walzwerk. St. u. E. 45 (1925) S. 1718.

Kl. 7 b, Gr. 4, B 118 455. Anordnung von Schutzblechen zwischen den Ziehtrommeln an Feinziehbänken. St. u. E. 45 (1925) S. 1753.

Kl. 7 b, Gr. 10, Sch 74 231. Zeigervorrichtung für Metallrohrpressen. St. u. E. 45 (1925) S. 1753.

Kl. 7 b, Gr. 24, U 8424. Verfahren zur Herstellung bauchiger, kugelig oder doppelkegeliger Zargen für Blechbehälter. St. u. E. 45 (1925) S. 1790.

Kl. 10 a, Gr. 17, Sch 68 476. Kühlen glühenden Koks unter Nutzbarmachung seiner Wärme. St. u. E. 45 (1925) S. 1044.

Kl. 10 a, Gr. 26, T 29 715. Liegender Drehofen. St. u. E. 45 (1925) S. 1790.

Kl. 12 e, Gr. 2, T 28 859. Umlaufende Vorrichtung zum Reinigen, Kühlen, Erwärmen, Mischen und Absorbieren von Gasen und Dämpfen. St. u. E. 45 (1925) S. 638.

Kl. 12 e, Gr. 2, E 28 948. Gefäß für elektrische Gasreinigung. St. u. E. 45 (1925) S. 557.

Kl. 12 e, Gr. 2, M 82 504. Für elektrische Gasreiniger bestimmte Niederschlags Elektrode aus Beton oder sonst einem Halbleiter. St. u. E. 44 (1924) S. 1264.

Kl. 18 a, Gr. 3, Sch 67 107. Verfahren zur Verhüttung von Erzen. St. u. E. 44 (1924) S. 208.

Kl. 18 b, Gr. 10, E 27 459. Verfahren zur Desoxydation von Flußeisen- oder Stahlbädern. St. u. E. 44 (1924) S. 341.

Kl. 18 c, Gr. 1, D 45 899. Verfahren zur Erzielung eines leicht bearbeitbaren und zähen Graugußgefüges bei Gußstücken mit sehr geringer Wandstärke. St. u. E. 45 (1925) S. 956.

Kl. 21 h, Gr. 12, K 76 864. Elektrode zur elektrischen Lichtbogenschweißung. St. u. E. 43 (1923) S. 1082.

Kl. 24 a, Gr. 1, Sch 67 874. Schüttvorfeuerung mit zur Verteilung, Trocknung und Verbrennung des Brennstoffes dienenden, wechselweise übereinanderliegenden paarweisen Schrägplatten. St. u. E. 45 (1925) S. 1859.

Kl. 24 c, Gr. 5, Sch 62 594. Rekuperator, insbesondere für Gaserzeugungsöfen. St. u. E. 45 (1925) S. 598.

Kl. 24 e, Gr. 1, L 56 862. Regelvorrichtung für Wassergaserzeuger. St. u. E. 45 (1925) S. 1649.

Kl. 24 e, Gr. 11, S 62 109. Schlackenaustragvorrichtung für Gaserzeuger. St. u. E. 44 (1924) S. 606.

Kl. 31 a, Gr. 5, H 101 495. Vorrichtung zum Ableiten der Feuchtigkeit bei gestampftem Kuppelofenfutter. St. u. E. 45 (1925) S. 1718.

Kl. 31 b, Gr. 1, T 30 048. Formmaschine mit Vorrichtung zur Verhütung von vorzeitiger Verschiebung der Kernstützen. St. u. E. 45 (1925) S. 1821.

Kl. 31 c, Gr. 19, B 117 364. Verfahren zum Gießen von Hohlkörpern mittels Dauerform. St. u. E. 45 (1925) S. 1718.

Kl. 80 b, Gr. 3, B 113 759. Verfahren zur Herstellung von hochwertigem Zement aus Hochofenschlacke. St. u. E. 45 (1925) S. 1859.

Kl. 80 b, Gr. 5, G 61 438. Verfahren zur Weiterbeförderung von trocken granulierter Schlacke. St. u. E. 45 (1925) S. 1719.

Löschungen von Patenten.

(Januar bis März 1926.)

Die Zahlen hinter der Patentnummer geben die Stelle in „Stahl und Eisen“ an, an der die Patentbeschreibung veröffentlicht ist.

Kl. 1 b, Gr. 4, Nr. 248 679: 1912, S. 2148; 322 442: 1921, S. 554.

Kl. 7 a, Gr. 1, Nr. 393 544: 1924, S. 1794; — 7, 262 406: 1913, S. 1704; — 9, 347 193: 1923, S. 381; — 10, 340 542: 1922, S. 1600; — 16, 408 403: 1925, S. 956.

Kl. 10 a, Gr. 1, Nr. 375 783: 1924, S. 23; — 12, 274 601: 1914, S. 1894; 279 816: 1915, S. 960; — 16, 334 297: 1922, S. 231; — 17, 395 089: 1925, S. 59; 417 014: 1926, S. 343.

Kl. 12 e, Gr. 2, Nr. 266 972: 1914, S. 543; 337 490: 1922, S. 785.

Kl. 18 a, Gr. 1, Nr. 366 906: 1923, S. 797; — 2, 299 468: 1918, S. 139; 327 007: 1921, S. 1513; 415 696: 1926, S. 234; — 3, 404 699: 1925, S. 439; 418 626: 1926, S. 380; — 6, 374 296: 1923, S. 1435; — 15, 332 300: 1921, S. 1620; 413 387: 1926, S. 202.

Kl. 18 b, Gr. 10, Nr. 338 229: 1922, S. 749; 377 737: 1924, S. 320; — 13, 350 263: 1922, S. 1404; — 14, 381 867:

1924, S. 728; — 17, 400 198: 1925, S. 325; — 20, 249 247: 1912, S. 2060.

Kl. 18 c, Gr. 2, Nr. 301 907: 1918, S. 452; 359 129: 1923, S. 605; — 6, 376 421: 1923, S. 1459; 378 468: 1924, S. 185.

Kl. 19 a, Gr. 19, Nr. 277 569: 1915, S. 619; 316 102: 1920, S. 829.

Kl. 21 h, Gr. 10, Nr. 309 087: 1919, S. 545; — 11, 312 569: 1919, S. 1606.; 321 307: 1921, S. 414; 371 064: 1923, S. 1574.

Kl. 24 e, Gr. 1, Nr. 415 965: 1926, S. 235; — 7, 300 451: 1917, S. 250.

Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 291 657: 1916, S. 1144; 341 801: 1923, S. 285; 358 311: 1924, S. 475; — 4, 358 238: 1924, S. 475; 360 207: 1924, S. 476; 374 505: 1924, S. 672; — 11, 277 734: 1915, S. 594; 289 913: 1916, S. 809; 368 964: 1924, S. 607; 379 617: 1924, S. 1588; 392 050: 1925, S. 94.

Kl. 31 a, Gr. 1, Nr. 363 111: 1923, S. 1306; 380 206: 1924, S. 895; 381 128: 1924, S. 896; 390 674: 1924, S. 1532.

Kl. 31 b, Gr. 6, Nr. 340 375: 1922, S. 1142.

Kl. 31 c, Gr. 6, Nr. 354 801: 1922, S. 1786; 363 940: 1923, S. 1377; — 8, 343 824: 1922, S. 1497; — 9, 253 940: 1913, S. 530; — 25, 345 603: 1922, S. 1627.

Kl. 49 f, Gr. 3, Nr. 295 561: 1917, S. 660; — 5, 328 613: 1921, S. 1127; — 6, 336 959: 1922, S. 715.

Deutsche Patentanmeldungen.

(Patentblatt Nr. 14 vom 8. April 1926.)

Kl. 1 a, Gr. 30, H 86 294; Zus. z. Anm. H 84 528. Aus einer Trommel bestehende Eintragungsvorrichtung für das Gut bei Scheidern für Verbrennungsrückstände. Hans Heppeler-Verner, Buhl (Baden).

Kl. 7 a, Gr. 9, D 46 437. Walzwerk zur Herstellung von Metallblechen oder -platten. Hector Leighton Davies, Gowerton, und Samuel Rees Cound, Aberavon (England).

Kl. 10 a, Gr. 4, S 69 909. Regenerativofen mit Zwillingszügen und Regeneratoren in der Längsrichtung der Batterie. Friedrich Siemens, A.-G., Berlin.

Kl. 13 g, Gr. 1, R 65 081. Dampfkrafterzeuger. Gerhard Rekers, Spelle (Kr. Lingen).

Kl. 14 h, Gr. 3, S 70 763. Hochdruckdampfmaschine mit mehrstufiger Kraftmaschine. Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 b, Gr. 15, M 85 915. Fahrbare Beschickungsvorrichtung für Glühöfen. Fritz Magney, Iserlohn.

Kl. 40 a, Gr. 5, K 59 753. Drehrohröfsten. Elisabeth Henriette Kauffmann, Magdeburg, Sandtorstr. 48.

Kl. 42 i, Gr. 8, H 101 827. Strahlungs-pyrometer mit Thermolementen. Dr. Rudolf Hase, Hannover, Josephstr. 26.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 14 vom 8. April 1926.)

Kl. 7 a, Nr. 944 204. Schlittenführung für das Einbaustück der Rillenrolle von Rillenschienenwalzwerken. Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 c, Nr. 943 837. Vorrichtung zum Abstützen der Richtwalzen an Blechrichtmaschinen u. dgl. Karl Fr. Ungerer, Pforzheim, Arlingerweg 6.

Kl. 20 d, Nr. 944 006. Fetthülensradsatz. SKF-Norma, G. m. b. H., Berlin.

Kl. 20 e, Nr. 943 944. Eisenbahn-puffer. Gelsenkirchener Gußstahl- und Eisenwerke, Akt.-Ges., Abteilung Hagener Gußstahlwerke, Hagen i. W.

Kl. 24 d, Nr. 944 106. Schachtofen zur Verbrennung oder Vergasung von Brennstoffen aller Art, insbesondere von Müll. Fried. Krupp, Grusonwerk, Akt.-Ges., Magdeburg-Buckau.

Kl. 24 k, Nr. 944 121. Steinpaar für Feuerungsdecken bei Kesseln, Oefen u. dgl. Christoph Herrmann & Sohn, Mannheim.

Kl. 24 k, Nr. 944 313. Horizontale Zünd- und Feuerdecke. Bernhard Vervoort, Düsseldorf, Königsberger Str. 60.

Kl. 49 b, Nr. 944 387. Aufspannvorrichtung für das Fräsen von Eisenbahn-Unterlagsplatten. Klöckner-Werke, A.-G., Abteilung Georgs-Marien-Werke, Osnabrück.

Kl. 49 h, Nr. 941 595. Verschluß an Rohren, welche gebogen werden sollen. J. Schmitz, Düsseldorf, Gartenstr. 29.

Kl. 80 b, Nr. 944 223. Vorrichtung zur Herstellung von Schlackenplatten u. dgl. Adolph Claus, Hamburg, Tornquiststr. 52.

Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im März 1926¹⁾.

In Tonnen zu 1000 kg.

	Rohblöcke					Stahlguß			Deutsches Reich insgesamt	
	Thomas-Stahl-	Bessemer-Stahl-	Basische Martin-Stahl-	Saure Martin-Stahl-	Tiegel- u. Elektro-Stahl-	Basischer	Saurer	Tiegel- und Elektro-	1926	1925
März										
Rheinland-Westfalen	359 684	}	375 956	11 583	5 843	8 815	2 921	310	765 112	976 139
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—		20 475	—	} 146	214	—	—	20 689	28 774
Schlesien	—		29 470	—		368	408	—	30 383	38 361
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	} 46 145		43 578	} 483		1 951	835	} 535	75 194	105 196
Land Sachsen			35 952		1 258	477	41 776		43 810	
Süddeutschland u. Bayr. Rheinpfalz	—	1 791	—	—	466	133	—	16 643	17 175	
Insges. März 1926	405 829	—	507 222	12 066	5 989	13 072	4 774	845	949 797	—
davon geschätzt	—	—	7 500	—	100	75	340	—	8 016	—
Insges. März 1925	476 437	2 340	669 842	15 071	14 789	18 955	11 253	768	—	1 209 455
davon geschätzt	—	—	8 100	—	30	100	130	—	—	8 360
Januar bis März										
Rheinland-Westfalen	1 019 032	}	951 430	25 745	14 156	23 354	8 243	848	2 042 808	2 891 759
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—		55 658	—	} 432	713	—	—	56 371	80 013
Schlesien	—		79 921	—		1 072	1 244	—	82 538	106 702
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	} 127 878		124 866	} 483		5 663	2 289	} 1 459	211 158	299 802
Land Sachsen			98 247		3 588	1 009	113 966		116 001	
Süddeutschland u. Bayr. Rheinpfalz	—	7 647	—	—	1 404	393	—	49 923	51 354	
Insges. Januar bis März 1926	1 146 910	—	1 317 769	26 228	14 588	35 784	13 178	2 307	2 566 764	—
davon geschätzt	—	—	22 500	—	160	225	640	—	23 525	—
Insges. Januar bis März 1925	1 408 754	10 052	1 954 168	49 842	39 576	49 939	30 907	2 483	—	3 545 721
davon geschätzt	—	—	24 300	—	90	300	390	—	—	25 080

1) Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. 2) Ohne Schlesien.

Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke
im Deutschen Reich im März 1926¹⁾.

In Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	Schlesien	Nord-, Ost- und Mittel- deutschland	Land Sachsen	Süd- deutschland	Deutsches Reich insgesamt	
	t	t	t	t	t	t	1926 t	1925 t
Monat März								
Halbzeug zum Absatz bestimmt	67 691	2 660	5 511	3 036		870	79 768	97 678
Eisenbahnoberbauzeug . . .	118 787	—	6 881		15 047		140 715	129 098
Träger	28 517	—	18 281		5 717		52 515	73 674
Stabeisen	188 642	3 113	9 508	22 181	13 679	8 124	215 247	266 894
Bandeisen	23 075	2 106	—	—	—	495	25 676	43 459
Walzdraht	78 141	5 003 ²⁾	—	—	—	siehe Sieg-, Lahn-, Dill- gebiet und Schlesien	83 144	104 432
Grobbleche (5 mm u. darüber)	42 390	3 369	6 498	—	5 171	—	57 428	90 449
Mittelbleche (von 3 bis unter 5 mm)	8 452	1 389	2 790	—	1 929	—	14 560	19 100
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	10 536	7 335	1 009	—	1 012	—	19 892	33 547
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	10 193	7 880	—	—	3 815	—	21 888	39 037
Feinbleche (bis 0,32 mm)	2 714	—	158 ³⁾	—	—	—	2 872	3 041
Weißbleche	5 390	—	—	—	—	—	5 390	7 815
Röhren	43 383	—	—	3 362	—	—	46 745	58 476
Rollendes Eisenbahnzeug . .	10 479	—	842	—	416	—	11 737	13 347
Schmiedestücke	10 498	687	—	1 569	565	—	13 319	17 639
Andere Fertigerzeugnisse . .	2 596	—	653	—	—	—	3 249	5 464
Insgesamt: März 1926 . . .	620 196	27 525	30 389	60 023	35 643	20 369	794 145	—
davon geschätzt	19 240	—	—	—	—	—	19 240	—
März 1925	802 634	45 678	26 717	71 270	38 734	18 117	—	1 003 150
davon geschätzt	6 150	—	—	—	—	—	—	6 150
Monate Januar bis März								
Halbzeug zum Absatz bestimmt	168 643	5 388	16 513	7 346	—	1 566	199 456	296 675
Eisenbahnoberbauzeug . . .	370 186	—	28 744	—	42 132	—	441 062	380 260
Träger	62 520	—	43 934	—	11 577	—	118 031	192 318
Stabeisen	419 098	9 906	24 504	52 625	37 595	16 391	560 119	779 651
Bandeisen	57 709	6 461	—	—	—	851	65 021	119 366
Walzdraht	231 271	14 402 ²⁾	—	—	—	siehe Sieg-, Lahn-, Dill- gebiet und Schlesien	245 673	303 985
Grobbleche (5 mm u. darüber)	112 515	8 378	18 551	—	14 330	—	153 774	260 792
Mittelbleche (von 3 bis unter 5 mm)	20 847	2 826	8 272	—	5 640	—	37 585	50 619
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	28 017	21 441	3 233	—	2 433	—	55 124	94 639
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	25 289	17 855	—	—	12 284	—	55 428	106 540
Feinbleche (bis 0,32 mm) . .	5 892	—	404 ³⁾	—	—	—	6 296	9 086
Weißbleche	10 922	—	—	—	—	—	10 922	25 981
Röhren	107 389	—	—	10 104	—	—	117 493	183 361
Rollendes Eisenbahnzeug . .	23 827	—	2 306	—	1 286	—	27 419	40 796
Schmiedestücke	28 952	1 541	—	4 242	1 358	—	36 093	47 819
Andere Fertigerzeugnisse . .	6 989	—	1 721	—	—	—	8 710	16 892
Insgesamt: Januar bis März 1926 . .	1 676 883	70 823	80 378	165 103	95 508	49 511	2 138 206	—
davon geschätzt	31 540	—	—	—	—	—	31 540	—
Januar bis März 1925 . . .	2 325 689	130 659	79 247	210 980	112 396	49 809	—	2 908 780
davon geschätzt	18 450	—	—	—	—	—	—	18 450

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller.

²⁾ Einschl. Süddeutschland.

³⁾ Ohne Schlesien.

Der Außenhandel der belgisch-luxemburgischen Zollvereinigung im Jahre 1925.

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1924	1925	1924	1925
	t	t	t	t
Kohlen	9 319 883	8 674 742	2 144 976	2 550 405
Koks	2 365 756	2 370 705	963 272	848 458
Briketts	156 923	120 246	454 762	711 585
Manganerz	220 433	200 111	2 168	136
Eisenerz	9 095 476	8 887 193	1 503 719	1 792 451
Eisen- u. Stahlwaren zus. davon	636 972	603 391	3 546 476	3 311 714
Alteisen	110 982	60 784	102 483	107 802
Roheisen	327 017	325 130	129 898	96 702
Rohruppen u. Masseln	2 252	106	1 214	8 444
Rohstahl in Blöcken	2 582	4 327	27 511	42 819
Vorgew. Blöcke, Brammen, Knüppel u. Platinen	78 654	61 975	772 874	783 442
Sonderstähle	—	1 563	—	89 048
Formeisen	6 056	14 905	257 899	282 893
Stabeisen, warmgewalzt	34 635	19 420	1 396 799	1 029 945
Stabeisen, kaltgew. o.gez.	—	2 268	—	77
Schienen	8 137	5 511	226 170	171 035
Radreifen	—	4 473	—	8 671
Eisenbahnschwellen	—	302	—	28 353
Grob- u. Feinbleche	14 091	14 326	250 189	113 122
Weißbleche	13 516	13 237	250	110
Bandeisen	—	2 277	—	31 374
Draht	40 068	34 410	87 472	113 122
Röhren u. Verbindungsst.	15 720	10 808	17 288	20 610
Nägeln	769	1 062	75 395	72 013
Gußstücke aus nicht schmiedb. Eisen	4 229	5 430	29 166	27 551
Eisenbahnlaschen	—	451	—	20 822
Andere Waren aus Eisen u. Stahl	28 264	20 626	172 268	93 816

Die Schienenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1925.

Die Herstellung von Stahlschienen in den Vereinigten Staaten betrug nach Angaben des „American Iron and Steel Institute“ im Jahre 1925 insgesamt 2 829 821 t, sie hat gegenüber der Vorjahrserzeugung von 2 472 265 t um 357 556 oder um 14,5 % zugenommen. Getrennt nach den einzelnen zur Schienenerzeugung verwendeten Rohstoffen gestaltete sich die Herstellung wie folgt:

	1925		1924	
	t	%	t	%
Siemens - Martin - Stahlschienen	2 734 892	96,64	2 344 454	94,83
Bessemer - Stahlschienen	9 842	0,35	16 326	0,66
Altmaterial, neu verwalzt	85 087	3,01	111 485	4,51
Elektrostahlschienen	—	—	—	—
Insgesamt	2 829 821	100,00	2 472 265	100,00

Die Herstellung an Trägern und hohen T-Schienen für elektrische und Straßenbahnen mit 100 198 t im Berichtsjahre gegen 86 902 t im Vorjahre ist in obigen Gesamtzahlen enthalten.

Nach dem Gewicht verteilte sich die Schienenerzeugung der beiden letzten Jahre folgendermaßen:

	1925	1924
	t	t
unter 22,3 kg f. d. lfd. m.	166 225	194 103
von 22,3 bis 42,2 kg f. d. lfd. m.	223 162	216 686
von 42,2 bis 49,6 kg f. d. lfd. m.	777 617	867 086
von 49,6 und mehr kg f. d. lfd. m	1 662 817	1 194 390

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1925.

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ betrug die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1925 insgesamt 37 287 775 t (zu 1000 kg) und hatte damit eine Zunahme von 5 379 492 t oder 16,9 % gegenüber der Erzeugung des Jahres 1924 zu verzeichnen. Die Erzeugung während der letzten Jahre ist aus Zahlentafel 1 ersichtlich.

Von der gesamten Roheisenerzeugung waren 9 135 193 t oder 24,5 % zum Absatz bestimmt, während 28 152 582 t oder 75,5 % von den Erzeugern selbst zur Weiterverarbeitung Verwendung fanden.

Zahlentafel 1.

Jahr	Roheisenerzeugung im		
	1. Halbjahr	2. Halbjahr	ganzen Jahr
	t	t	t
1921	9 683 477	7 271 659	16 955 136
1922	12 386 067	15 269 355	27 655 422
1923	21 352 739	19 654 185	41 006 924
1924	17 794 717	14 113 566	31 908 283
1925	19 452 082	17 835 693	37 287 775

Der weitaus größte Teil der Roheisenerzeugung, nämlich 99,5 %, einschließlich geringer Mengen in Elektroöfen erzeugter Legierungen, wurde in Kokshochöfen erblasen. Die zur Roheisenerzeugung verwendeten Brennstoffesowie die Anzahl der Hochöfen ist aus Zahlentafel 2 ersichtlich.

Zahlentafel 2.

Verwendeter Brennstoff	Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen		Zahl der Hochöfen am 31. Dez. 1925			Fr. blases Roheisen 1925
	am 31. Dez. 1924	am 30. Juni 1925	in Betrieb	außer Betrieb	insgesamt	
Koks	228	191	232	143	375	37 088 472
Anthrazit	0	0	0	1	1	—
Holzkohle	7	7	6	13	19	199 303
Insgesamt	235	198	238	157	395	37 287 775

Getrennt nach Roheisensorten gestaltete sich die Erzeugung sowie der verhältnismäßige Anteil der einzelnen Sorten an der Gesamterzeugung wie folgt:

Zahlentafel 3.

Sorten	Erzeugung			
	1925		1924	
	t	%	t	%
Roheisen für das basische Verfahren	19 982 058	53,59	16 254 996	50,94
Bessemer- und phosphorarmes Roheisen	9 570 172	25,67	8 303 054	26,02
Gießereiroheisen einschl. Ferrosilizium	5 496 780	14,74	5 713 094	17,90
Roheisen für Temperguß	1 578 494	4,23	988 729	3,09
Puddelroheisen	244 502	0,65	260 056	0,82
Spiegeleisen	330 997	0,89	108 779	0,34
Ferromangan	—	—	197 351	0,62
Sonstiges Roheisen	84 772	0,23	82 224	0,27
Insgesamt	37 287 775	100,00	31 908 283	100,00

Ueber die Zahl der Hochöfen und die Roheisenerzeugung in den einzelnen Staaten gibt Zahlentafel 4 Aufschluß.

Zahlentafel 4.

Staaten	Zahl der Hochöfen				Erzeugung von Roheisen (einschl. Spiegeleisen, Ferromangan, Ferrosilizium usw.)	
	in Betrieb am 30. Juni 1925	am 31. Dez. 1925			1925	1924
		in Betrieb	außer Betrieb	insgesamt		
Pennsylvanien	60	84	51	135	12 723 861	11 246 083
Ohio	46	48	21	69	9 004 448	7 533 680
Indiana, Michigan	24	25	4	29	4 185 728	3 403 991
Illinois	15	16	9	25	3 661 923	2 642 478
Alabama	24	27	11	38	2 881 399	2 818 206
New York, New Jersey	10	17	14	31	2 222 737	2 045 892
Westvirginien, Kentucky, Georgia, Texas, Mississippi	4	4	9	13	662 415	577 119
Wisconsin, Minnesota	3	4	5	9	475 975	362 987
Missouri, Colorado, Iowa, Utah	4	4	5	9	513 300	470 990
Maryland	4	5	1	6	716 663	666 658
Virginien	2	1	16	17	127 330	—
Tennessee	2	3	11	14	111 996	140 199
Massachusetts, Connecticut	—	—	—	—	—	—
Zusammen	198	238	157	395	37 287 775	31 908 283

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des englischen Eisenmarktes im Monat März 1926.

Der Monat März war reich an Ereignissen auf dem Eisen- und Stahlmarkt, hat aber gleichzeitig äußerst enttäuscht. Zu Beginn des Monats lagen die Preise schwach, wie auch während des letzten Teiles des Monats Februar. Von englischen Käufern wurden bedeutende Aufträge an festländische Hersteller gegeben, und zwar hauptsächlich in Halbzeug. Um diesem Wettbewerb zu begegnen, setzten einige englische Werke, besonders in Südwesten und an der Nordostküste, ihre Preise für Feinblechbrammen bedeutend herab. Die Folge davon war, daß eine große Anzahl von Aufträgen, die sonst an das Festland gegangen wären, von ihnen übernommen wurde. Das Gespenst von Arbeiterunruhen im britischen Kohlenbergbau und in der Maschinenindustrie hatte ersten Einfluß auf das Geschäft von Mitte bis Ende des Monats, so daß weder Käufer noch Verkäufer wagten, Geschäfte in Eisen und Stahl abzuschließen. Infolgedessen traten auf den Märkten Erscheinungen hervor, wie sie mit dem Tiefstand 1924/25 verbunden waren. Der letzte Schlag wurde durch den Sturz des belgischen Franken Mitte März herbeigeführt. Die Käufer zogen sofort den Schluß, daß ein bedeutendes Fallen der Festlandpreise bevorstände; obgleich sich diese Annahme nicht sogleich verwirklichte, verursachte sie doch eine weitere Geschäftsstockung. Andererseits belebten die Bemühungen englischer und festländischer Werke, zu einer Uebereinkunft in bezug auf eine Aufrechterhaltung der Preise zu gelangen, den Markt. Das Schienenabkommen ist das beachtlichste Beispiel hierfür.

Der alte Name „Internationale Schienenvereinigung“ (International Rail Makers' Association = I. R. M. A.) ist geändert worden in „Europäische Schienenvereinigung“ (European Rail Makers' Association = E. R. M. A.), um anzuzeigen, daß die Amerikaner hierbei nicht beteiligt sind. Sie umschließt britische, französische, belgische, deutsche und luxemburgische Gruppen von Schienenherstellern; der britische und der Kolonialmarkt sind für britische Erzeuger vorbehalten. Wahrscheinlich wird kein Versuch unternommen, mit amerikanischen Schienenherstellern auf amerikanischen Märkten in Wettbewerb zu treten; Aufträge für den fernen Osten werden durch Abstimmung der Mitglieder zur Verteilung gebracht.

Das Ausfuhrgeschäft hat im Monat März durch die oben erwähnten Gründe gelitten. Wie in den vorigen Monaten, wurde aus Uebersee hauptsächlich nach Blechen gefragt, jedoch zeigte gerade dieser Geschäftszweig einen bedeutenden Rückgang. Die Aufträge von Uebersee für britisches Roheisen verringerten sich gleichfalls und lauteten hauptsächlich auf besondere Sorten der Werke an der Nordwestküste. Einige gute Aufträge für Röhren kamen aus den britischen Kolonien; dagegen fiel ein Auftrag über 5000 t Bleche für australische Rohrleitungen an die Vereinigten Staaten. Die Nachfrage nach verzinkten Blechen, die während des letzten Monats ziemlich gut gewesen war, fiel im März ab; in der letzten Woche machten sich aber einige Anzeichen der Belebung bemerkbar, besonders auf dem indischen Markt, der durch Unterbieten der Werke sehr in Unordnung geraten war.

Der Eisenerzmarkt war während des ganzen Monats flau. Der Preis für bestes Rubio betrug unverändert 21/— \$ cif bei einer Fracht Bilbao-Middlesbrough von 6/9 \$ S. Nordafrikanischer Roteisenstein kostete 19/— bis 20/— \$ cif Middlesbrough. Eine sehr lebhaftere Nachfrage für Inlandserze bestand an der Nordwestküste, aber selbst dieser Verbrauch blieb unter dem Durchschnitt. „Hodbarrow“-Erz kostete 21/— \$, in den gewöhnlichen Sorten 19/— \$ S. Bedingungen und Preise blieben während des Monats unverändert.

Der Roheisenmarkt wurde von den unglücklichen Verhältnissen weniger berührt als alle sonstigen Marktgebiete, weil britisches Roheisen weniger Gegenstand des festländischen Wettbewerbs war als andere Erzeugnisse. Die Preisänderungen während des Monats waren gering. Anfang März kostete Northamptonshire-Gießereirohisen

Nr. 3 72/— bis 73/— \$ frei mittelenglische Werke, Derbyshire-Gießereirohisen Nr. 3 75/— \$ und Middlesbrough-Gießereirohisen Nr. 3 70/— \$ für das Inland und 70/6 \$ für die Ausfuhr. Der letztgenannte Preis blieb unverändert. Zu Anfang des Monats waren sofortige Lieferungen in diesem Eisen schwer erhältlich. Andererseits kauften die Verbraucher so wenig wie möglich, da nach ihrer Ansicht die Höhe der Preise durch die Nachfrage nicht gerechtfertigt war. Die Hoffnung auf eine Preissenkung wurde jedoch enttäuscht. Gleichzeitig wurde für festländisches 2,5- bis 3prozentiges siliziumhaltiges Eisen 60/— \$ verlangt und für festländisches Thomasrohisen 59/— \$, ein Preis, der ungefähr 1/6 \$ über dem Angebot der Käufer lag. Gegen Mitte des Monats bestand einige Nachfrage nach festländischem Eisen, wodurch der Preis von 60/— auf 62/— und 63/— \$ hob stieg. Einige verhältnismäßig kleine Geschäfte in festländischem Thomasrohisen wurden zu 59/— \$ abgeschlossen. Mittelenglisches Rohisen sank zu dieser Zeit um 1/— \$ im Preis bei einer im allgemeinen unregelmäßigen und auf kleine Mengen begrenzten Nachfrage. Gegen Ende des Monats machte sich eine lebhaftere Nachfrage für festländisches Eisen bemerkbar, besonders von Schottland. Festländische Hersteller forderten noch immer 62/— bis 63/— \$, und schottische Verbraucher, welche 60/— bis 60/6 \$ anboten, konnten keine Geschäfte abschließen. Festländische Hersteller von Thomasrohisen steigerten gleichfalls ihre Preisansprüche und lehnten Geschäfte unter 61/— \$ ab, mit Ausnahme einiger weniger besonders gearteter Fälle, in welchen zu 60/— \$ abgeschlossen wurde. Das Abbröckeln des Franken gab Veranlassung, im Auslande nach Möglichkeit in Frankenwährung zu kaufen; indessen ließen sich die festländischen Verkäufer nur auf Geschäfte in Pfund Sterling ein.

In Halbzeug war das Geschäft ebenfalls unter durchschnittlich und die Preislage zeitweilig sehr verwirrt. Deutsche Werke forderten für Knüppel den üblichen Preis von £ 4. 8. — bis 4. 9. — und für Feinblechbrammen £ 4. 13. 6, schlossen aber in einigen Fällen auch zu £ 4. 7. 6 für Knüppel und zu £ 4. 11. — für Feinblechbrammen ab. Andererseits hat der Deutsche Walzdrahtverband seine Preise von £ 5. 15. — auf 5. 17. 6 für Walzdraht, Thomasgüte, und auf £ 6. 2. 6 für Siemens-Martin-Güte erhöht. Demgegenüber hielten andere festländische Hersteller ihre Preisansprüche auf der alten Höhe, die um 2/6 \$ unter den deutschen Forderungen lagen. Während der zweiten Woche des Monats März forderten französische und belgische Hersteller von Knüppeln und Feinblechbrammen die gleichen Preise wie die deutschen Werke. Mitte des Monats waren die Preise sehr unregelmäßig. Festländische Knüppel wurden mit £ 4. 7. 6 bis 4. 8. — bezahlt; während die luxemburgischen Werke einige Aufträge für Feinblechbrammen zu £ 4. 12. 6 erhielten, verkauften französische, deutsche und belgische Werke zu £ 4. 11. — bis 4. 12. —. Unterdessen hielten die meisten englischen Werke ihre Preise auf £ 5. 17. 6 bis 6. —. — frei mittelenglische Werke für Knüppel und auf £ 6. 2. 6 bis 6. 5. — für Feinblechbrammen. Aufsehen erregte jedoch die plötzliche Preissenkung einiger Werke, um dem festländischen Wettbewerb zu begegnen. Ein Werk in Südwesten senkte seine Preise für Feinblechbrammen auf £ 5. 12. 6, während Geschäfte in Knüppeln zu £ 5. 10. — abgeschlossen wurden. Mit diesen Preisen konnten die Festlandswerke nicht in Wettbewerb treten; indessen wurden nur in verhältnismäßig geringen Mengen Geschäfte auf dieser Preisgrundlage abgeschlossen, und die Werke blieben nicht lange auf dem Markt. Das Fallen des französischen Franken wirkte weiter auf die Festlandpreise ein: gegen Ende des Monats wurden Knüppel mit £ 4. 7. — fob bezahlt. Einige wenige Geschäfte wurden zu £ 4. 6. 6 getätigt. Festländische Feinblechbrammen wurden mit £ 4. 10. 6 bis 4. 11. 6 bewertet; aber die Verbraucher rechneten wegen der Schwäche des französischen Franken mit noch niedrigeren Preisen, und infolgedessen war das Geschäft nicht lebhaft. Der Monat endete so in gedrückter Stimmung.

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im März 1926.

	5. März		12. März		19. März		26. März	
	Britischer Preis		Britischer Preis		Britischer Preis		Britischer Preis	
	£ S d	£ S d	£ S d	£ S d	£ S d	£ S d	£ S d	£ S d
Gießerei-Roheisen	3 10 6	3 0 0	3 10 6	3 1 6	3 10 6	3 2 6	3 10 6	3 2 6
Thomas-Roheisen	3 7 6	2 19 0	3 7 6	2 19 6	3 7 6	3 1 0	3 7 6	3 1 0
Knüppel	5 12 6	4 8 0	5 12 6	4 8 0	5 15 0	4 7 6	5 15 0	4 7 0
Feinblechbrammen	5 17 6	4 13 0	5 17 6	4 12 6	5 17 6	4 12 6	5 17 6	4 11 6
Thomas-Walzdraht	9 0 0	5 15 0	9 0 0	5 15 0	8 17 6	5 15 0	8 17 6	5 15 0
Handelstabeisen	7 10 0	5 5 6	7 10 0	5 5 0	7 12 6	5 4 6	7 12 6	5 3 6

Die Nachfrage nach Fertigerzeugnissen war während des ganzen Monats schwach. Die Preise zeigten ein ständiges Abbröckeln, bis gegen Ende des Monats die britischen Hersteller ihre festen Preise für Bleche und einige Arten Baueisen wieder herstellten. Anfang März kostete festländisches Stabeisen ungefähr £ 5.4.6 bis 5.5.—, ging dann mit dem Sturz des belgischen Franken auf £ 5.3.— bis 5.4.— zurück. Dieser Preis hielt sich bis zum Ende des Monats. Die britischen Herstellerpreise waren fast während des ganzen Monats unverändert, obgleich bei größeren Aufträgen Preisnachlässe gewährt wurden. Der Durchschnittspreis für Stabeisen betrug etwa £ 8.10.— bis 8.12.6, für Winkeleisen £ 7.5.—, für $\frac{3}{8}$ zöllige Bleche £ 8.—, sämtlich frei London. Gegen Ende März forderten die britischen Hersteller für Stabeisen, britisches Erzeugnis, einen Mindestpreis von £ 8.— für das Inland und £ 7.10.— für die Ausfuhr, für Winkeleisen £ 6.15.— für das Inland und £ 6.2.6 für die Ausfuhr, für T-Eisen £ 7.12.6 für das Inland und £ 7.2.6 für die Ausfuhr, für Träger £ 6.15.— für das Inland und £ 6.2.6 für die Ausfuhr. Die Lage des Weißblechmarktes änderte sich kaum; der Preis von 19/3 S bis 19/6 S bot je Normalkiste behauptete sich während des ganzen Monats. Die Preise für verzinkte Bleche schwankten; sie gingen von £ 16.— Anfang März auf £ 15.10.— fob am Ende des Monats für 24-G verzinktes Wellblech in Bündeln zurück. Ueber die Preisentwicklung unterrichtet im übrigen die vorstehende Zahlentafel 1.

Vom Roheisenmarkt. — Der Roheisen-Verband hat den Verkauf für den Monat Mai 1926 zu unveränderten Preisen aufgenommen; auch die Zahlungsbedingungen haben keine Aenderung erfahren.

Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergsamtsbezirk Dortmund. — Der Bericht des Vereins für die bergbaulichen Interessen für das Jahr 1925 erscheint zum ersten Male seit 12 Jahren wieder in der Ausführlichkeit, in der er vor dem Kriege herausgegeben wurde. In Anbetracht der großen Bedeutung des verflossenen Zeitabschnittes, in dem vieles grundlegend geändert worden ist, hat der Vorstand des Vereins beschlossen, die Zeit vom Anfang des Krieges bis zum Abzug der Franzosen aus dem Ruhrbezirk in eingehender, geschichtlicher Darstellung behandeln zu lassen.

Während früher der Jahresbericht in zwei Teilen erschien, ist diesmal der zweite Teil, der lediglich statistische Zusammenstellungen enthielt, fortgelassen worden. Er erübrigt sich durch das vierteljährlich erscheinende „Statistische Heft“, das eine wesentliche Erweiterung erfahren hat und auch in Zukunft weiter erscheinen soll.

In dem Abschnitt „Produktion und Marktlage“ findet sich zunächst ein allgemeiner Ueberblick über die gegenwärtige Lage des Ruhrbergbaues. Der Bericht bringt eine Denkschrift vom Juli 1925 zum Abdruck, in der die Auffassung des Vereins über die Gründe der bestehenden Krise und die Mittel zu ihrer Heilung enthalten sind. Die ausführlichen Darlegungen der Denkschrift, die im Juli 1925 der Regierung überreicht wurde und der zahlreiche Zahlentafeln über Förderung, Absatz, Arbeitsverhältnisse, Zechenstilllegungen und Arbeitskosten beigegeben sind, schließen mit folgenden Forderungen: Ermäßigung der gegenwärtigen Steuerlast, Herabsetzung der Rohstofftarife, Abbau der sozialen Lasten auf ein tragbares Maß, Wiedereinführung der Vorkriegsarbeitszeit und Beseitigung

des Zwangsschiedswesens. Der Bericht stellt fest, daß diesen Anforderungen bisher in durchaus unzureichender Weise entsprochen worden ist.

Die Ruhrkohlenförderung betrug im Jahre 1925 104,06 Mill. t oder im Monatsdurchschnitt 8,67 Mill. t, gegen 7,84 Mill. t in 1924 und 9,55 Mill. t in 1913. Die entsprechenden Zahlen für die Koksgewinnung sind 22,57, 1,88, 1,73, 2,08, für die Preßkohlenherstellung 3,54, 0,29, 0,23 und 0,41. Der Tiefstand der Kohlenförderung lag im Juli, der Koksgewinnung im August, der Preßkohlenherstellung schon im Mai. Die Ergebnisse blieben in diesen Monaten um 14, bzw. um 12 und 16 % hinter dem Januarergebnis zurück. Im Dezember war die Kohlenförderung nur noch 6 %, die Koksherstellung etwa 7 % kleiner als im Januar; dagegen hatte die Preßkohlenherstellung einen Zuwachs von annähernd 9 % zu verzeichnen. Wie die folgende Zahlentafel 1 zeigt, ist auch der Absatz in der zweiten Jahreshälfte gestiegen.

Zahlentafel 1.

Monat	Gesamt- absatz des Ruhr- bezirks ¹⁾	Freie Ausfuhr			
		Deutschland		Kohlen-Syndikat	
		Januar = 100	Januar = 100	Januar = 100	Januar = 100
(in 1000 t)					
Januar	8 232	1 746	100,00	950	100,00
Februar	7 267	956	57,58	719	79,62
März	7 700	1 352	75,15	916	93,63
April	7 017	1 264	76,14	1 063	117,62
Mai	7 194	1 738	100,48	1 342	142,60
Juni	7 124	1 661	101,10	1 153	128,99
Juli	8 194	1 881	100,74	1 572	154,64
August	8 004	1 899	105,57	1 508	154,07
September	8 071	1 760	97,88	1 340	136,87
Oktober	8 357	1 811	96,95	1 358	133,60
November	7 844	1 591	95,86	1 258	139,24
Dezember	8 091	1 563	92,73	1 259	137,18
zus.	93 095	19 221	91,91	14 437	126,84
Monatsdurchschn.	7 758	1 602	91,91	1 203	126,84
„ 1924	6 472	333	19,01	596	62,50
„ 1913	8 061	3 743	215,27	1 896	200,43

Die Lagerbestände, die im Juni ihren Höhepunkt mit 9,44 Mill. t erreicht hatten, konnten auf 8,6 Mill. t vermindert werden.

Empfindlich getroffen wurde der Ruhrbergbau durch den Rückgang des Weltmarktpreises für Kohle. Infolge des englischen Staatszuschusses unterschritt der Weltmarktpreis den Inlandspreis wesentlich und wurde damit laut Versailler Vertrag maßgebend für die Verrechnung der Reparationskohle. Dem Ersuchen des Ruhrbergbaues, auch fernerhin den Inlandspreis für Reparationskohle zu zahlen, hat die Reichsregierung bis jetzt nicht entsprochen. Dadurch sind den Zechen beträchtliche Ausfälle erwachsen. Durch die Ungunst dieser Verhältnisse und im besonderen noch durch Maßnahmen Frankreichs und Belgiens, welche die Ausfuhr nach diesen Ländern fast vollständig unterbanden, wurde das Ausfuhrgeschäft schwer betroffen. Die Ausfuhr betrug im Januar 950 000 t, im Juni 1 572 000 t und im Dezember 1 259 000 t.

77 Zechenanlagen mit einer Arbeiterzahl von rd. 60 000 Köpfen mußten stillgelegt werden. Der Absterbevorgang beschränkt sich nicht mehr auf den Süden des Bezirks, sondern hat in das Herz des Ruhrbergbaues über-

¹⁾ Ohne Zechenselbstverbrauch, Koks und Preßkohle auf Kohle umgerechnet.

gegriffen. Die Lage ist gegenwärtig derart bedrohlich, daß ohne Hilfsmaßnahmen des Staates eine Besserung kaum zu erwarten ist. Ein Staatszuschuß in Form des englischen ist nicht ins Auge gefaßt. Sofern die Regierung den in der Denkschrift aufgestellten Forderungen entspricht, langfristige Kredite gibt, und auch fernerhin den Inlandspreis für Reparationskohle zahlen wird, hofft der Ruhrbergbau, sich aus eigener Kraft durchringen zu können.

Arbeitskosten und Erlös stehen in überaus ungünstigem Verhältnis zueinander. Bei einem Durchschnittserlös von 14,14 R.-M im Dezember 1925 beliefen sich die Arbeitskosten auf 10,27 R.-M, so daß zur Bestreitung sonstiger Selbstkosten nur ein Betrag von 3,87 R.-M verblieb; daß dies für den Bergbau ein Verlustarbeiten bedeutet, ist offenbar.

Der Inlandsmarkt hat neuerdings (Januar 1926) stark an Bedeutung für den Absatz des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats verloren. Dies ist besonders der Fall bei Koks und Preßkohle, wo die in das bestrittene Gebiet gehenden Mengen, wie aus der Zahlentafel 2 ersichtlich, mehr als 50 % der Lieferungen in das unbestrittene Gebiet erreichen.

Der Auslandsabsatz des Syndikats, unter Umrechnung von Preßkohle und Koks auf Kohle, betrug 1925 insgesamt 14,4 Mill. t, d. h. rd. das Doppelte der Menge des Vorjahres und etwa 1/2 weniger als im Jahre 1913. Es läßt sich erkennen, daß die Ruhrkohle sich anschiebt, den in der Kriegs- und Nachkriegszeit verloren gegangenen Boden auf dem Weltmarkt zurückzuerobern. Dabei gewinnt auch die Ausfuhr nach überseeischen Märkten an Bedeutung, wie aus der Zahlentafel 3 hervorgeht.

Unter Hinzurechnen der gelieferten Reparationskohlen sowie der nicht über das Syndikat gehenden Lieferungen einiger Zechen an die mit ihnen verbundenen ausländischen Hüttenzechen-Gesellschaften und ferner der auf noch abzuwickelnde Austauschverträge hin zu liefernden Mengen, ergibt sich eine Gesamtausfuhr von 28,6 Mill. t, d. i. etwa 1/4 mehr als 1913.

Für Hamburg und Berlin lassen sich die Bezüge an Ruhrkohle bereits verfolgen. Die Aufnahme des Hamburger Marktes im ganzen ist gegenüber 1913 erheblich geringer. Von der Gesamtaufnahme entfielen auf englische Kohle 40,93 % gegenüber 57,10 % 1913, während die rheinisch-westfälische Kohle ihren Anteil von 42,9 auf 59,07 % steigerte.

Auf dem Berliner Markt hat sich die Zufuhr westfälischer Kohle im letzten Jahre gegenüber 1924 von 632 000 auf 964 000 t gesteigert. Während auch die englische Kohle eine Erhöhung ihrer Lieferungen von 353 000 t auf 600 000 t erfuhr, hat sich die Zufuhr aus Oberschlesien um rd. 660 000 t vermindert, ein Verlust, der hauptsächlich

Zahlentafel 2. Absatz des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats.

	Kohle			Koks			Preßkohle		
	überhaupt	Gebiet in %		überhaupt	Gebiet in %		überhaupt	Gebiet in %	
		unbestritten	bestritten		unbestritten	bestritten		unbestritten	bestritten
Mai	3 930 627	—	—	749 761	—	—	199 366	—	—
Juni	3 847 423	68,22	31,78	792 991	75,63	24,37	206 665	78,24	21,76
Juli	4 609 720	64,95	35,05	992 192	70,79	29,21	242 706	73,34	26,66
August	4 697 044	67,64	32,36	932 910	74,07	25,93	238 631	71,33	28,67
September	4 677 571	71,67	28,33	951 166	69,19	30,81	243 989	69,85	30,15
Oktober	4 889 049	71,85	28,15	923 306	65,58	34,42	251 155	67,36	32,64
November	4 544 341	71,91	28,09	836 485	67,28	32,72	250 773	62,92	37,08
Dezember	4 386 456	73,46	26,54	1 045 826	67,96	32,04	255 221	66,79	33,21
1926									
Januar	4 197 983	69,26	30,74	991 621	65,60	34,40	266 659	62,45	37,55

Zahlentafel 3. Auslandsabsatz des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats¹⁾.

Es gingen (in 1000 t) nach	Kohle		Koks		Preßkohle		Zusammen (Koks u. Preßkohle auf Kohle zurückgerechnet) ²⁾			
	1913	1925	1913	1925	1913	1925	1913		1925	
							v. Auslandsabsatz %	v. Auslandsabsatz %	v. Auslandsabsatz %	v. Auslandsabsatz %
Holland	6 538	6 485	176	176	274	384	7 017	30,84	7 065	48,94
Belgien	3 900	1 077	311	7	412	84	4 679	20,56	1 163	8,06
Frankreich	2 125	1 107	2250	1	311	—	5 294	23,27	1 109	7,69
Saargebiet	—	105	—	6	—	—	—	—	114	0,79
Portugal	—	64	—	—	3	3	4	0,02	68	0,48
Spanien	700	81	42	7	7	6	361	1,59	97	0,67
Italien	397	301	173	105	119	24	1129	4,96	459	3,18
Schweiz	413	245	253	235	100	30	831	3,65	575	3,99
Deutsch-Osterr.	—	154	—	24	—	—	—	—	186	1,29
Ungarn	161	—	276	—	42	—	555	2,44	—	—
Tschechoslowakei	—	6	—	8	—	—	—	—	10	0,12
Balkanländer	198	38	63	27	37	29	314	1,38	107	0,70
Rußland	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Estland	—	47	—	—	—	—	—	—	47	0,33
Finnland	423	26	259	10	18	—	772	3,40	40	0,28
Lettland	—	71	—	17	—	—	—	—	95	0,66
Litauen	—	1	—	—	—	—	—	—	1	0,01
Dänzig	—	6	—	—	—	1	—	—	7	0,05
Schweden	133	453	199	204	5	—	394	1,73	716	4,96
Norwegen	20	26	56	32	—	4	93	0,41	71	0,50
Dänemark	168	157	37	64	99	68	307	1,35	304	2,11
Großbritannien	9	—	6	—	—	—	17	0,08	—	—
Klein-Asien, Nord-Afrika	230	188	8	9	127	70	359	1,58	265	1,84
West-, Südwest-, Südost-Afrika	8	73	2	—	29	—	37	0,17	74	0,51
V. St. von Amerika	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mexiko	—	67	93	39	13	14	132	0,58	131	0,91
Südamerika	32	319	126	16	36	13	228	1,00	352	2,45
China, Indien, Siam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Japan, Java	56	28	22	—	—	—	84	0,37	29	0,20
Australien, Hawaii	—	—	24	2	—	—	31	0,14	2	0,02
Andere Länder	83	143	16	952	3	7	108	0,48	1 336	9,26
zns.	15 602	11 283	4401	1952	1642	745	22 757	100,00	14 437	100,00

¹⁾ Ohne Reparationslieferungen. ²⁾ Für Koks wurde ein Ausbringen von 78 %, für Preßkohle ein Kohlegehalt von 92 % angenommen.

von Polnisch-Oberschlesien getragen wird, von woher seit August des Berichtsjahres überhaupt keine Kohle nach Berlin mehr gegangen ist. Gegenüber 1913 hat die Ruhrkohle ihren Anteil am Berliner Markt von 7,9 auf 15,10 % erhöht, der Anteil der ober- und niederschlesischen Kohle zeigt eine ganz geringfügige Steigerung, nur der Anteil der britischen Kohle ist von 24,63 auf 9,4 % zurückgegangen.

Die Abschnitte II und III des Jahresberichtes enthalten im wesentlichen die Stellungnahme des Bergbauvereins zu den Maßnahmen des Reiches bzw. der Reichseisenbahngesellschaft auf dem Gebiete der Gesetzgebung, der Verwaltung und des Verkehrs. Längere Ausführungen sind der Steuerneuerung vom Jahre 1925 gewidmet. Im Abschnitt IV sind noch besondere Einzelheiten über Lohn- und Arbeitsverhältnisse mitgeteilt, insbesondere auch über die Sozialversicherungsbeiträge. Die letzten drei Abschnitte enthalten einen ziemlich ausführlichen Bericht über die technischen Aufgaben des Vereins, ferner unter der Bezeichnung „Allgemeines“ Mitteilungen über Grubenrettungswesen, Unfallverhütung, Schlagwetteranzeiger u. a. m. und schließlich einen kurzen Bericht über die inneren Angelegenheiten des Vereins.

United States Steel Corporation. — Der 24. Geschäftsbericht des Stahltrustes für das Jahr 1925 weist hinsichtlich Erzeugung und Gewinn eine nennenswerte Zunahme gegenüber dem Vorjahrsresultat aus. Die Zunahme betrug bei der Eisen- und Manganerzförderung 13%, Kohlenförderung 13,5%, Kokerzeugung 13,1%, Roheisenherzeugung 16,7%, Rohstahlerzeugung 14,7% und bei der Herstellung an Fertigerzeugnissen 13,2%. Der Umsatz ist von 1 263 711 469 \$ im Vorjahre auf 1 406 505 195 \$ im Berichtsjahre gestiegen. Nach dem Bericht war während des zweiten Vierteljahres 1925 ein entscheidender Rückgang der Nachfrage, verbunden mit einer bedeutenden Preissenkung, festzustellen. Für Fertigerzeugnisse war der Preis je t für das Inland um 3,74 \$, für das Ausfuhrgeschäft um 4,31 \$ geringer als im Vorjahre. Der im Frühjahr 1925 einsetzende Rückgang der Nachfrage hielt bis gegen Mitte des Sommers an. Um diese Zeit machte sich eine bedeutende Besserung bemerkbar, die bis zur Abfassung des Berichtes anhielt. Am 31. August 1925 beliefen sich die unerledigten Aufträge für alle Sorten von Stahlherzeugnissen auf 3 569 008 t; am 31. Dezember 1925 hatte sich diese Zahl erhöht auf 5 113 898 t, obgleich die Verschiffung während der vier Monate durchschnittlich ungefähr 77% der Leistungsfähigkeit betrug; am 28. Februar 1926 beliefen sich die unerledigten Aufträge auf 4 690 691 t. Die während der Monate Januar und Februar eingegangenen Aufträge betragen nahezu 80% der Leistungsfähigkeit, während die Verschiffungen fast 90% erreichten. Die Durchschnittserzeugung des Berichtsjahres ist mit

etwa 78,4% der Leistungsmöglichkeit zu veranschlagen gegen 69% 1924.

An Angestellten beschäftigte der Stahltrust während des Berichtsjahres insgesamt 249 833 Personen gegen 246 753 im Jahre 1924. Davon entfielen auf:

Art der Betriebe	1924	1925
Eisengewinnung und -verarbeitung . .	177 078	179 040
Kohlen- und Koksgewinnung	26 054	25 920
Eisenerzbergbau	15 022	14 305
Verkehrswesen	24 264	25 596
Verschiedene Betriebe	4 335	4 972
Insgesamt	246 753	249 833

Die Löhne haben im allgemeinen während des Jahres 1925 keine Aenderung erfahren. Für Löhne und Gehälter wurden bei einem Durchschnittstageslohn von 5,88 \$ (5,85) insgesamt 456 740 355 \$ (442 458 577) verausgabt.

Die Förderung bzw. Erzeugung der Werke, die der United States Steel Corporation angeschlossen sind, ist in Zahlentafel 1 wiedergegeben.

Ueber den Absatz während der beiden letzten Jahre gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß.

Inlandsabsatz:	1924	1925
	(in t zu 1000 kg)	
Gewalzter Stahl und andere fertige Erzeugnisse . . .	10 660 992	12 537 450
Roheisen, Rohstahl, Spiegeleisen, Ferromangan, Schrott	275 760	216 895
Eisenerze, Kohlen, Koks . .	294 194	773 863
Sonstiges und Nebenerzeugnisse	120 580	126 003
Zusammen	11 351 526	13 654 229

Universal-Portland-Zement (Faß) 14 941 143 14 989 543

Ausfuhr:	1924	1925
Gewalzter Stahl und andere fertige Erzeugnisse . . .	1 050 329	1 065 617
Roheisen, Rohstahl usw. . .	3 138	5 050
Sonstiges und Nebenerzeugnisse	116 983	132 651
Zusammen	1 170 450	1 203 318

Inlands- und Auslandsabsatz an Walz- und Fertigerzeugnissen aus Eisen und Stahl zusammen 11 711 320 13 603 068

Wert des gesamten Versandes:	1924	1925
Inland (ohne Verkäufe innerhalb des Trustes) . .	\$ 763 251 221	\$ 847 089 777
Ausfuhr	\$ 79 718 221	\$ 81 060 949
Zusammen	842 969 442	928 150 726

Die Aufwendungen für Betriebserweiterungen und Verbesserungen beliefen sich im Berichtsjahre auf 70 893 944 \$ (79 619 986); davon entfielen auf Roheisen-, Stahl-, Walzwerks- usw. Anlagen 57 559 758 \$, Kohlenbergbau 3 777 839 \$, Erzbergbau 2 062 517 \$, Kalksteingewinnung 740 909 \$, Eisenbahnanlagen 4 711 977 \$, Schiffe zum Verkehr auf den großen Seen 1 129 116 \$, Seedampfer 70 283 \$, Flußschiffe 62 360 \$, Wasser-, Gas- und andere Anlagen 361 938 \$, Verbesserung der Grubenanlagen 1 321 045 \$. Bei der Clairton By-product Coke Co. wurde der Bau von weiteren 366 Koksöfen in Angriff genommen. Im Zusammenhang mit dieser Erweiterung wird eine Vermehrung der auf dem Monongahelafluß verkehrenden Schiffe erforderlich sein, um die Kohle von den Gruben zu den Kokereien zu befördern, und ferner der Bau von weiteren Rohrleitungen, um Gas von den Kokereien zu den Stahlwerken überzuleiten. Die im Bau befindliche Kokerei der Gary-Werke der Illinois Steel Co. von 138 Koksöfen wurde während des Berichtsjahres weiter gefördert; ihre Vollendung ist Anfang 1926 zu erwarten.

Die Gesamteinnahmen, die sowohl sämtliche Verkäufe nach draußen als auch alle Lieferungen der eigenen Werke untereinander umschließen, sind von

Zahlentafel 1.

	1924	1925	Zu- bzw. Abnahme %
	t zu 1000 kg		
Eisenerzförderung:			
Marquette-Bezirk	3 218 399	3 146 887	— 2,2
Menominee-Bezirk			
Gogebic-Bezirk			
Vermillion-Bezirk			
Mesaba-Bezirk			
Süden (Gruben der Tennessee Co.)	3 749 306	3 665 557	— 2,2
Brasilien (Mangan-Erz)	52 597	142 427	+ 170,8
Insgesamt	25 170 934	28 444 794	+ 13,0
Kokerzeugung	14 638 570	16 562 044	+ 13,1
davon aus:			
Bienenkorb-Oefen	3 318 154	3 342 543	+ 0,7
Oefen mit Gewinnung von Nebenerzeugnissen	11 320 416	13 219 500	+ 16,8
Kohlenförderung	28 181 815	31 979 177	+ 13,5
Kalksteingewinnung	5 114 431	5 430 411	+ 6,2
Hochofenerzeugnisse:			
Roheisen	12 720 654	14 885 905	+ 17,0
Spiegeleisen, Ferromangan und Ferrosilizium	166 015	149 878	— 9,7
Insgesamt	12 886 669	15 035 783	+ 16,7
Rohstahlerzeugung:			
Bessemerstahlblöcke	3 918 264	4 459 557	+ 13,8
Martinstahlblöcke	12 824 255	14 741 519	+ 15,0
Insgesamt	16 742 519	19 201 076	+ 14,7
Walz- und andere Fertigerzeugnisse			
Schienen	1 414 951	1 542 719	+ 9,0
Vorgewalzte Blöcke, Brammen usw.	622 123	822 905	+ 32,3
Grobbleche	1 301 324	1 448 314	+ 11,3
Baueisen	1 036 242	1 009 133	— 2,6
Handelseisen, Röhrenstreifen, Bandeseisen usw.	2 351 018	2 850 187	+ 21,2
Röhren	1 268 352	1 425 254	+ 12,4
Walzdraht	149 693	180 408	+ 20,5
Draht und Drahterzeugnisse . .	1 311 355	1 474 321	+ 12,4
Feinbleche (Schwarzbleche und verzinkte) und Weißbleche . .	1 433 652	1 666 769	+ 16,3
Eisenkonstruktionen	484 715	503 994	+ 4,0
Winkelisen, Laschen usw.	224 325	272 989	+ 21,7
Nägel, Bolzen, Müttern, Nieten .	59 298	65 984	+ 11,3
Achsen	94 674	80 252	— 15,2
Wagenräder aus Stahl	76 533	59 206	— 22,6
Verschiedene Eisen- und Stahlerzeugnisse	82 219	80 911	— 1,6
Insgesamt	11 910 474	13 483 346	+ 13,2

1 263 711 469 \$ im Jahre 1924 auf 1 406 505 195 \$ im Berichtsjahre gestiegen. Nach Abzug sämtlicher Betriebsunkosten und der verschiedenen Aufwendungen für Ausbesserung und Erhaltung der Anlagen, der Rückstellungen für die im neuen Jahre zahlbaren Steuern sowie der festen Lasten für die Tochtergesellschaften verbleibt ein Ueberschuß von 173 783 425 \$ (im Vorjahre 161 183 467 \$). Von dem Ueberschuß sind in Abzug zu bringen 8 244 960 \$ (8 068 656 \$) für Verzinsung und Tilgung der Schuldverschreibungen der Tochtergesellschaften, 45 463 054 \$ (38 687 668 \$) für Abschreibungen und besondere Rücklagen und 10 623 625 \$ (10 205 168 \$) für Tilgung der eigenen Schuldverschreibungen der United States Steel Corporation, so daß eine Reineinnahme von 109 451 785 \$ (104 221 974 \$) verbleibt. Hiervon werden 17 761 389 \$ (18 274 207 \$) für Zinsen der eigenen Schuldverschreibungen der Gesellschaft und 1 102 769 \$ (967 645 \$) Prämien auf eingelöste Schuldverschreibungen der Steel Corporation und ihrer Tochtergesellschaften zurückgestellt, während andererseits noch 15 026 \$ (87 069 \$) Ueberschuß verschiedener Konten hinzuzurechnen sind. Der verfügbare Reingewinn beträgt demnach 90 602 653 \$ (85 067 191 \$). Die Gewinnverteilung erfolgt wie im Vorjahre. Vorzugsaktien sind mit 7 % (25 219 677 \$), Stammaktien, wie üblich, mit 5 % und 2 % Sondergewinn (35 581 175 \$) beteiligt. Von den verbleibenden 29 801 800 \$ werden 25 000 000 \$ für Werkserweiterungen und Verbesserungen zurückgestellt; der Rest von 4 801 801 \$ wird der Rücklage der unverwendeten Ueberschüsse zugeführt.

Oberschlesische Eisenbahn - Bedarfs - Aktien - Gesellschaft, Gleiwitz. — Das am 30. September 1925 abgelaufene Geschäftsjahr stand unter dem Einfluß krisenhafter Wirtschaftsverhältnisse, deren steigende Entwicklung auch heute noch nicht zum Abschluß gekommen ist. Vornehmlich waren es die übermäßige Belastung durch Steuern und soziale Abgaben sowie die unverhältnismäßig hohen Frachtsätze, die die Selbstkosten derart in die Höhe trieben, daß auch durch äußerste Sparsamkeit und starken Personalabbau, dessen kostenvermindernde Wirkungen übrigens durch weitere Erhöhungen der sozialen Lasten aufgehoben wurden, kein hinreichender Ausgleich zu schaffen war. Infolge der allgemeinen Geldknappheit ging auch der Absatz immer mehr zurück und zwang in den Verfeinerungsbetrieben zur Einlegung von Feierschichten, die insbesondere wegen der äußersten Zurückhaltung des größten deutschen Eisenverbraucher, der Deutschen Reichsbahn, gegen Ende des abgelaufenen Jahres ein kaum noch erträgliches Ausmaß annahm. Die durch die unglückliche Grenzziehung in Oberschlesien geschaffenen Verhältnisse brachten die Gesellschaft sowohl auf kaufmännischen als auch technischen Gebieten zu einem Zusammenarbeiten mit der Oberschlesischen Eisen-Industrie, Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb, Gleiwitz, das unter teilweiser Einbeziehung der bereits zu dem Konzern gehörigen Donnersmarkthütte zu einem völligen Zusammenschluß der ober-schlesischen Werke der Gesellschaften führen soll, um durch Vereinfachung des Verwaltungsapparates und Rationalisierung der Betriebe eine weitgehende Verbilligung der Selbstkosten zu erzielen und so den Fortbestand der ober-schlesischen Eisenindustrie und damit der ober-schlesischen Wirtschaft überhaupt zu ermöglichen. — Das Verlustergebnis des Geschäftsjahres in Höhe von 1 067 088,15 R.-M. wird aus der gesetzlichen Rücklage gedeckt, die dann noch mit 170 531,86 R.-M. bestehen bleibt.

Société Anonyme des Acieries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange, Luxemburg. — Durch Beschluß der außerordentlichen Hauptversammlung vom 28. November 1925 ist das Geschäftsjahr (bisher 1. August bis 31. Juli) auf das Kalenderjahr verlegt worden. Nach dem jetzt vorgelegten Zwischenbericht, der nur die Zeit vom 1. August bis 31. Dezember 1925 umfaßt, ist das Ergebnis verhältnismäßig etwas günstiger als im Vorjahre¹⁾, da sich auf dem Eisenmarkt eine leichte Besserung bemerkbar machte, die inzwischen jedoch nachgelassen hat; auch die Preise sind wieder zurückgegangen. Die Gewinnverteilung erfolgt wie im Vorjahre. Die Gewinnverteilung erfolgt wie im Vorjahre. Die Gewinnverteilung erfolgt wie im Vorjahre.

Hochofenwerke, Stahlwerke und Walzwerke war höher als im Vorjahre. Hingegen blieb die Erzeugung der Elektro-Stahlwerke, Gießereien und Konstruktionswerkstätten hinter der des Vorjahres zurück. Die Eisenbahnpolitik der jetzigen luxemburgischen Regierung hatte ungünstige Folgen für die Eisenindustrie. Das Ergebnis für 1926 wurde günstig beeinflusst durch die Vorteile, welche der Gesellschaft aus der Interessengemeinschaft mit der Société Métallurgique des Terres Rouges und mit der Soci. An. Clouterie et Tréfilerie des Flandres erwachsen sind. Von den 200 000 Aktien von Terres Rouges besitzt die Arbed 197 492 Stück. Die Verkaufsorganisation Columeta dehnte ihre Tätigkeit auf dem Weltmarkt weiter aus und arbeitete durchaus zufriedenstellend. Die Lage der Felten-Guilleaume-Werke war unverändert günstig. Die Neuanlagen der Companhia Siderurgica B. lgo-Mineira wurden mit gutem Erfolg in Betrieb genommen. Die argentinische Gesellschaft Talleres Metalurgicos San Martin hat ihr Kapital auf 4 Mill. Goldpes. erhöht. Die Clouterie et Tréfilerie des Flandres konnte für das letzte Halbjahr 1925 trotz des zweimonatigen Streiks die Hälfte der vorjährigen Dividende ausschütten. Bei der A.-G. Paul Würth, Luxemburg, hat sich die Lage noch keineswegs gebessert. Die ungünstigen Verhältnisse bei der Société pour la fabrication d'Alésoirs, Méches et Tarands zwingen zu einer vollständigen Umgestaltung des Unternehmens. Der Eschweiler Bergwerksverein leidet unter der allgemeinen Kohlenabsatz-Krisis. Diese Gesellschaft deckt unter normalen Bedingungen den größten Teil des Koksverbrauchs der luxemburgischen Hüttenwerke. Die Stein- und Thonindustriegesellschaft „Brohlthal“ entwickelte sich zufriedenstellend. Sie versorgt sämtliche Werke des Konzerns mit feuerfesten Baustoffen. Die Soc. Internationale des Combustibles Liquides, die in der Hauptsache mit der Verwendung des Bergiusverfahrens beschäftigt ist, steht noch bei den Vorversuchen, obschon in den letzten Monaten bemerkenswerte Fortschritte erzielt werden konnten.

Gefördert bzw. erzeugt wurden in der Berichtszeit: 1 361 474 t Eisenerze oder im Monatsdurchschnitt 272 295 t gegen 243 539 t im Monatsdurchschnitt des Geschäftsjahres 1924/25, 181 424 t Koks (monatsdurchschnittlich 36 285 t gegen 33 646 t i. V.), 520 887 t Roheisen (104 177 t gegen 100 513 t i. V.), 507 770 t Rohstahl (101 554 t gegen 98 490 t i. V.), 348 t Elektrostahl (70 t gegen 91 i. V.), 416 978 t Walzzeug (83 395 t gegen 80 564 t i. V.), 10 982 t Eisenguß (2196 t gegen 2325 t i. V.), 1902 t Stahlguß (380 t gegen 409 t i. V.); die Eisenbauwerkstätten lieferten 4084 t oder im Monatsdurchschnitt 817 t gegen 882 t i. V. Beschäftigt wurden 933 Angestellte und 18 641 Werkmeister und Arbeiter. — Ueber den Abschluß gibt nachstehende Zahlentafel Aufschluß.

	1922/23	1923/24	1924/25	1. Aug. bis 31. Dez. 1925
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Aktienkapital	2)	3)	3)	3)
Anleihen	61 852 500	58 978 000	55 982 500	55 291 500
Vortrag	26 134	6 713	4 325	4 551
Betriebsgewinn	34 485 286	56 588 185	57 813 466	28 167 869
Abschreibungen	9 518 050	19 558 653	15 168 601	9 945 000
Soz. Einrichtungen	5 500 000	7 500 000	7 500 000	3 125 000
Reingewinn einschl. Vortrag	19 493 370	29 536 244	35 149 190	15 102 420
Rücklage	974 669	1 476 812	1 757 459	755 121
Gewinnant., Belohn. und zur Verfügung des Vorstandes	3 541 989	5 592 607	6 655 379	1 839 595
Gewinnanteil	14 970 000	22 462 500	26 731 800	12 500 000
„ auf den Ges.-Anteil . Fr.	120	150	4)	62,50
Vortrag	6 713	4 325	4 551	7 704

Durch Vermittlung der Guaranty Trust Co. nahm die Gesellschaft eine Anleihe von 10 Millionen Dollar auf, die zum Ausbau und zur Verbesserung der Werke dienen soll.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 133. ²⁾ 156 000 — ³⁾ 200 000 Geschäftsanteile ohne Wertangabe. ⁴⁾ 150 Fr. auf 156 424 Anteile und 75 Fr. auf 43 576 Anteile.

Poldihütte, Prag. — Das Geschäftsjahr 1925 erbrachte einschließlich 2 721 662,94 Kc Vortrag einen Rohgewinn von 39 789 098,47 Kc. Die Verwaltungskosten erforderten 3 562 736,56 Kc, Steuern usw. 4 316 845,92 Kc, Zinsen 6 349 040,77 Kc, Abschreibungen 9 459 069,79 Kc und Arbeiterunfall-, Kranken- und Beamtenruhegehalts-Versicherung 2 645 814,33 Kc, so daß ein Reingewinn von 13 455 591,10 Kc verbleibt. Hiervon werden 3 000 000 Kc der Rücklage überwiesen, 148 392,82 Kc Gewinnanteile an den Verwaltungsrat und 6000 Kc an die Rechnungsprüfer gezahlt, 7 500 000 Kc Gewinn (6 % gegen 4 % i. V.) ausgeteilt und 2 801 198,28 Kc auf neue Rechnung vorgetragen.

Buchbesprechungen.

Biringuccios Pirotechnia. Ein Lehrbuch der chemisch-metallurgischen Technologie und des Artilleriewesens aus dem 16. Jahrhundert. Uebers. und erl. von Dr. Otto Johannsen. Mit 85 Abb. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn, Akt.-Ges., 1925. (XVI, 544 S.) 8°. 25 R.-M., geb. 28 R.-M¹).

Als Altmeister Ludwig Beck an dieser Stelle²⁾ die von Aldo Mieli bearbeitete italienische Neuausgabe der Pirotechnia des Vannocio Biringuccio würdigte, sprach er den Wunsch aus, daß dieses für die Geschichte der chemisch-metallurgischen Technologie so bedeutsame Werk recht bald ins Deutsche übertragen werden möge. Otto Johannsen ist dem Wunsche Becks nachgekommen; er hat die deutsche Ausgabe zudem mit erläuternden Anmerkungen versehen, die einmal die Stellung des Buches im damaligen technischen Schrifttum und zum andern seine Bedeutung für die Geschichte der Technik überhaupt darlegen sollen. Er widmet diese deutsche Bearbeitung dem besten Kenner der mittelalterlichen Feuerwerkstechnik, Bernhard Rathgen.

Hinter dem bescheidenen Titel „Pirotechnia“ (Feuerwerkskunst) verbirgt sich ein reicher Inhalt, der noch dazu für den heutigen Geschichtsforscher der Technik dadurch an Bedeutung gewinnt, daß der Verfasser seine Mitteilungen auf Grund eigener Beobachtungen und Erfahrungen machte und sich möglichst von den Phantastereien seiner Zeitgenossen fernzuhalten versuchte. Das Werk gliedert sich in 10 Bücher, von denen jedes eine Vorrede und eine Anzahl Hauptstücke enthält. Der Inhalt sei hier nur ganz kurz angedeutet; wir hoffen, auf ihn in einem späteren Aufsätze ausführlicher eingehen zu können. Die Einleitung behandelt den Bergbau, dem im ersten Buche die Beschreibung der einzelnen Metalle, ihrer Erze und deren Gewinnung folgen. Daran schließen sich die Halbmetalle, unter denen nach Biringuccio einzelne, damals nicht reduzierbare Metalle, sowie Mineralien aller Art zu verstehen sind. Das dritte Buch enthält das Probieren und Vorbereiten der Erze zum Schmelzen, während sich das nächste Buch mit der Trennung des Goldes vom Silber und das fünfte mit den Legierungen beschäftigt. Nun folgen die Gießkunst, die Metallschmelzverfahren, die Kleingießerei sowie die Bearbeitung durch Schmieden und Ziehen. Den Beschluß machen die Sprengstoffe, die Herstellung der Minen, Brandröhren und Feuerwerkskörper. Alle Stücke, die in näherer Beziehung zum Geschützwesen stehen, sind von Biringuccio ausführlicher behandelt als die übrigen. Er geht sogar so weit, daß er gelegentlich die Geschützerstellung als den eigentlichen Zweck der Metallurgie bezeichnet.

Der Bearbeiter erbringt in der Einleitung den Beweis, daß Biringuccio unbedingt auf deutschen Unterlagen fußt. Vornehmlich sind es die deutschen Kriegs- und Feuerwerksbücher, an deren Anlage und Aufbau viele Anklänge bei Biringuccio zu finden sind. Dieser Umstand setzt darum keineswegs die Bedeutung des Werkes herab; es steht mit seinem planmäßigen Aufbau weit über dem

zeitgenössischen Schrifttum und bildet den Uebergang zu Agricola, der für sein Werk „De Re metallica“, wie mit Sicherheit anzunehmen ist, die Pirotechnia Biringuccios benutzt hat. Infolge der mehr bergmännischen Einstellung Agricolas bleibt Biringuccios Buch die wichtigste Veröffentlichung über einzelne hüttenmännische Verfahren, wie z. B. die Gießkunst, bis zur französischen Enzyklopädie, die in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts zu erscheinen begann.

Johannsen hat sich der Aufgabe, dieses bedeutsame Werk ins Deutsche zu übertragen und zu bearbeiten, mit großer Umsicht unterzogen. Die vorliegende Ausgabe ist nicht nur eine Uebersetzung des italienischen Urtextes, sondern sie vermittelt dadurch, daß Johannsen die gesamte Biringuccio-Literatur und zahlreiche sonstige zeitgenössische Schriftsteller sowie neuere Forscher berücksichtigt hat, ein abgeschlossenes Bild der gesamten chemisch-metallurgischen Kenntnisse des 16. Jahrhunderts. Das umfassende Wissen des Bearbeiters, sein großer Fleiß und nicht zuletzt sein kritischer Geist ließen hier ein Werk entstehen, das als Grundlage für die fachgeschichtliche Forschung gar nicht hoch genug eingeschätzt werden kann, und das eine Meisterleistung in des Wortes bester Bedeutung darstellt.

Die Schriftleitung.

Döhmer, P. Wilh., Leiter der Werkstoffprüfabteilung der Schweinfurter Präzisions-Kugellagerfabrik Fichtel & Sachs, A.-G., Schweinfurt: Die Brinellsche Kugeldruckprobe und ihre praktische Anwendung bei der Werkstoffprüfung in Industriebetrieben. Mit 147 Abb. im Text und 42 Zahlentaf. Berlin: Julius Springer 1925. (186 S.) 8°. Geb. 18 R.-M.

Das Buch faßt das bisher über die diesbezügliche Theorie und Anwendung Bekannte zusammen. In theoretischer Hinsicht vermißt man, abgesehen von einigen Mißverständnissen seitens des Verfassers, eine gewisse klare Knappheit. Nicht weniger wäre es erwünscht gewesen, verschiedenen Bestrebungen in bezug auf die Verwertung der Kugeldruckprobe mit mehr Kritik, und zwar auch im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit, entgegenzutreten. Die Brinellsche Kugeldruckprobe bedarf bei den einschlägigen Fachleuten wirklich keiner Reklame. Die Weitläufigkeit des Buches dürfte aber in dieser Hinsicht bald einen ungünstigen Eindruck erwecken.

Dr.-Ing. Fr. László.

Müller-Bernhardt, H., Dr.-Ing., Fabrikdirektor: Industrielle Selbstkosten bei schwankendem Beschäftigungsgrad. Mit 10 Abb. Berlin: Julius Springer 1925. (32 S.) 8°. 3 G.-M.

(Betriebswirtschaftliche Zeitfragen. Hrsg. von der Gesellschaft für Betriebsforschung, E. V., Frankfurt a. M. H. 8.)

Die kleine Schrift stellt einen neuen Mahnruf an alle Industriekreise dar, dem Zusammenhang zwischen Selbstkosten und Beschäftigungsgrad erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden. Besonders wertvoll sind die Untersuchungen des Verfassers über das Verhalten der Gemeinkosten des Werkstoffes, des Betriebes und des Vertriebes, sowie über die Entwicklung der einzelnen Kostenbestandteile verschiedener Erzeugnisse der Maschinenindustrie bei wechselndem Beschäftigungsgrad. Genaue Erfassung, Aufteilung und Ueberwachung der Gemeinkosten wird hier Hauptforderung. Die sich hieraus ergebenden Stillstandskosten sind für alle Betriebe, die unter der augenblicklichen Kurzarbeit zu leiden haben, von hoher Bedeutung. Zahlenmäßige Beispiele lassen die Wichtigkeit derartiger Untersuchungen erkennen. Besonders belangreich sind auch die Betrachtungen über die Kostenentwicklung für Erzeugnisse von verschiedenem Veredelungsgrade. Schaubildliche Darstellungen dieser ganzen, heute immer noch zu wenig beachteten Zusammenhänge geben wichtige Hinweise allgemeiner Natur und regen jeden Leser zur Durchführung der für seinen Sonderbetrieb praktisch bedeutsamen Vergleichsrechnungen an. H. Jordan.

¹⁾ Vorzugspreis der gebundenen Stücke für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 25 R.-M.; vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 492. ²⁾ St. u. E. 34 (1914) S. 897/8.

Eisenhütte Oesterreich!

Die Hauptversammlung
findet vom 15. bis 17. Mai 1926 in
Leoben, Steiermark, statt.

Tag