

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

Geleitet von Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. O. Petersen

unter Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 19

13. MAI 1937

57. JAHRGANG

Führung eines Hochofens in Anpassung an seine Profilgestaltung.

Von Julius Stoecker in Bochum*).

(Veränderlichkeit des Hochofenprofils im Verlauf der Ofenreise. Ermittlung des Ofenprofils. Einfluß auf die Durchgasung. Gaszusammensetzung in den Randzonen. Einfluß der Schüttung auf die Gasströmung. Gaszusammensetzung im Unterofen bei verschiedenen Blasdüsen. Strömungsbilder verschiedener Bauarten von Windformen. Gaszusammensetzung in der Formenebene. Ausdehnung der Oxydationszone.)

Veränderlichkeit des Ofenprofils.

Die Profilgestaltung der Hochofen hat in den vergangenen Jahrzehnten nur verhältnismäßig kleine Änderungen erfahren. Auch läßt sich kaum eine einheitliche Linie in der Entwicklung feststellen. Der Grund ist wohl darin zu suchen, daß oft die geringsten Abweichungen, wie zum Beispiel eine kleine Vergrößerung oder Verringerung des Rast- oder Schachtwinkels, große Auswirkungen gehabt haben. So war es für den Erbauer eines neuen Ofens stets ein großes Wagnis, grundsätzliche Änderungen vorzunehmen, da die Gefahr eines Mißerfolges ihm bei dem großen Werte eines Hochofens zu sehr die Hände band.

Ein allgemein gültiges Profil gibt es nicht. Seine Gestaltung ist in erster Linie abhängig von den jeweils zu verhüttenden Erzen sowie von der Art und Menge des zu erblasenden Roh Eisens. Auf Grund dieser gegebenen Bedingungen kann ein Profil entwickelt werden, das aber keineswegs — auch nicht im ersten Teil der Ofenreise — erhalten bleibt. Vielmehr unterliegt es fortgesetzt den verschiedenartigen Änderungen. Das Mauerwerk wird abgenutzt oder stellenweise zerstört; es bilden sich Ansätze, die wachsen und wieder verschwinden, je nach den herrschenden Blasverhältnissen. Kurz gesagt, aus dem gegebenen Profil bildet sich allmählich ein den Betriebsbedingungen entsprechendes eigenes Profil. Bekanntlich erreicht fast jeder neue Ofen oft erst längere Zeit nach dem Anblasen den Bestwert der Wirtschaftlichkeit und verschlechtert sich wieder im weiteren Verlauf seiner Ofenreise. Diese Verschlechterung ist die Folge der Profilveränderung. So erhebt sich die Frage, wie es möglich ist, daß eine, bezogen auf den Ofenquerschnitt, doch verhältnismäßig geringe Profilver-

änderung, wie sie in der Abnutzung des Ofenmauerwerks zum Ausdruck kommt, erhebliche Folgen zeigen kann.

Abgesehen von einer durch die Vergrößerung des Ofenraumes bedingten Leistungssteigerung könnte auch ein Vorteil darin erblickt werden, daß bei vergrößertem Ofeninhalt

die Beschickung bei gleicher Ofenleistung länger im Ofen verbleibt, also besser vorbereitet wird. Und doch wirkt sich eine Raumvergrößerung oft nachteilig aus. Die Erklärung kann nur in der veränderten Durchgasung liegen.

Die Durchgasung¹⁾ des Ofens ist überhaupt ausschlaggebend für den Grad der Wirtschaftlichkeit. Es herrscht bei den Hochofnern sehr oft die Meinung vor, daß ihre Ofen gleichmäßig durchgast werden. Entsprechende Untersuchungen würden ihnen jedoch beweisen, daß das nicht der Fall ist. Die vollkommen gleichmäßige Durchgasung ist vielleicht nicht einmal das Erstrebenswerte, wie aus den späteren Ausführungen hervorgeht.

Besonders nachteilig wirkt sich bekanntlich eine Profilveränderung aus, wenn sich Ansätze an einer Ofenseite bilden. Die Folge ist eine Ablenkung der Gasströmung des Ofens, die allmählich zum „Schiegehen“ mit den bekannten üblen Begleiterscheinungen führt. Die einseitige Durchgasung des Ofens, die eine schlechte Vorbereitung großer Teile der Beschickung zur Folge hat, führt stets zu einem Mehrverbrauch an Koks. Es wäre nun falsch, sich mit dem gegebenen Zustand abzufinden und zu sagen, daß der Ofen

alt sei und an Wirtschaftlichkeit eingebüßt habe. Vielmehr gilt es, die eigentlichen Ursachen der Verschlechterung festzustellen. Man muß Mittel und Wege finden, entweder die Ursachen zu beseitigen oder ihre Wirkung durch entsprechende Gegenmaßnahmen auszugleichen. Die Lebensdauer eines Ofens läßt sich dann oft erheblich verlängern.

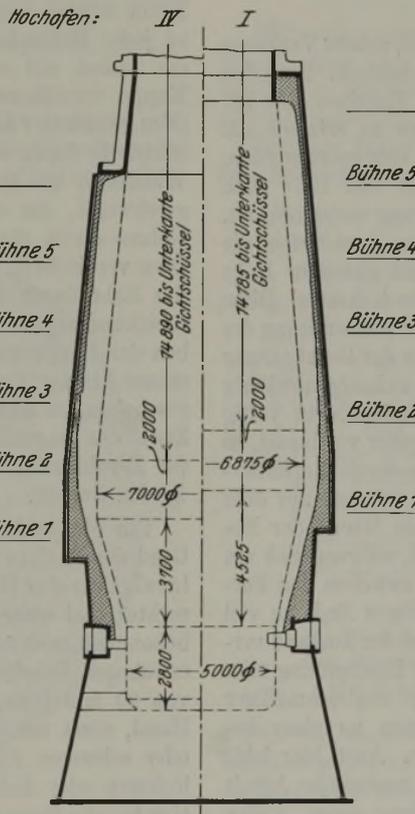


Abbildung 1. Ermitteltes Ofenprofil von Ofen I und Ofen IV zur Zeit der Untersuchungen.

*) Auszug aus der gleichnamigen von der Bergakademie Clausthal genehmigten Dr.-Ing.-Dissertation (1936).

¹⁾ Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1559/65.

Deswegen ist der Versuch unternommen worden, alle Einflüsse auf die Durchgasung des Ofens zu erfassen, um neue Erkenntnisse für die Ofenführung und Profilgestaltung zu gewinnen.

Die Untersuchungen wurden an Ofen I und Ofen IV des Bochumer Vereins für Gußstahlfabrikation planmäßig durchgeführt (Abb. 1). Sie erstreckten sich auf die Ermittlung des Ofenprofils, die Gaszusammensetzung in den Randzonen in verschiedenen Ebenen, die Gasströmungsverhältnisse bei Änderung der Schüttung, die Gaszusammensetzung im Unterofen bei verschiedenen Blasdüsen, die Feststellung von Strömungsbildern bei verschiedenen Blasdüsen und die Gaszusammensetzung in der Formenebene und Ausdehnung der Oxydationszone.

Im allgemeinen ist der Hochöfner darauf angewiesen, aus den Beobachtungen des Ofenganges seine Rückschlüsse auf die inneren Vorgänge im Ofen zu ziehen. Er wendet zur Beseitigung von irgendwelchen Störungen im Ofeninnern meist das einfachste, aber wirksamste Mittel an: das Aufgeben von zusätzlichem Koks. Dabei wird aber das Uebel nicht an der Wurzel gefaßt. Durch die nachstehenden Untersuchungen wird auf weitere Mittel aufmerksam gemacht, den Ofengang so zu beeinflussen, daß Störungen überwunden oder verhindert werden.

Zunächst sei hier die Frage aufgeworfen, welche Vorgänge in der Regel den schweren Ofengang einleiten. Ein Ofen benötigt zur Umwandlung des Erzes in Roheisen eine bestimmte Menge an Koks, die rechnerisch zu erfassen ist. Der Kokssatz kann beispielsweise so weit verringert werden, daß bei einer mittleren Windtemperatur von 700° noch Bewegungsfreiheit in der Temperaturführung vorhanden ist. Er stellt aber keine feststehende Zahl dar. Zwei Oefen, die mit vollkommen gleichem Erzmöller und gleichem Koks arbeiten, benötigen oft einen verschiedenen Kokssatz. Diese Tatsache kann nur in der unterschiedlichen Vorbereitung des Möllers im Schacht begründet sein, d. h. in der Durchgasung der Beschickung, von der die Arbeit im Schacht abhängig ist. Wird nun bei einem ausgeglichenen, aber nicht völlig befriedigenden Ofen der Kokssatz noch weiter verringert, so fehlt im Gestell der notwendige Koks, um die dort erforderliche Arbeit zu leisten. Die Folge davon ist, daß mit dem vorhandenen Koks nur die entsprechende Menge der Beschickung in Roheisen umgewandelt wird, während sich ein Teil der Beschickung auf dem Herd und zwischen den Formen aufbaut. Gleichzeitig wird dem flüssigen Bade zu viel Wärme entzogen. Das Gestell erkaltet und der Zustand verschlechtert sich noch weiter. Die gleiche Erscheinung tritt ein, wenn aus irgendeinem Grunde infolge ungleichmäßiger Durchgasung schlecht vorbereitete Massen an einer beliebigen Stelle in das Gestell niedergehen. Auch hier fehlt für die nunmehr erforderlich gewordene zusätzliche Arbeit der notwendige Koks, so daß die Bildung eines „stillen Mannes“ die Folge ist, der sich keineswegs nur in der Mitte des Ofens vorfindet, er kann sich unter Umständen an jeder Stelle des Herdes bilden. Dieser „stille Mann“ wächst, wenn die ungleichmäßige Durchgasung anhält, bald derart, daß auch die darüberliegenden Möllerteile stehen bleiben. Allmählich wird die gesamte Beschickung beeinflußt, und Hängeerscheinungen sind die Folge. Der einmal entstandene „stille Mann“ kann nur durch Setzen von zusätzlichem Koks beseitigt werden, was umgehend geschehen muß, wenn Störungen größeren Ausmaßes vermieden werden

sollen. Deswegen ist es äußerst wichtig, nach der Ursache der ungleichmäßigen Durchgasung zu forschen. Ein Dauerzustand in dieser Richtung muß nach den genannten Betrachtungen zu einem ständig erhöhten Kokssatz führen, der die Wirtschaftlichkeit des Ofens entsprechend herabsetzt.

Aufnahme des Ofenprofils.

Anlaß zu diesen Untersuchungen gab Ofen IV, der immer wieder zu größeren Störungen im Ofengang neigte, nachdem er in den vergangenen Jahren bis zu einer Erzeugung von rd. 1 Mill. t Roheisen durchaus wirtschaftlich gearbeitet hatte. Zur Zeit der Untersuchungen hatte der Ofen rd. 1,17 Mill. t Roheisen erzeugt. Die Verhüttung größerer Mengen von Feinerz schien das Profil ungünstig verändert zu haben. Die Schüttung war für das nunmehr vorhandene Profil nicht mehr geeignet.

Deshalb verschaffte man sich zunächst ein einwandfreies Bild über das zur Zeit bestehende Ofenprofil. Dazu stemmte man auf jeder Ofenbühne je zehn Löcher, in etwa über den Blasformen gelegen, in das Mauerwerk des Schachtes und der Rast. Das Messen der Mauerstärke mit einem Haken ergab kein zuverlässiges Bild, weil der Uebergang von der durch Kaliumzyanid gänzlich durchweichten Innenschicht des Mauerwerkes zu der teils feinkörnigen und angebackenen Beschickung oft nicht erkannt werden konnte. Deshalb wurde an jeder Meßstelle durch die Löcher je ein außen mit einer abschraubbaren Kappe verschlossenes Gasrohr in den Ofen getrieben (Abb. 2). An der Durchtrittsstelle durch den Panzer wurde als Widerlager am Rohr eine Scheibe angeschweißt, die ein Hereinziehen des Rohres durch die Beschickung in den Ofen verhinderte. In kurzer Zeit wurde das Rohr durch die niedergehende Beschickung abgknickt. Nach Abschrauben der Kappe wurde dann eine Eisenstange bis zur Knickstelle in das Rohr geschoben, so daß auf diese Weise die Zone des ungehinderten Niederganges der Beschickung einwandfrei ermittelt werden konnte.

Um gleichzeitig ein Bild über den Grad der Dichte und der Gasdurchlässigkeit der Beschickung in senkrechter und waagerechter Richtung zu bekommen, trieb man durch jedes der vorerwähnten Bohrlöcher eine Stahlstange von 20 mm Dmr. bis zur Ofenmitte, soweit möglich von Hand, sonst mit dem Hammer. Die Strecken des leichten oder schweren Eintreibens waren das Kennzeichen einer lockeren oder dichten Zone. Die Stangen verblieben dann eine für alle Messungen gleiche Zeit im Ofen. Es sei hier aber besonders hervorgehoben, daß diese Untersuchungen während eines Ofenstillstandes durchgeführt wurden, so daß der Ofen nur „auf Zug“ durch die Abzugsrohre stand. Dabei suchte sich die verhältnismäßig kleine Gasmenge auch den Weg des geringsten Widerstandes und durchströmte als Wärmeträger nur die lockeren Zonen. Demnach wurde auch die Stahlstange je nach der Dichte der Beschickung nur in einzelnen Zonen von den aufsteigenden heißen Gasen umspült und erreichte in verschiedenen Zonen verschiedene Grade der Rotglut.

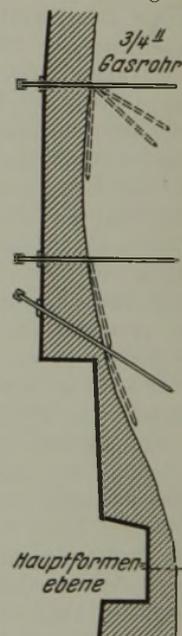


Abbildung 2. Abknicken von Meßrohren durch die Beschickung, zum Festlegen des Ofenprofils.

Auf Grund dieser Feststellungen und der gemessenen Mauerstärken oder Ansatzmassen konnte nunmehr ein einwandfreies Bild über das zur Zeit bestehende Ofenprofil

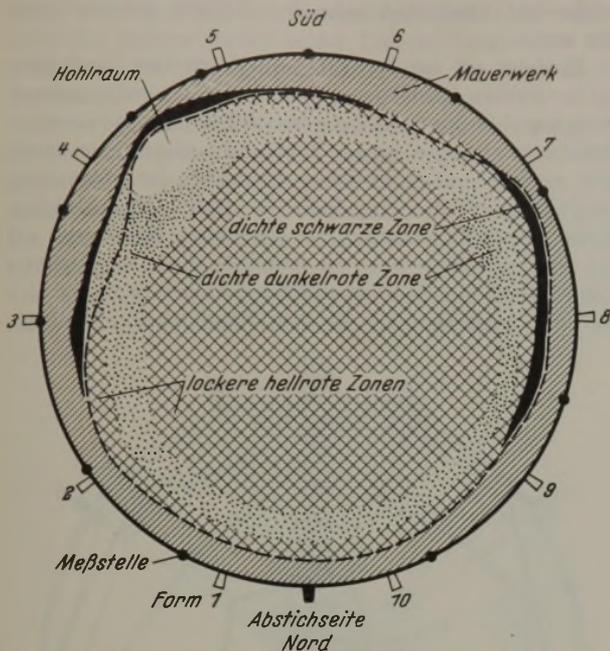


Abbildung 3. Querschnitt des Ofens IV auf der zweiten Bühne mit Kennzeichnung der Dichte der Beschickung.

----- = durch Abknicken der Meßrohre festgestellter Niedergang der Beschickung.

(Abb. 1) und über die Dichte der Beschickung in verschiedenen Zonen sowohl in der senkrechten als auch in der waagerechten Ebene (Abb. 3 und 4) aufgezeichnet werden.

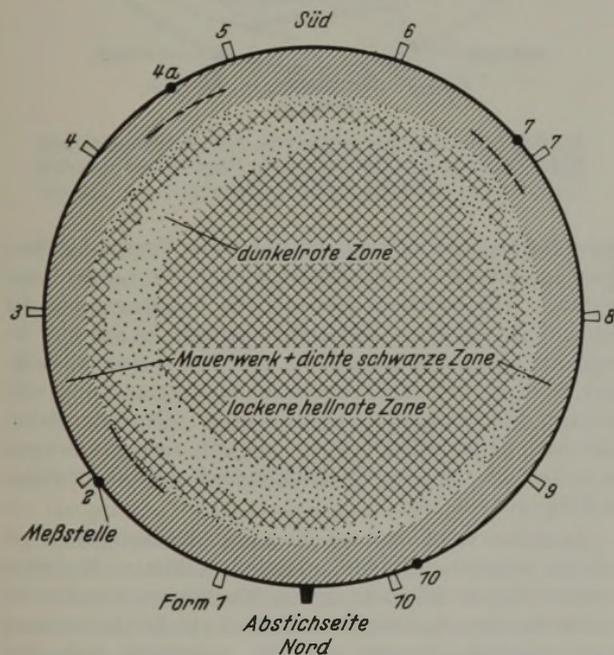


Abbildung 4. Querschnitt durch Ofen I auf der ersten Bühne mit Kennzeichnung der Dichte der Beschickung.

----- = durch Abknicken der Meßrohre festgestellter Niedergang der Beschickung.

Bei diesen Untersuchungen trat als kennzeichnende Erscheinung besonders hervor, daß unmittelbar am Rande des Ofens eine lockere Zone mit verstärkter Gasströmung bestand. Weiter zum Ofeninnern hin schloß sich eine mehr oder weniger starke dichte Zone an, die wie eine Wand

ringsum im Ofen stand und über Form 4 und 5 besonders dicht war. Darauf folgte die große lockere Mittelzone.

Die dichte Zone ist ohne weiteres nach den Ergebnissen früherer Untersuchungen über die Bildung des Schüttkegels zu erklären²⁾. Hiernach wird diese beim Gichten durch das fortgesetzte Auftreffen des Feinerzes an derselben Stelle und das Abrollen des Stückerzes und des Kokes verursacht.

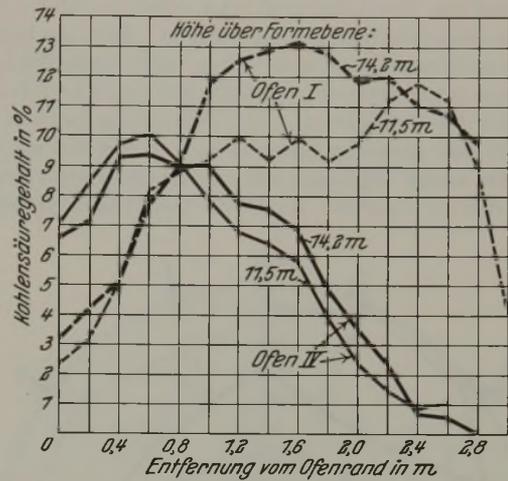


Abbildung 5. Kohlendioxidgehalt des Gases über den Ofenquerschnitt an Ofen I und Ofen IV 11,5 m und 14,2 m über der Formenebene.

Weiterhin zeigte der Ofen IV im Gegensatz zu dem gasrandgängigen Ofen I eine ausgesprochene Gasmittelgängigkeit³⁾. Die Kohlendioxid- und Temperaturwerte der Abb. 5 und 6 veranschaulichen das sehr eindeutig.

In diesen Feststellungen war die Ursache für die häufigen Profiländerungen und Störungen, denen der Ofen IV unter-

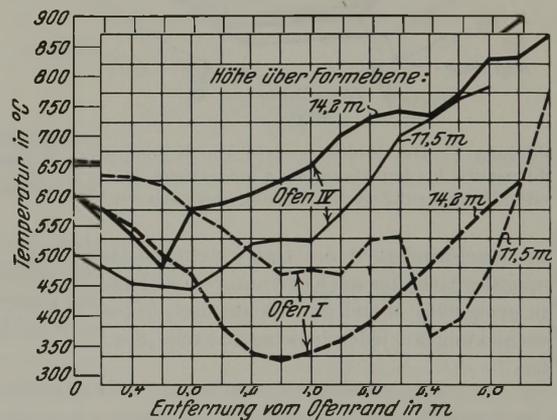


Abbildung 6. Temperaturen im Schacht über den Ofenquerschnitt an Ofen I und Ofen IV 11,5 m und 14,2 m über der Formenebene.

worfen war, zu suchen. Die wenig gasdurchlässigen dichten Randzonen neigten zur Ansatzbildung. Angestaute, schlecht vorbereitete Erzmassen lösten sich von Zeit zu Zeit und gelangten plötzlich in das Gestell, wodurch, wie eingangs beschrieben, die Störungen hervorgerufen wurden.

Gaszusammensetzung in den Randzonen.

Die weiteren Untersuchungen sollten nunmehr Aufklärung geben, ob auf der einen Ofenseite auch wirklich eine geringere Gasströmung vorliegt als auf der anderen und über welchen Formen und in welchen Höhenlagen Störungsfelder bestehen.

²⁾ Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 289/96.

³⁾ Diplomarbeit von K. Hupfer, Clausthal 1933.

Messungen der tatsächlichen Strömungsgeschwindigkeit des Gases sind wegen der Verstaubung und der vorherrschenden Temperaturen ungeeignet. Die Gasrand- oder Gasmittelgängigkeit eines Ofens wirkt sich aber in der Gaszusammensetzung derart aus, daß die Zonen geringerer Gasströmung einen höheren Kohlensäuregehalt aufweisen, da dem Gas für die indirekte Reduktion eine größere Zeit zur Verfügung steht und der Reduktionsgrad bekanntlich in starkem Maße von der Gasgeschwindigkeit abhängig ist. Wenn die Kohlensäuregehalte auch keine unmittelbar verwertbare Zahl darstellen, so lassen sie doch, untereinander verglichen, die notwendigen Rückschlüsse zu. Der Kohlensäuregehalt war deshalb bei dem gasrandgängigen Ofen I niedrig und stieg zur Mitte hin an im Gegensatz zum gasmittelgängigen Ofen IV. Wenn nun die Höhe des Kohlensäuregehaltes in Abhängig-

erste kennzeichnet den Zustand des Ofens IV in einer Zeit, in der die Störungen den Höhepunkt erreichten, der zweite die Zeit, in welcher der Ofen durch geeignete Maßnahmen wieder auf annähernd normalen Zustand gebracht worden war.

Zunächst sei das Arbeitsfeld des ersten Abschnittes auf der zweiten Bühne betrachtet. Bei einem vollkommenen Ofengang sind die Kohlensäurewerte der Randzone in einer Höhenlage gleich, d. h. das Arbeitsfeld müßte einen mehr oder weniger großen Kreisring darstellen, der gleichmäßig um den Ofenmittelpunkt gelagert ist. Diese Gleichmäßigkeit dürfte aber wohl praktisch nie eintreten. Abb. 7 zeigt auf der zweiten Bühne zwar ein ziemlich stark ausgedehntes Kohlensäurefeld, das aber gänzlich verlagert war und sich fast ausschließlich über die dem Stichloch als Nordseite

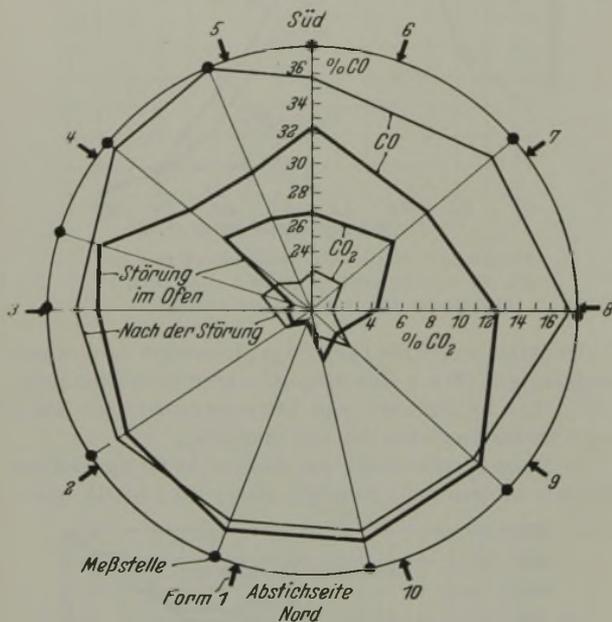


Abbildung 7. Durchschnittswerte von Kohlenoxyd und Kohlendioxid in den Randzonen des Ofens IV auf der zweiten Bühne, zur Zeit der Störung und nach der Störung.

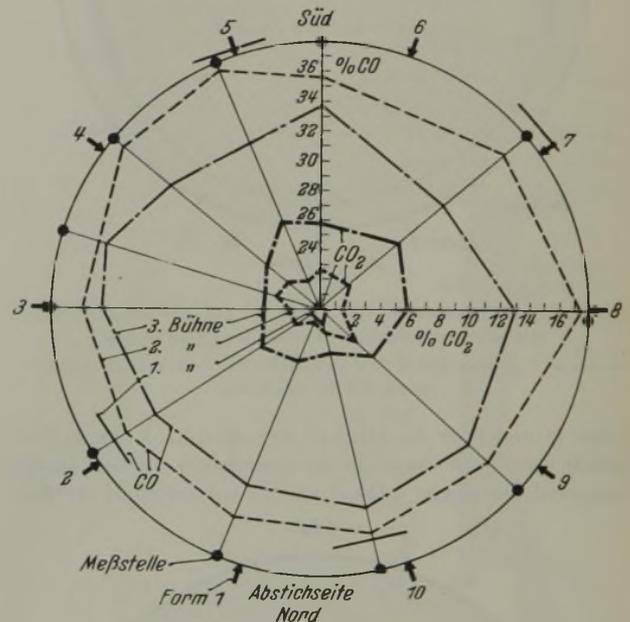


Abbildung 8. Durchschnittswerte von Kohlenoxyd und Kohlendioxid in den Randzonen an Ofen IV auf den drei Bühnen nach der Störung.

keit zur Geschwindigkeit des Gases steht, so stellt die Bestimmung des Gehaltes an Kohlendioxid und Kohlenoxyd im Gas ein geeignetes Mittel dar, dichte und lockere Zonen in der Beschickung an jeder beliebigen Stelle des Ofens festzustellen.

In dem hier gegebenen Fall waren die Störungsfelder nur in den Randzonen zu suchen. Es genügte deshalb, die Gasproben an möglichst vielen Stellen des Ofenumfanges in verschiedenen Höhenlagen zu entnehmen. Dazu benutzte man die bereits vorher erwähnten eingetriebenen Gasrohre, und zwar auf der ersten Bühne vier Stück um je 90° versetzt und auf der zweiten und dritten Bühne je zehn Stück, die etwa über den Blasformen lagen und an der Knickstelle gelocht wurden. Die so ermittelten Kohlenoxyd- und Kohlendioxidwerte wurden in das Querschnittsprofil des Ofens nach Bühnen getrennt eingetragen. Diese miteinander verbunden ergeben Kohlendioxid- und Kohlenoxydfelder, die gewissermaßen das Gebiet der indirekten Reduktion für die Randzonen des Ofens darstellen. Sie kennzeichnen die Unterschiedlichkeit der indirekten Reduktion oberhalb der einzelnen Windformen. Die Ergebnisse der großen Zahl von Einzeluntersuchungen sind zu einem Mittel für jede Meßstelle zusammengefaßt und in Abb. 7 und 8 dargestellt. Die Untersuchungen wurden in zwei Abschnitte eingeteilt. Der

gegenüberliegende Südseite des Ofens von Form 4 bis etwa Form 8 erstreckte. Das Kohlenoxydfeld ist entsprechend gestaltet. Offensichtlich wurden große Gasmengen von der Südseite des Ofens zur Nordseite abgelenkt, so daß hier die indirekte Reduktion infolge der größeren Gasgeschwindigkeit geringer war. Die Gasproben bestätigten somit sehr deutlich die vorerwähnten Feststellungen. Sie zeigten damit aber auch die unbedingte Notwendigkeit, diese Störungen zu beseitigen, da die Wirtschaftlichkeit des Ofenbetriebes in Frage gestellt war.

Zunächst wurde mit einem reinen Stückerzmöller gearbeitet bei einem um 12,5% erhöhten Kokssatz. Weiterhin änderte man die Blasrichtung der Windformen 3 und 8. Es waren Maulformen, über deren Einfluß auf die Gasströmung noch gesprochen werden soll. Sie wurden in senkrechte Blasstellung gedreht, um die Gasströmung nach der Südseite hin zu verstärken. Diese Maßnahme führte zum Ziel. Schon nach einigen Tagen arbeitete der Ofen wieder gleichmäßig.

Die geschilderten Untersuchungen wurden wiederholt und ergaben jetzt in den einzelnen Zonen eine ziemlich gleichmäßige Dichte. Die vorher fast undurchdringliche Wand war praktisch verschwunden. Wie das Kohlenoxyd- und Kohlendioxidfeld dieser zweiten Untersuchungsperiode

zeigt (Abb. 8), bestanden auf allen drei Bühnen gewisse Schwankungen in der Ausdehnung, jedoch lagen sie ziemlich gleichmäßig um den Ofenmittelpunkt. Zum Vergleich sind in Abb. 7 die Kohlenoxyd- und Kohlensäurewerte der zweiten Bühne beider Untersuchungsreihen aufgetragen. Die Verlagerung der Felder ist deutlich erkennbar.

Diese aufschlußreichen Ergebnisse der Profilermittlung, der Feststellung der Dichte der Beschickung sowie der unterschiedlichen Gaszusammensetzung über den einzelnen Formen in den Randzonen des Ofens gaben Veranlassung, auch den gasrandgängigen Ofen I in gleicher Weise zu untersuchen.

Die Dichte der Beschickung war sehr gleichmäßig (Abb. 4). Obwohl eine dichtere Zone im Abstand von 1 bis

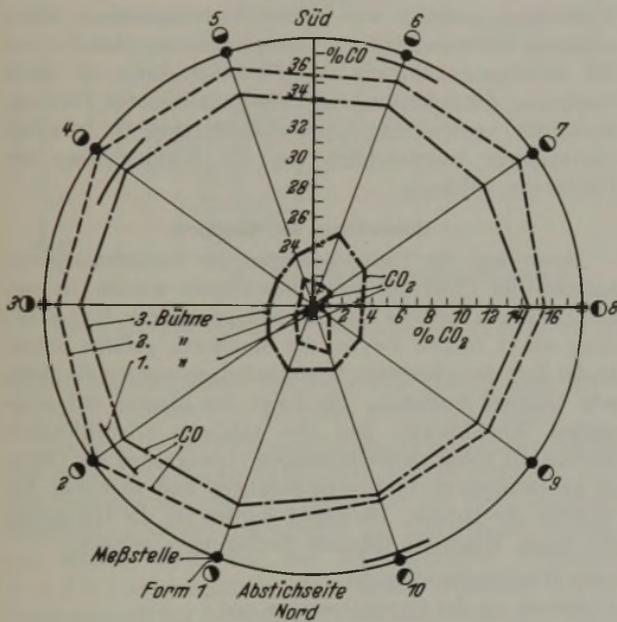


Abbildung 9. Durchschnittswerte von Kohlenoxyd und Kohlensäure in den Randzonen des Ofens I auf drei Bühnen bei waagerechter Blasstellung der Maulformen.

2 m vom Rande, bedingt durch die Art der Schüttung, bestand, konnten kaum Unterschiede in der Gasströmung festgestellt werden.

Das Mauerwerk des Ofens ist gleichmäßig stark, aber erheblich abgenutzt (Abb. 1, rechts) und wesentlich dünner als bei Ofen IV, obgleich er erst eine Erzeugung von 718 000 t Roheisen aufzuweisen hat. Besonders in der Rast hatte das Mauerwerk stark gelitten. Die Frage, worin die starke Abnutzung des Mauerwerks begründet lag, wurde in der Hauptsache durch die starke Gasströmung am Rande des Ofens (Gasrandgängigkeit) beantwortet. Bei einem gasrandgängigen Ofen werden große Wärmemengen an der Schachtwand emporgeführt, die die Widerstandsfähigkeit der Steine herabsetzen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer verstärkten Kühlung, die zur Erhaltung des Mauerwerks größer sein muß als bei einem gasmittlgängigen Ofen.

Ein Vergleich der nutzbaren Kühlfläche der beiden Ofen ergab folgendes: Ofen I ist mit 384 Kühlkästen nach Paschke-Schiegries bestückt mit insgesamt 448,32 m² nutzbarer Kühlfläche. Ofen IV hat 525 Kühlbalken mit eingegossenen Rohrschlangen. Die nutzbare Kühlfläche beträgt insgesamt 373,87 m² und ist um 74,45 m² geringer als bei Ofen I.

Zum Vergleich der abgeführten Wärmemengen wurden an beiden Ofen die abfließenden Wassermengen und ihre Temperaturen gemessen. Es ergaben sich dabei folgende Werte:

Ofen	Kühlwasserverbrauch m ³ /h	Abgeführte Wärme	
		kcal/h	je m ² Kühlfläche und h
I	157,83	2 714 450	6,055
IV	181,00	778 000	2,081

Demnach führt Ofen I in 24 h rd. 48 000 000 kcal durch das Kühlwasser mehr ab als Ofen IV, entsprechend einem Wärmeinhalt von 6400 kg Koks. Diese Menge bedeutet aber rd. 2 % des gesamten Koksverbrauches von 750 kg/t Roheisen. Der Wert von 0,02 × 750 = 15 kg Koks/t Roh-eisen geht also an Ofen I mehr durch das Kühlwasser verloren als an Ofen IV.

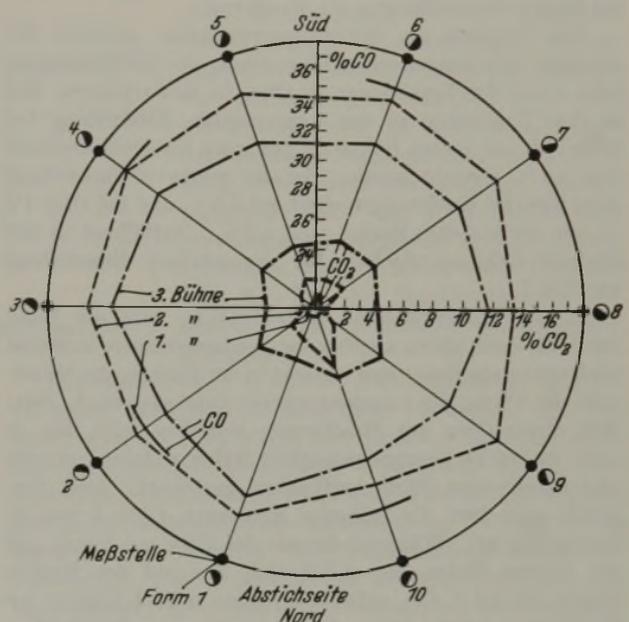


Abbildung 10. Durchschnittswerte von Kohlenoxyd und Kohlensäure in den Randzonen des Ofens I auf drei Bühnen bei schräger Blasstellung der Maulformen.

Aus der stärkeren Wirkung der Kühlkästen bei Ofen I könnte geschlossen werden, daß das Mauerwerk dieses Ofens besonders gut halten müßte. Es ergab sich aber, daß die größere Gasrandgängigkeit des Ofens I den Verschleiß des Schachtmauerwerks sehr begünstigt hatte. Die Stirnflächen der Kühlkästen hatten der Zerstörung zwar gut widerstanden, doch konnte die Ausspülung des Mauerwerks bis zu einer gewissen Tiefe nicht verhindert werden. Der Grad dieser Zerstörungen entsprach der Größe des jeweiligen Abstandes der Kühlbalken voneinander. Man wird deshalb in Zukunft bei der Neuzustellung der gepanzerten Ofen die Kühlkästen möglichst dicht und schachbrettartig anordnen müssen. Bei Verwendung von Kühlkästen mit 250 bis 300 mm Höhe würden, wie der Vergleich zeigte, unerträgliche Wärmeverluste eintreten. Es wurde deshalb ein neuartiger Kühlkasten von nur 100 mm Höhe entwickelt. Es empfiehlt sich die Kühlkästen so eng anzuordnen, daß Zerstörungen des Mauerwerks zwischen den Kästen gemildert und Profilerweiterungen in den durch die Kühlkästen gegebenen Zonen vermieden werden.

Nummehr wurden auch die Untersuchungen über die Gasströmung, die sich bei Ofen IV als richtig und zweckmäßig erwiesen hatten, auch an Ofen I durchgeführt.

Der Ofen war mit Maulformen bestückt. Die Untersuchung erfolgte in zwei Versuchsabschnitten:

bei waagerechter Blasstellung der Maulformen mit der Blasrichtung nach unten ,
bei senkrechter Blasstellung der Maulformen mit seitlicher Blasrichtung .

Die Meßstellen befanden sich über den entsprechenden Windformen. Zur Schonung des Stichloches sind die Maulformen 1 und 10 jeweils so eingebaut, daß ihre Blasrichtung dem Stichloch abgekehrt ist. Aus den zahlreichen Meßergebnissen sind auch hier wieder nur die Mittelwerte aufgezeichnet (*Abb. 9 und 10*). Die Kohlenoxyd- und Kohlen säurefelder lagen sehr regelmäßig um den Ofenmittelpunkt. Sie zeigten somit die Gleichmäßigkeit der Gasströmung in den Randzonen über den einzelnen Windformen, und zwar bei beiden Blasstellungen der Maulformen.

Ein Vergleich der Strömungsverhältnisse zwischen der schrägen und waagerechten Blasstellung der Maulformen an Ofen I mit den Ergebnissen an Ofen IV läßt erkennen, daß in den Randzonen in der waagerechten Blasstellung bei Ofen I bis zur dritten Bühne der geringste Kohlen säuregehalt von 3,8 % erreicht wurde. Bei der schrägen Blasstellung stieg hier der Kohlen säuregehalt auf 4,5 % und bei Ofen IV — mit der üblichen Form — auf 4,9 %. Auffallend ist der niedrige Kohlenoxydgehalt bei der schrägen Blasstellung an Ofen I.

In der waagerechten Blasstellung wird der Wind durch die nach unten abgebogene Formenschnauze zunächst nach unten abgelenkt und erreicht in der Umkehr die Mittelzone des Ofens, die nunmehr stärker durchgast wird. Seitdem dieser Ofen mit Maulformen betrieben wird, hat er seine zu starke Gasrandgängigkeit früherer Jahre verloren und damit seine Wirtschaftlichkeit gesteigert. Zum Vergleich seien hier die früheren Messungen (*Abb. 5 und 6*) herangezogen³⁾. Während damals der Ofen am Rande auf der vierten Bühne nur 2,3 % CO₂ und auf der fünften Bühne nur 3,2 % CO₂ aufwies, erreichte er nach Einbau der Maulformen auf der dritten Bühne in der waagerechten Blasstellung bereits 3,8 % CO₂ und 4,5 % CO₂ in der schrägen Blasstellung.

Der Beweis für die bessere Durchgasung der Mittelzone seit Einbau der Maulformen an Ofen I liegt in folgender Feststellung: Bei Eintreiben einer Stahlstange durch eine Windform in den Ofen wurde früher stets ein mehr oder weniger starker, dichter Ofenkern vorgefunden. Jetzt kann zu jeder Zeit die Stange mühelos ohne Hammerschläge bis weit über die Mitte des Ofens durchgestoßen werden. Die gesamte Beschickung in der Formenebene ist also gleichmäßig aufgelockert und gewährleistet somit eine gleichmäßige Durchgasung.

Der Kohlenoxydgehalt des Gases läßt keine eindeutigen Rückschlüsse zu, da er einerseits durch die direkte Reduktion eine Zunahme und andererseits durch die indirekte Reduktion eine Abnahme erfährt; zwei sich überlagernde Vorgänge. Dennoch läßt der niedrige Kohlenoxydgehalt in der schrägen Blasstellung darauf schließen, daß durch die Eigenart der verschiedenen Blasformen ein wesentlicher Einfluß auf die Durchgasung des Unterofens ausgeübt wird. Dieser Einfluß mag mittelbar sein infolge der jeweils anders gearteten Beaufschlagung des Koks.

Einfluß der Schüttung auf die Gasströmung.

Auf die Durchgasung im Oberofen haben die Windformen keinen wesentlichen Einfluß, wie mehrfache Versuche mit Maulformen bei Ofen IV gezeigt haben. Vielmehr sind im oberen Teil des Ofens die Zonen dichter und lockerer

Beschickung von der Art der Begichtung, d. h. von der Schüttung abhängig. Durch die im Laufe der Zeit immer mehr abgeriebene Ofenwand vergrößerte sich der aufgelockerte Raum zwischen der dichten Zone und dem Mauerwerk des Ofens, so daß ein erheblicher Teil des Gases unmittelbar durch die Randzone des Ofens und ein anderer Teil durch die lockere Mittelzone strömte. Die schon dichte Zone wurde daher immer schlechter durchgast, bis fast rohes Erz vor den Formen erschien und kalt in das Gestell wanderte. Die Auflockerung dieser dichten Zone erreichte man durch eine entsprechende Aenderung der Schüttung.

Ueber die hierüber durchgeführten Untersuchungen mit verschiedenen Schüttungen wurde bereits berichtet¹⁾. So gelang es, allein durch Aenderung der Schüttung, in 24 h einen gasrandgängigen Ofen in einen gasmittelgängigen Ofen umzuwandeln und umgekehrt, was durch einfache Maßnahmen möglich war. Diese Untersuchungen ließen eindeutig erkennen, daß die Gasströmung im Oberofen von der Schüttung abhängig ist. Demnach kann sie durch Aenderung der Schüttung nach einer erwünschten Richtung beeinflußt werden. Der Unterofen hingegen ist in seiner Gasströmung hauptsächlich von der Wirkungsweise der Blasformen abhängig.

Entwicklung der Maulform.

Bevor nun die Untersuchungen der Gasströmungsverhältnisse im Unterofen näher beschrieben werden, ist vor auszuschicken, welche Gedankengänge zu der Entwicklung einer neuen Form, der Maulform, geführt haben. In der Zeit der schlechten Wirtschaftslage wurden die Oefen sehr langsam betrieben. Die Folge des Blasens mit niedrigsten Winddrücken und die zahllosen Ofenstillstände führten zur völlig ungleichmäßigen Durchgasung der Oefen, zu unerwünschten Profilveränderungen und zu einem Anwachsen des Herdes. Deswegen wurden für die Gestaltung der neuen Windform folgende Bedingungen gestellt:

hohe Windgeschwindigkeit,
Verbreiterung der Oxydationszone und
Verlagerung der Oxydationszone nach unten, also dorthin, wo die meiste Wärme benötigt wird.

Eine Querschnittsverkleinerung bedingt bei gleicher Durchflußmenge eine Geschwindigkeitssteigerung. Dieser Vorteil der üblichen kegeligen Form wurde daher auch bei der neuen Form beibehalten. Dagegen bildete man die Mündung des Rüssels nicht, wie bisher, als Kreis, sondern als Ellipse aus. Durch die Ellipsenform wird der Windstrahl fächerförmig in die Breite gedrückt. Durch Herunterziehen der oberen Führung wurde der Windstrahl nach unten abgelenkt. Die Wirkung entsprach der eines Gartenschlauches, dessen Wasserstrahl durch ein schräg aufgesetztes Blech nach unten gedrückt und verbreitert wird. Bei der Ausbildung der Form war eine vollkommene Lösung nicht sofort möglich. Die Schwierigkeit der Bauart lag darin, daß die Drehkörperform beibehalten werden mußte, damit nach allen Seiten geblasen werden konnte. Man baute deshalb eine Versuchseinrichtung, mit deren Hilfe die Form mit den besten Strömungslinien entwickelt wurde. Wenn auch die Versuchseinrichtung die theoretischen Grundlagen zur Entwicklung dieser Form gab, so war man sich von vornherein im klaren, daß der Auftrieb und die Beschickung im Ofen die Ergebnisse vollkommen veränderten. Deshalb wurden damit im Anschluß an diese Untersuchungen die Hauptuntersuchungen im Ofen selbst durchgeführt, über die noch berichtet wird.

Vor der an die Kaltwindleitung angeschlossenen Versuchsform wurde ein Drahtnetz gespannt, das Meßfelder

von 100 cm² hatte und von 20 zu 20 cm versetzbar war. Der mit 0,1 kg/cm² aus der Form ausströmende Wind blies gegen das Drahtnetz, an dem die Strömungsdrücke der einzelnen Meßfelder bei jedem Abstand von der Formenschnauze festgestellt werden konnten. Die auf diese Weise ermittelten einzelnen Querschnitte ergaben für jede Form einen Grund- und Aufriß, aus denen die Eigenschaften der entsprechenden Blasdüse abgeleitet wurden. Ein Beispiel einer solchen Messung zeigt Abb. 11, die genauere Aufschlüsse über die Strömungsverhältnisse der Windstrahlen für diese Form gibt. So kam über verschiedene Änderungen

wodurch theoretisch die Geschwindigkeit auf das Vierfache stieg. Infolgedessen war die Maulform der gewöhnlichen Form dort überlegen, wo die Gasmittelgängigkeit verstärkt werden soll.

Im Ofen selbst herrschen, wie bereits erwähnt, ganz andere Verhältnisse. Zunächst wird mit viel höherem Druck gearbeitet, sodann übt der Ofeninhalt vor den Formen und vor allem der Auftrieb im Ofen einen grundsätzlichen Einfluß aus. Deshalb hatten die oben beschriebenen Versuche nur den Zweck, die annähernde Wirkung der Formen in ihrer Entwicklung zu untersuchen.

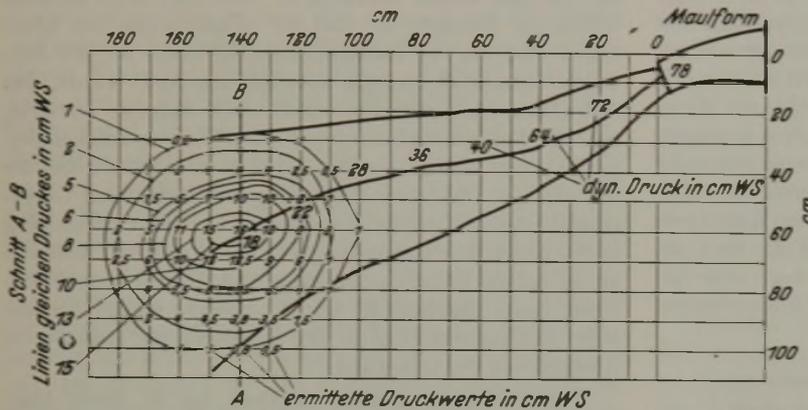


Abbildung 11.

Linien gleichen Druckes in Abständen von 20 zu 20 cm bei einer Maulform.

hinweg schließlich eine Maulform zur Entwicklung, deren Wirkungsweise dann im Hochofen untersucht wurde.

Um noch die Wirkung der Formen zu beobachten, wie sie sich beim Aufprallen auf dichte Stoffe verhalten, wurden Versuche mit einer kegeligen und mit einer Maulform angestellt. Statt des Drahtnetzes, das bisher zu den Messungen diente, wurde ein mit Koks gefüllter Drahtkorb ($2 \times 2 \times 1$ m) aufgestellt. Zum Messen wurde auf der der Form abgekehrten Seite mit einer abschraubbaren Spitze versehenes Rohr bis zur Formseite des Korbes eingetrieben. Nach Abschrauben der Spitze und Zurückziehen des Meßrohres drang bei der kegeligen Form der Wind in Form einer Kugelkappe in den Koks ein. Vor dem Koks wurden sehr starke Wirbel festgestellt; dabei ging ein großer Teil der Geschwindigkeit durch das Aufprallen auf den Koks verloren. Das Strömungsbild der Maulform sah ganz anders aus. Der Wind drang etwa 50 cm tief ein, wobei die wirksame Zone sich viel weiter nach unten ausbreitete. Die Aufgabe, schräg nach unten zu blasen, war also erfüllt. Ebenso zeigten sich vor dieser Form nicht so starke Wirbelbildungen wie bei der üblichen Form. Die Wirbelbildung ist darauf zurückzuführen, daß der Wind bei der üblichen Form auf eine verhältnismäßig kleine Fläche aufprallt und sich zerschlägt, weil jeder Strömungsteil seinen eigenen Weg sucht. Nach diesen Untersuchungen ist bei gleicher Austrittsöffnung die Maulform der kegeligen Form an Geschwindigkeit unterlegen, weil die verschiedenen Teile des Windstromes sich überschneiden. Die an der Oberkante der Form sich bewegenden Strömungsfäden werden noch in der Form nach unten abgelenkt und schneiden kurz nach dem Austritt aus der Form die an der Unterkante und in der Mitte der Form strömenden, so daß dadurch eine Bremsung der gesamten Strömung eintritt. Außerdem wirkt die durch die Ausbildung der Form bedingte fächerartige Ausbreitung des Windstromes vermindern auf die Strömungsgeschwindigkeit ein. Die Maulform hatte aber einen um die Hälfte kleineren Querschnitt als eine gewöhnliche 220-mm-Form,

Gaszusammensetzung im Unterofen bei verschiedenen Blasformen.

Um nun die Wirkungsweise der Maulform auf die Durchgasung des Unterofens im allgemeinen und bei verschiedenen Formstellungen kennenzulernen, wurden zunächst Gasuntersuchungen im Unterofen vorgenommen, und zwar zwischen zwei blasenden Formen. Zu diesem Zweck führte man zwischen diesen ein dem von W. Lenning⁴⁾ beschriebenen ähnliches Gasentnahmerohr ein. Von 20 zu 20 cm von der Ofenwand beginnend wurden sodann Gasproben gezogen bis zu einer Tiefe von 1,60 m. Für die Beurteilung der Gasanalysen war folgender Gedankengang grundlegend:

Kohlensäure ist, 1 m von der Formenschnauze entfernt, bei hohen Temperaturen nicht mehr vorhanden. Das Gas mußte also aus Kohlenoxyd und Stickstoff bestehen sowie aus einem geringen Prozentsatz Wasserstoff, der für diese Betrachtungen unberücksichtigt bleiben kann. Der Kohlenoxydanteil entsteht aus der Umsetzung des Windsauerstoffs sowie aus der Reduktion des Erzsauerstoffs mit dem Kokskohlenstoff. Der Stickstoffgehalt stammt, abgesehen von einer geringen Menge aus dem Koks, nur aus dem zugeführten Wind. Der Anteil der Stickstoffmenge in der Gasanalyse mußte demnach ein Kennzeichen dafür sein, inwieweit die einzelnen Ofenzonen vom Formgas durchströmt werden, da ohne die Formgasdurchströmung der Kohlenoxydanteil bei gleichem Anteil der direkten Reduktion in der Ebene gleich sein müßte.

Die ersten Versuche wurden mit Maulformen in waagerechter Blasstellung durchgeführt. Die Ermittlung der Kohlenoxydgehalte erfolgte in Abständen von 20 zu 20 cm. Unmittelbar nach dem Abstich lagen die Kohlenoxydwerte am niedrigsten, d. h. der Stickstoffanteil war sehr hoch. Je später die Probe nach dem Abstich genommen wurde, desto höher war der Kohlenoxydanteil bei geringerem Stickstoffgehalt. Mit der Dauer der Blasezeit steigt im Herd der Eisen- und Schlackenspiegel und nähert sich bis zum Beginn des nächsten Abstiches der Formenebene.

Unmittelbar nach dem Abstich ist der Herd mit Koks und weit vorbereiteten Möllermassen ausgefüllt. Er ist also stark durchsetzt von Hohlräumen. Das Formgas kann demnach alle Hohlräume durchströmen und das ganze Gestell mehr oder weniger ausfüllen, je nach der Strömungsrichtung und Strömungskraft, die ihm in den einzelnen Zonen noch innewohnt. Diese Wirkung war bei der Maulform in waagerechter Blasstellung besonders stark, da das Gas zunächst nach unten strömte. Bei hohem Eisen- und Schlackenspiegel drückt das Formgas auf das immer zwischen Schlackenspiegel und Formenebene vorhandene Gaskissen und

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 550.

wird infolgedessen früh nach oben abgelenkt, was zur Folge hat, daß die Zonen zwischen zwei Formen geringerer Durchgasung ausgesetzt sind. Das dürfte wohl die Erklärung dafür sein, daß man einen Ofen, der zum dichten Ofengang neigt, recht oft absticht, weil dann jederzeit eine möglichst weitgehende Durchgasung der unteren Ofenzonen erreicht wird. Um die Strömungsverhältnisse eindeutig beurteilen zu können, wurde die Probenahme in der Folge stets 30 min nach dem Abstich vorgenommen, da bis zu dieser Zeit nach den Untersuchungsergebnissen die Gaszusammensetzung gleichmäßig war. Bei waagerechter Blasstellung zeigten die Kurven bis etwa 1 h nach dem Abstich eine große Gleichmäßigkeit, während sie bei senkrechter Blasstellung mit seitlicher Blaswirkung schon größeren Schwankungen unterworfen waren. Je nach der Gasdurchlässigkeit der zur Zeit vor den Formen vorliegenden Beschickung wurde der Windfächer mehr oder weniger zum Rande des Ofens gedrückt.

Sobald zwei Formen gegeneinander bliesen, waren die Kohlenoxydgehalte sehr unregelmäßig. Durch das Aufeinanderprallen der Formgasströme entstanden Wirbel, die die Ungleichmäßigkeit bewirkten. In Abb. 12 sind die Durchschnittswerte aller Messungen 30 min nach dem Abstich unter Kennzeichnung der verschiedenen Blasstellungen aufgetragen.

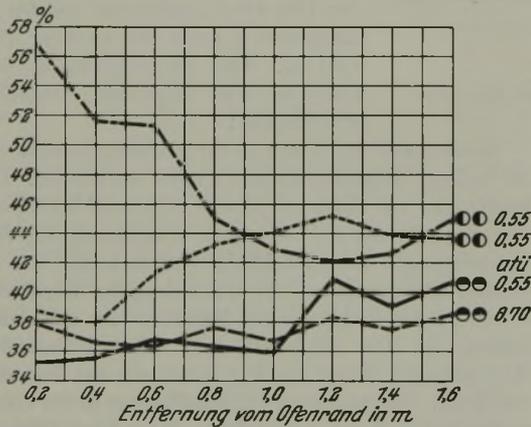


Abbildung 12. Kohlenoxydgehalte zwischen zwei Formen 30 min nach dem Abstich, bei Maulformen in verschiedenen Blasstellungen.

In der waagerechten Blasstellung war der Kohlenoxyd-gehalt am geringsten, also der Stickstoffgehalt am höchsten. Die Kohlenoxydkurve zeigte zur Ofenmitte hin einen ganz geringen Aufstieg. Das spricht für eine gute Durchdringung der Zone zwischen zwei Formen durch das Formgas. Ein Anstieg des Kohlenoxydgehaltes zur Mitte hin erklärt sich daraus, daß das Formgas nicht mehr in gleicher Menge bis zur Ofenmitte vorgedrungen war. Hier hat also eine Anreicherung des Kohlenoxydgehaltes aus der direkten Reduktion stattgefunden. Deshalb lag auch dieser bei einem Blasdruck von 0,7 kg/cm² zur Ofenmitte hin niedriger und der Stickstoffgehalt höher als bei einem Blasdruck von 0,5 und 0,6 kg/cm², weil bei der höheren Pressung die Windgeschwindigkeit größer war und das Formgas weiter zur Ofenmitte gelangte. Ganz anders verläuft bei schrägem Blasen die Kohlenoxydkurve in senkrechter Formstellung. Bis etwa 50 cm Abstand vom Ofenmauerwerk war der Kohlenoxydgehalt noch niedrig, von da ab stieg er an. Daß dieser insgesamt höher lag als bei der waagerechten Blasstellung, hatte seine Ursache darin, daß der Formgasstrom zwar nach der Seite, aber gleichzeitig nach oben abgelenkt

wurde, so daß in der Formenebene in der Zone zwischen zwei Formen eine geringere Stickstoffmenge vorhanden sein mußte.

Der niedrige Kohlenoxydgehalt am Rande beweist, daß das Formgas, wie bei dieser Blasstellung erwünscht, verstärkt die Randzone durchströmt hatte. Der Gasfächer wurde von der einen Seite durch den nebenliegenden Formgasstrom noch zur Wand gedrückt. In der senkrechten Blasstellung, in der die Formen gegeneinander bliesen, lag der Kohlenoxydgehalt in den Randzonen sehr hoch und fiel bis etwa 120 cm von der Ofenwand nach der Mitte zu stark ab, um dann wieder anzusteigen. Auch hier trifft zunächst wieder die Tatsache zu, daß der Kohlenoxydgehalt höher liegen muß, da der Formgasstrom wiederum bei der Seitwärtsströmung gleichzeitig aufwärts abgelenkt wurde. Die Ablenkung nach aufwärts wurde noch dadurch verstärkt, daß die Formgasströme von je zwei Formen aufeinanderprallten und sich gegenseitig aufwärts drückten, wobei der Auftrieb im Ofen diese Bewegung einleitete. Das Gegen-einanderströmen zweier Formgasströme lenkte gleichzeitig in der Ebene den Hauptstrom von der Wand zur Ofenmitte ab, so daß die Randzone zwischen zwei Formen in der Formebene kaum durchströmt wurde. Hieraus erklärt sich der hohe Kohlenoxydgehalt in der Randzone bis etwa 60 cm Abstand von der Ofenwand.

Der niedrigste Kohlenoxydgehalt lag in dieser Blasstellung dort, wo sich die beiden Formgasströme trafen, also etwa 120 cm von der Ofenwand entfernt. Die Versuche ließen erkennen, daß im allgemeinen die waagerechte Blasstellung die günstigste Wirkung auf die vollkommene und gleichmäßige Durchgasung des Unterofens hatte. Die senkrechte Blasstellung ist für kurze Blaszeiten anzuwenden, wenn der Ofen aus gewissen Betriebsbedingungen in der Rast angesetzt, sich also eingeschnürt hat. Durch verstärkte Gasströmung in dieser Zone kann die dichte Anlagerung in kurzer Zeit fortgeschmolzen und damit die gleichmäßige Gasströmung wiederhergestellt werden. Die dritte Blasstellung, bei der die Formen senkrecht und gegeneinander blasen, ist nur dann und nur für zwei Formen anzuwenden, wenn nach den eingangs geschilderten Maßnahmen festgestellt worden ist, daß sich nur an einer Stelle in der Rast, z. B. infolge eines leck gewordenen Kühlbalkens, ein größerer Ansatz gebildet hat. Hier wird dann durch die Zusammenfassung zweier Formgasströme auf eine Zone eine stärkere Durchgasung an dieser Stelle veranlaßt, wobei die Einwirkung auf den Ansatz durch das Wirbeln des Gasstromes an dieser Stelle noch verstärkt wird. Die Ergebnisse beweisen aber weiterhin, daß die Maulform nicht für jeden Ofen die geeignete Blasdüse ist, sondern nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen eine günstige Wirkung auf die Durchgasung des Ofens ausübt. Versuche an Ofen IV waren ein kennzeichnendes Beispiel dafür, daß hier die Maulformen in jeder Stellung auf die Dauer keinen Vorteil brachten. Die Durchgasung blieb im Gegenteil bei waagerechter Stellung weiter ungünstig, da der Ofen ausgesprochen gasmittelgänglich war. Grundsätzlich ist die Maulform in waagerechter Blasstellung nur bei stark gasrandgängigen Ofen anzuwenden, in senkrechter Stellung zeitweise nur dann, wenn Ansätze oder Einschnürungen im Unterofen beseitigt werden sollen. Die Maulform ist demnach als eine geeignete Vorrichtung zu betrachten, die die Durchgasung bei zu einseitig durchgasten Unteröfen verbessern soll.

[Schluß folgt.]

Abblätterungen an Radreifen.

Von Reinhold Kühnel in Berlin.

[Bericht Nr. 375 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*].

(Bisherige Erkenntnisse über die Ursachen der Abblätterung. Zusammenstellung von Betriebsbeobachtungen und Laboratoriumsuntersuchungen an abgeblätterten Reifen von Lokomotiven, Tendern und Wagen. Einzelfälle der Abblätterung, deren Ursachen erkannt sind. Abhilfemaßnahmen.)

Die Frage der Abblätterungen an Radreifen beschäftigt sowohl die Eisenbahner als auch die Stahlerzeuger der meisten Völker ständig. Veröffentlichungen auf diesem Gebiet sind spärlich, befassen sich meist nur mit Einzelfällen und geben daher mehr Vermutungen Raum, als daß sie geeignete Versuchsergebnisse enthalten. Es muß auch zugegeben werden, daß nach Eintreten der Abblätterung die Verformung und Zerstörung des Gefüges so weit geht, daß Feststellungen, ob vorher dort Fehler vorlagen, vielfach nicht mehr zu machen sind. Die Eisenbahner behaupten, daß solche Abblätterungen nur auf Werkstofffehler zurückgeführt werden könnten, die Stahlerzeuger, daß die Radreifen beim Bremsen überbeansprucht würden. Im deutschen Schrifttum findet sich die erste Auseinandersetzung über Ursachen der Abblätterung eines Tenderradreifens 1911¹⁾; das Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem hatte hier in Übereinstimmung mit den Erzeugern in den Betriebsbeanspruchungen die Ursache der Abblätterungen gesucht. Gegen diese Auffassung wendete sich ein Vertreter der damals Preußischen Eisenbahnen²⁾. Im Jahre 1927 hat der Bericht in einer Arbeit über neuere Untersuchungen von Radreifenschäden auch zur Frage der Abblätterungen Stellung genommen³⁾.

Es zeigte sich aber bald, daß auch die dort veröffentlichten Feststellungen noch nicht genügten, um die anscheinend vielseitigen Ursachen der Abblätterungen wirklich zu erfassen. Darum begannen die Deutsche Reichsbahn, die Oesterreichischen Bundesbahnen, deutsche und österreichische Radreifenerzeuger eine gemeinschaftliche Arbeit und einen Erfahrungsaustausch⁴⁾. Eine Statistik über das Auftreten der Abblätterungen an allen Fahrzeugen wurde aufgestellt und planmäßig durchgeführt. Viele abgeblätterte Radreifen wurden untersucht. Die Herstellung der Radreifen wurde gründlich geprüft. Neue Radreifenstähle wurden entwickelt. Wenn auch heute nach fast zehnjähriger Arbeit noch nicht volles Licht in das weitverzweigte Gebiet der verschiedenartigen Ursachen von Abblätterungen an Radreifen gebracht wurde, so sind doch andererseits so viel wertvolle Feststellungen gemacht worden, daß es sich lohnt, eine Zusammenstellung schon jetzt zu geben. Eine ähnliche Zusammenarbeit zwischen dem Committee of Locomotive Construction und dem Technical Committee der Tire Manufacturers hat auch in Amerika stattgefunden. Der Bericht hierüber⁵⁾, dessen Durchsicht nur empfohlen werden kann, kommt zu ganz ähnlichen Beobachtungen und Schlussfolgerungen, wie sie im folgenden wiedergegeben werden.

* Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ O. Bauer und E. Wetzlar: Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 226/29.

²⁾ Fabian: Stahl u. Eisen 31 (1911) S. 928/31.

³⁾ Glasers Ann. 1927, Jubiläums-Sonderheft, S. 302/10; vgl. Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 1008/09.

⁴⁾ Zu dem Zwecke wurde von der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft und dem Verein deutscher Eisenhüttenleute ein Radreifenausschuß eingesetzt, in dem der vorliegende Bericht am 2. Februar 1934 und am 11. April 1935 erörtert wurde.

⁵⁾ Circular Nr. D. V. 876 vom 25. 5. 1936 der Association of American Railroads.

Statistik über Radreifen-Abblätterungen.

Es empfiehlt sich, zunächst mit dem Ergebnis der Durcharbeitung der Statistik zu beginnen, die vom Juni 1933 bis Mai 1934 auf Veranlassung des Ausschusses in den Werkstätten der Deutschen Reichsbahn geführt wurde und sich auf Abblätterungen an Radreifen von Lokomotiven, Tendern, Personen- und Güterwagen bezog. Es gingen insgesamt 419 Meldungen ein, die in *Zahlentafel 1* nach Monat, Fahrzeuggattung, der Schadensfeststellung, Achsenart, Lieferwerk, in *Zahlentafel 2* nach Dicke des Reifens, Anteil der Räder eines Radsatzes, Lage der Abblätterung und Mehrfachverwendung geordnet sind.

a) Radreifen von Lokomotiven.

Die Zahl der in den einzelnen Monaten gefundenen Abblätterungen schwankt stark. Während z. B. bei Lokomotiven im Januar 1934 15 Abblätterungen festgestellt wurden, wurde im Februar nur eine Abblätterung gefunden; im März gingen wieder 17 Meldungen ein und im Mai nur zwei. Diese Zahlen lassen erkennen, daß die Jahreszeiten bei der Abblätterung keine Rolle spielen.

Bei den verschiedenen Gattungen sind es besonders die Schnellzuglokomotiven der Bauartreihe 01 und 03, bei denen Abblätterungen in erhöhtem Maße an dem vorderen Lauf- rad auftreten; dieses hat einen Durchmesser von 850 mm, einen Achsdruck von 14,8 bzw. 14,4 t und ist abgebremst. Das hintere Lauf- rad der Lokomotive 01, das einen Durchmesser von 1250 mm hat, ist mit 20 t belastet und hat Ende des Jahres 1932 Bremseinrichtung erhalten; trotzdem ist keine Meldung über Abblätterungen eingelaufen. Von der Personenzuglokomotive Reihe 39, deren Laufachsdruck mit 17,4 t um 3 t höher liegt als bei Reihe 03, ist nur eine Meldung eingegangen, obschon bei ihr früher häufig Abblätterungen festgestellt wurden. Am wenigsten sind die Abblätterungen bei den älteren Schnellzugmaschinen aufgetreten; hier ist nur eine bayrische Lokomotive (Reihe 18) vertreten. Bei der Schnellzuglokomotive Reihe 17 sind keine Abblätterungen gefunden worden. Bei der Personenzugmaschine Reihe 38 wurden Abblätterungen auch bei den Kuppel- und Treib- achsen festgestellt. Diese kommen aber vom Schleudern und haben ein anderes Aussehen. Da für die Laufachse der Personenzug-Tenderlokomotive der Reihe 64 drei Meldungen über Abblätterungen verzeichnet sind, zwei für die Güterzug-Tenderlokomotive der Reihe 85, und da auch bei der Lauf- achse der Reihe 39 Abblätterungen beobachtet wurden, so zeigt sich, daß der Bremsklotz nicht die Ursache der Ab- blätterung ist; diese Achsen haben nämlich keine Brems- einrichtung. Bei der zuletzt angeführten Lokomotive Reihe 85 ist zu beachten, daß die Reichsbahn nur zehn Stück dieser Bauart hat, die auf der Höllentalbahn im Schwarzwald laufen; wenn an dreien dieser Lokomotiven Abblätterungen festgestellt wurden, so hat diese Bauart im Verhältnis zu den anderen Lokomotiven den höchsten Anteil an Reifenschäden.

Unter Achsenart berichten die meisten Meldungen über Abblätterungen an Laufachsen. Bei den Treib- und Kuppel- achsen treten nur in geringem Maße Abblätterungen auf. Von diesen sind die Kuppelachsen am wenigsten beteiligt.

Die Ausbildung der Abblätterung ist auch hier ganz anders, wie schon erwähnt.

Die Spalte Lieferwerke läßt schlecht ein genaues Bild über den wirklichen Anteil an den abgeblätterten Reifen entwerfen, da einige Hütten besonders an der Lieferung von Kuppelradreifen beteiligt sind, während andere mehr Laufradreifen geliefert haben. Aus der untersten Spalte der *Zahlentafel 1* ist zu ersehen, daß bei einigen Schmelzungen mehr als 5 Reifen von Abblätterungen befallen wurden.

In *Zahlentafel 2* ist die Dicke des Radreifens angegeben. Hier zeigt sich, daß die meisten Abblätterungen an den neuen Reifen auftreten, die noch fast vollen Querschnitt haben. Häufig wurden Maße des nach der Abblätterung bereits abgedrehten Reifens angegeben, so daß der Hundertsatz der Reifen mit vollem Querschnitt in Wirklichkeit noch höher liegt, als *Zahlentafel 2* angibt.

Die nächsten beiden Spalten — Anteil der Reifen eines Radsatzes — zeigen, daß in den meisten Fällen die Abblätterungen nur bei einem Radreifen einer Achse auftreten.

Im Gegensatz zu den früheren Erfahrungen, daß die Abblätterungen bei den Laufradreifen sich meistens über den ganzen Umfang erstreckten, stellte sich in Spalte Lage der Abblätterungen heraus, daß auch bei den Laufradreifen die Abblätterungen häufiger an Einzelstellen als über die ganze Lauffläche verteilt vorkommen. Sie liegen in der Regel in der Mitte der Lauffläche des Reifens; wo Abblätterungen oder Ausbrüche auch am Rande des Reifens auftraten, wurde meist ein Werkstofffehler festgestellt. Wie aus *Zahlentafel 2* noch zu ersehen ist, werden die meisten Reifen abgedreht und dem Betriebe wieder zugeführt.

Aus einer Anzahl Radreifen mit Abblätterungen wurden Probestücke entnommen und diese in der Mechanischen Versuchsanstalt des Reichsbahn-Zentralamtes Berlin untersucht. Nur bei einigen wurden Werkstofffehler oder nicht bedingungsgemäßer Werkstoff nachgewiesen, wobei häufig die vorgeschriebene Zugfestigkeit nicht erreicht wurde.

Zahlentafel 1. Abblätterungen an Radreifen, zusammengestellt nach dem Monat der Auffindung, der Gattung des Fahrzeuges, der Achsenart, dem Lieferwerk und Anzahl der in einer Schmelzung befallenen Radreifen.

Art der Fahrzeuge	Lokomotiven	Tender	Personenwagen	Güterwagen	Gesamtzahl
Anzahl für den Monat der Auffindung des Jahres	Juni 1933	4	15	1	9
	Juli 1933	5	9	8	19
	Aug. 1933	2	17	10	14
	Sept. 1933	2	14	—	18
	Okt. 1933	2	2	4	11
	Nov. 1933	2	12	1	16
	Dez. 1933	10	3	5	5
	Jan. 1934	15	13	4	23
	Febr. 1934	1	27	—	9
	März 1934	17	8	3	12
	April 1934	6	13	3	20
	Mai 1934	2	13	—	16
	68	146	39	172	425
Anzahl für die Gattung des Fahrzeuges	G 55.15 .. 1	3 T 16.5 ¹⁾ 2	C 4 3	G-Wagen 22	
	G 56.16 .. 2	3 T 20 .. 2	C 3 5	O- „ 35	
	G 67.16 .. 1	4 T 16 .. 3	C 4ü 1	V. „ 3	
	G 44.13 .. 2	4 T 21.5 .. 6	C 3i 4	SS- „ 14	
	Gt 55.13 .. 3	4 T 26.2 .. 5	C i 1	R- „ 4	
	Gt 57.20 .. 1	4 T 31.5 .. 22	P 4ü 2	OO- „ 2	
	K 55.8 ... 3	4 T 32 .. 106	B 4i 1	Tauschachse 90	
	R 0.1—0.3 Lf 34		Bc 3i 1		
	S 36.16 .. 1		ABC 4ü ... 1		
	Pt 37.17 .. 1		PwPostL .. 2		
	P 46.19 .. 1		Mitrop 1011 1		
	P 35.17 .. 5		Tauschachse 18		
	Pt 34.17 .. 1				
L 34.11 .. 1					
Pt 34.15 .. 1					
R 64 3					
R 85 7					
Achsenart	Lauf- 46 Kuppel- ... 8 Trieb- 14	Unterschiede der Achsenart sind nicht vorhanden			
1	32	15	4	9	60
2	25	35	—	—	60
3	3	6	1	3	13
4	1	—	—	—	1
5	4	35	10	3	52
6	—	7	1	1	9
7	2	18	6	34	60
8	—	6	—	1	7
Lieferwerk 9	1	18	8	13	40
10	—	2	4	43	49
11	—	2	2	32	36
12	—	2	1	6	9
13	—	—	1	3	4
14	—	—	—	5	5
15	—	—	—	3	3
16	—	—	—	4	4
17	—	—	1	7	8
18	—	—	—	5	5
Anzahl in einer Schmelzung	Nr. 7280 8 Nr. 5788 6 Nr. 6365 5	Nr. 7406 15 Nr. 7574 9 Nr. 6132 7	nicht mehr als 1	nicht mehr als 1	

¹⁾ 3 T 16.5 = 3 Achsen und 16,5 m³ Wasserinhalt des Tenders.

b) Tenderradreifen.

Bei den Tenderradreifen gilt für die Verteilung der Meldungen auf die einzelnen Monate dasselbe wie bei den Lokomotiven. Die Jahreszeit spielt auch hier bei den Abblätterungen keine Rolle.

Bei den verschiedenen Gattungen zeigt sich deutlich, wie mit steigendem Achsdruck bzw. Wasserinhalt der Tender die Zahl der Abblätterungen wächst. Bei den Tendern 4 T mit 21,5 und 26,2 m³ Wasserinhalt treten noch wenig Abblätterungen auf. Bei den nun folgenden schweren Tendern 4 T

mit 31,5 m³ Inhalt zeigen sich schon weit mehr Abblätterungen; dieser Tender läuft vorwiegend hinter den alten Schnellzuglokomotiven der Reihe 17 und 18, bei welchen keine Abblätterungen auftraten. Bei den Einheitstendern 4 T mit 32 m³ Inhalt sind die meisten Abblätterungen festgestellt worden; hier treten sie sogar weit häufiger auf als bei den Einheits-Schnellzuglokomotiven, mit denen dieser Tender gekuppelt ist. Sein Raddurchmesser beträgt 1000 mm und sein Achsdruck 17,5 t. Bei den Radreifen dieser Tender war bisher eine Zugfestigkeit von 70 bis 82 kg/mm² wie bei üblichen Tenderreifen vorgeschrieben. Infolge der vielen Abblätterungserscheinungen wurde Stahl mit 80 bis 92 kg/mm² Zugfestigkeit hierfür verwendet und später der Stahl mit einer Zugfestigkeit über 100 kg/mm², der im folgenden noch näher beschrieben wird. Die meisten Abblätterungen treten auch hier bei den neuen Reifen und bei nur

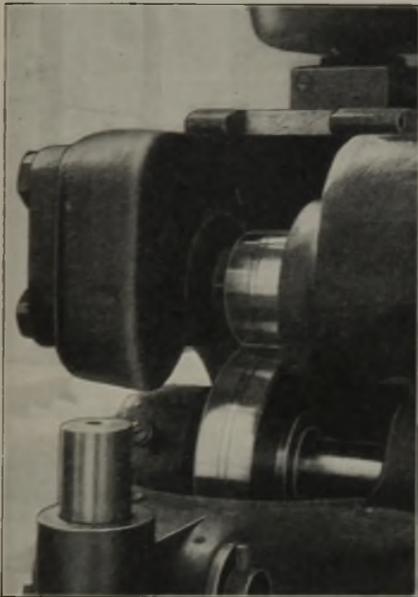


Abbildung 1. Versuchsanordnung und Oberflächenausssehen der gelaufenen Proben.

einer Achse auf. Die Abblätterungen kommen teils an Einzelstellen, teils auf den ganzen Umfang verteilt vor.

Von den Tendern wurden 38 Radreifen in der Versuchsanstalt der Reichsbahn untersucht und bei 9 Reifen

Werkstofffehler gefunden. Bei zwei Schmelzungen ist die Zahl der an der Abblätterung beteiligten Reifen höher als bei den Lokomotiven.

c) Radreifen von Personen- und Güterwagen.

Bei den Personen- und Güterwagen verteilen sich die Abblätterungen ziemlich gleichmäßig auf alle Gattungen. Leider konnte in vielen Fällen nicht angegeben werden, ob die Achse gebremst oder nicht gebremst war, da bei Wagen die Achsen freizügig sind und so bei der Feststellung der Abblätterungen der zugehörige Wagen nicht mehr ermittelt werden konnte. Bemerkenswert ist bei den Güterwagen, daß hier im Gegensatz zu den Lokomotiven und Tendern die meisten Abblätterungen nicht bei neuen Reifen mit vollem Querschnitt auftraten, sondern erst nach ein- oder zweimaligem Abdrehen. Wie sich später zeigen wird, liegen hier weniger Abblätterungen als Aufblätterungen vor.

d) Ergebnisse der Statistik.

Zum Schluß seien nochmals die Hauptergebnisse der Auswertung besonders hervorgehoben.

1. Bei Lokomotiven treten, wie schon bekannt, die Abblätterungen besonders stark bei den Laufachsen der Einheitslokomotiven der Reihen 01 und 03 auf.
2. Noch stärker ist diese Erscheinung bei den Reifen der Einheitstender 4 T 32.
3. Die Abblätterungen treten in den meisten Fällen nur bei einem Reifen einer Achse auf.
4. Auch bei Personen- und Güterwagen zeigen sich Abblätterungen in größerer Zahl. Meist liegt hier aber eine Sonder-

Zahlentafel 2. Abblätterungen an Radreifen, zusammengestellt nach der Dicke des Reifens, der Zahl der an einem Radsatz befindlichen Reifen, der Lage der Abblätterung und der Wiederverwendung.

Art der Fahrzeuge	Lokomotiven	Tender	Personenwagen	Güterwagen	
Dicke des Reifens	bis 40 mm	1	7	2	20
	bis 50 mm	10	10	4	61
	bis 60 mm	12	34	13	60
	bis 75 mm	45	95	20	31
Am Radsatz befallen	1 Reifen . .	53	110	14	131
	2 Reifen . .	15	36	25	41
Lage der Abblätterungen	Mitte	68	134	33	182
	außen	2	9	6	12
	vereinzelt . .	41	68	22	37
	ganzer Umfang	17	69	5	88
Reifen	abgezogen . .	23	56	11	27
	wieder verwendet . .	45	90	28	145

art der Abblätterung vor, die im folgenden noch näher beschrieben wird.

5. Besonders zeigen die neuen Reifen mit fast vollem Querschnitt Abblätterungen.
6. Einige Schmelzungen neigen besonders zu Abblätterungen.
7. Die Jahreszeit ist ohne Einfluß.
8. Die Bremsung ist ohne Einfluß, wenigstens bei Lokomotiven und Tendern.

Insgesamt entnimmt man also aus dieser Zusammenstellung, daß recht viele Fahrzeuge von der Abblätterung der Radreifen befallen werden. Je kleiner der Reifen und je größer der Druck, desto häufiger die Abblätterung, am meisten und ausgesprochensten bei Tender- und Laufadren.



Abbildung 2. Risse in der kaltverformten Laufzone. (× 20)

Ursache der Abblätterungen.

Ehe nun die fast verwirrende Fülle der Einzelercheinungen bei Abblätterungen besprochen wird, sei noch auf das Ergebnis eines Laboratoriumsversuches hingewiesen, das vielleicht geeignet ist, eine klare Vorstellung darüber zu verschaffen, welche Ueberbeanspruchung der Berührungsfläche des Radreifens zugemutet wird, wenn Rad und Schiene im Ausgangsprofil, also beide im neuen Zustande, aufeinander ablaufen.

Abb. 1 zeigt die Versuchsdurchführung. Die größere untere Rolle von 100 mm Dmr. bestand aus Radreifenwerkstoff mit einer Zugfestigkeit von etwa 92 kg/mm², die kleinere von 50 mm Dmr. aus Schienenstahl mit 72 kg/mm² Zugfestigkeit. Die umgekehrte Anordnung hätte der Wirklichkeit besser entsprochen, weil ja der Halbmesser der Schiene un-

endlich ist, doch konnten aus der Schiene schon Rollen mit 100 mm Dmr. nicht mehr herausgearbeitet werden. An der Berührungsfläche hatte die Radreifenrolle das entsprechend verkleinerte Profil eines Radreifens, die Schienenrolle das Profil mit dem Halbmesser des alten und neuen Schienenkopfes. Die Rollenbelastung betrug 200 kg.

Beide Rollen zeigten an der Berührungsfläche eine hellere Zone, die in Abb. 1 deutlich zu erkennen ist. Sie zeigte sich

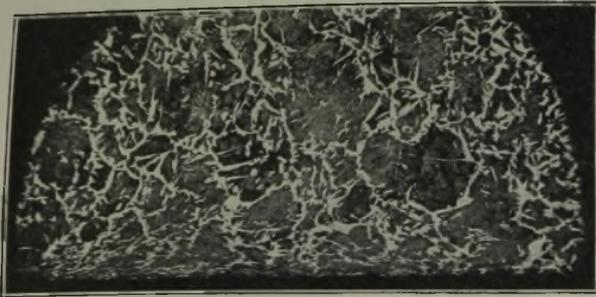


Abbildung 3. Feingefüge der kaltverformten Zone in der kleinen Rolle. (Aetzung mit alkoholischer Pikrinsäure; rd. $\times 20$.)

auch bei schwächeren Drücken bis herunter zu 50 kg. Wie die Gefügeuntersuchung ergab, liegt hier Verformung vor. Das Einlaufen eines neuen Reifens auf einer alten und noch mehr auf einer neuen Schiene geht also so vor sich, daß an der Berührungsstelle die Zone, die eine Belastung über die Streckgrenze hinaus erfährt, sich kaltverformt (Abb. 2 und 3), bis eine genügende Anlagefläche gebildet ist; dann erst setzt die gewöhnliche Abnutzung ein. Für die Schiene wird diese

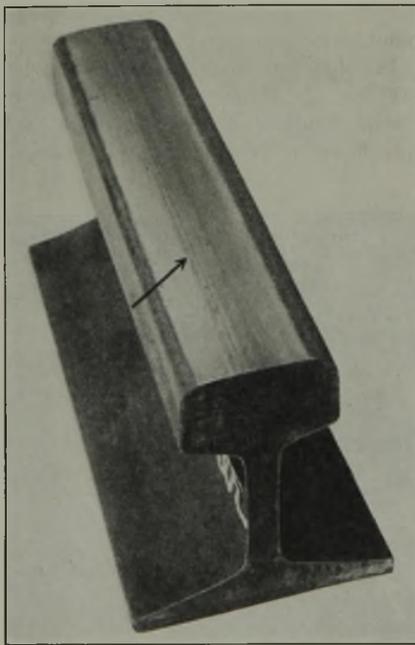


Abbildung 4. Schiene mit kaltverformter Zone infolge Beanspruchung oberhalb der Quetschgrenze.

Erscheinung nicht so erhebliche Bedeutung haben, da sie ja nur zeitweilig mit dem Radreifen in Berührung kommt, anders dagegen für den Radreifen. Bei ihm muß die Verformung dieser Zone schon bei der ersten Fahrt vollkommen eintreten. Sie wird sich außerdem dann noch bei schon eingelaufenen Radreifen ungünstig und erneut bemerkbar machen, wenn sie auf eine frisch verlegte Schienenstrecke zu laufen kommen, weil dann wieder Linienberührung vorhanden ist. Diese verformte Zone ist nun ein Fremdkörper im Radreifenwerkstoff. Sie ist infolge der Verformung länger geworden und steht nun unter erheblicher Spannung. Schon auf der Prüfmaschine konnte man beobachten, daß sie zu Abblätterungen neigt; Abb. 2 zeigt die rissig blätterige Oberfläche dieser Zone vergrößert. Man hat also in dieser Linienberührung von Schiene und Radreifen wohl die Grundursache der Abblätterungen von Radreifen zu suchen. Je kleiner der

Radreifendurchmesser bei gleicher Last ist, desto häufiger dreht er sich, und desto früher wird er Abblätterung zeigen.

Man wird vielleicht einwenden, daß sich eine solche Zone beim Radreifen im Betriebe nicht zeigt. Zunächst ist darauf hinzuweisen, daß die Beanspruchung des Werkstoffes im Versuch übertrieben wird, wie das eben meist bei Laboratoriumsversuchen ist. Im Betriebe kommt nun noch hinzu, daß die Bremse die Spiegelung der kaltverformten Fläche



Abbildung 5. Abblätterungen an einem Lokomotivradreifen.

abreißt und auch wohl, daß der Radreifen auf der Schiene nicht gleichmäßig geradeaus läuft. Dadurch wird die Erscheinung im Betriebe nicht so deutlich wie auf der Versuchsmaschine. Auf neu verlegten Schienen kann man aber die kaltverformte Zone doch ab und zu erkennen (Abb. 4).

Wenn also auch die aus diesem Versuch zu ziehenden Schlüsse nur bedingt gegeben sind, so wird man doch mit



Abbildung 6.

Starke Abblätterungen an einem Lokomotivradreifen.

einer gewissen Sicherheit annehmen können, daß neu verlegte Schienen dem hochbelasteten Radreifen schädlich sind, besonders dann, wenn er ebenfalls neu abgedreht ist, so daß eine mehr oder weniger ausgesprochene Linienberührung zwischen Rad und Schiene auftritt.

Erscheinungsformen der Abblätterungen.

Die häufigste Erscheinung der Abblätterung, die man auf diese Ursache zurückzuführen hätte, und von der wegen der hohen Drücke besonders Tender und Laufadren schwerer und weite Strecken fahrender Lokomotiven befallen werden müssen, zeigt sich in Abb. 5 und in besonders starker Ausbildung in Abb. 6. Hier hat sich die Schiene bereits in den Radreifen eingegraben.

Man muß sich aber von dem Gedanken frei machen, daß damit die Ursache der Abblätterungen an Radreifen voll erkannt sei und man diese Angelegenheit nunmehr beruhigt zu den Akten legen könne. Dazu ist die Erscheinungsform der Abblätterungen doch zu vielseitig, wie die folgenden Beispiele zeigen.

In Gegenden mit Strecken starken Gefälles weisen Wagenradreifen — neuerdings immer häufiger — nach einer gewissen Betriebszeit Fehler auf der Lauffläche auf, die wie



Abbildung 7.

Aufschießungen vom Bremsklotz auf dem Wagenrad.

Abblätterungen aussehen, in Wirklichkeit aber als „Aufblätterungen“ anzusprechen sind (Abb. 7). Untersucht man die Lappen, die sich dem Radreifen gewissermaßen aufgeschweißt haben, so kann man — in günstigen Fällen im Gefügebild, sonst aber durch chemische Untersuchung — nachweisen, daß sie mehr Kohlenstoff als der Radreifen enthalten; sie müssen also tatsächlich von dem kohlenstoffreicheren Bremsklotz stammen und auf den Radreifen aufgeschweißt worden sein. Diese Erscheinung ist auf zu starke Bremswirkung zurückzuführen. Sie kann von der Werkstoffseite her nicht mit Erfolg bekämpft werden.

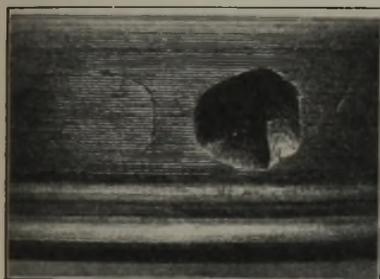


Abbildung 8. Beim Abdrehen gelaufener Radreifen zutage tretende Ausbrüche.



Abbildung 9. Untergrund von dauerbrüchartigen Ausbrüchen.

Es taucht hier die Frage auf, ob dann die vornehmlich an den Lokomotivradreifen beobachtete und vordem beschriebene Abblätterung nicht auch vor allem auf das Bremsen zurückzuführen sei. Nach der vorher besprochenen Zusammenstellung ist das nicht der Fall. Auch bei einem früheren Betriebsbremsversuch³⁾ an einem Versuchswagen gelang die Erzeugung von Abblätterungen durch noch so starkes Bremsen nicht. Dagegen ruft zu starke Bremsung ein Schlittenfahren der dabei vom Bremsklotz festgehaltenen Radreifen hervor, die sich an örtlicher Martensitbildung erkennen läßt; beim Stillstand des Fahrzeugs schreckt die kalte Schiene den vom Schleifen hoch erwärmten Stahl an der Berührungsfläche ab und erzeugt so örtlich Martensit. Derartige Schleifstellen sind daher nicht in Gemeinschaft mit Abblätterungen zu nennen. Sie sollen auch hier nicht weiter behandelt werden. Ein Hinweis ist aber nötig, weil diese Erscheinungen fälschlich oft mit Abblätterungen zusammen erörtert werden.

Es ist nun noch eine abblätterungsähnliche Erscheinung zu besprechen, die vor allem die Veranlassung dazu gewesen ist, daß die Betriebsfachleute die Abblätterung allein auf den Werkstoff zurückführen wollten. Es sind dies Aus-

brüche, die sich beim Abdrehen der Reifen in Eisenbahnwerkstätten nach längerem oder kürzerem Gebrauch zeigen. In Abb. 8 sieht man einen solchen Ausbruch und daneben eine gleiche Schadenstelle angedeutet, aber noch nicht aufgerissen. Fast immer zeigen diese Schadenstellen eine dauerbruchähnliche Ausbildung, wie sie in Abb. 9 freigelegt worden ist. Die Erzeuger sahen in diesem Dauerbruch einen Hinweis darauf, daß eine besondere Betriebsbeanspruchung vorliege, zumal da der Beginn dieser Dauerbrüche ziemlich außen, an der Lauffläche, lag. Diese Lage an der Außenfläche ist aber nur scheinbar, denn man übersieht hierbei, daß man den Radreifen ja schon länger in Betrieb hatte, und daß man sich beim weiteren Abdrehen der Innenzone des Radreifens genähert hat. Auch ist die eigenartige Schräglage der Dauerbrüche auffällig. Man findet derartige Fehler besonders bei Lokomotivradreifen, die an der oberen Grenze der Zugfestigkeit liegen, und bei Wagenradreifen nur dann, wenn einmal eine Schmelze abweichender Zusammensetzung, auf die der Walzvorgang nicht abgestellt war, durch Zufall in die Fertigung geriet. Dauerbruchartige Ausbrüche finden sich mitunter auch ganz außerhalb der Schienen-



Abb. 10.



Abb. 11.



Abb. 12.

Abbildungen 10 bis 12. Dauerbruchartige Ausbrüche an Radreifen, seitlich der Lauffläche.

berührungsfläche und der Bremsklotzberührungsfläche. In Abb. 10 sieht man zunächst diese Erscheinung noch in der Mitte der Lauffläche und außerdem aber in dem vom Bremsklotz und Schiene nicht mehr berührten Rand des Radreifens, in Abb. 11 und 12 liegt sie schließlich ganz am Rande. Die Querschleife (Abb. 13 bis 15) zeigen in solchen Fällen ganz deutlich fehlerhaften Werkstoff, aber dieser Nachweis gelingt nicht immer so eindeutig. Es sei übrigens bemerkt, daß heute diese Erscheinung schon sehr selten geworden ist. Diese Abbildungen entstanden vor dem Jahre 1925; in den letzten Jahren sind uns derartige Fehler in Auswirkung der Zusammenarbeit mit den Erzeugern nur noch in Ausnahmefällen zur Kenntnis gekommen.

Bekämpfung der Abblätterungen.

Es wurde erwähnt, daß man als Ursache der Abblätterungen eine Beanspruchung des Radreifenwerkstoffes über die Streckgrenze hinaus anzunehmen hat. Wenn auch der Versuch, diesen Schaden durch Wahl eines härteren Stahles zu bekämpfen, zunächst nicht sehr aussichtsreich erschien, da sich Abblätterung bis zu der bis dahin zugelassenen oberen Grenze der Zugfestigkeit von 92 kg/mm² zeigten, so

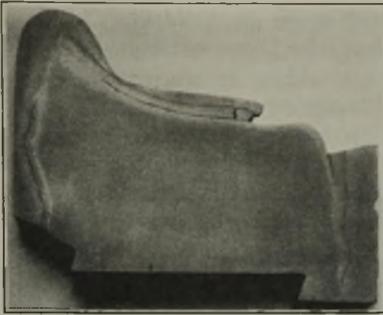


Abb. 13.

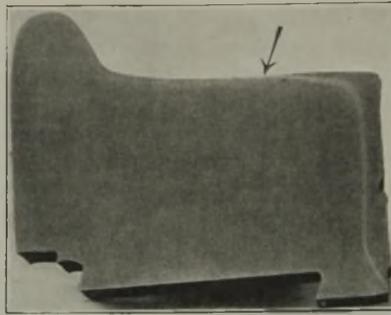


Abb. 14.

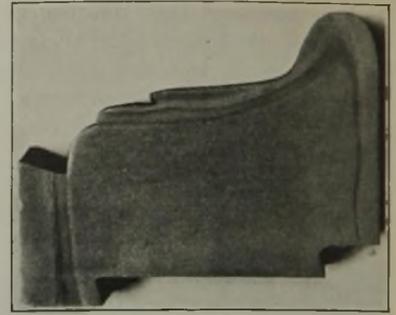


Abb. 15.

Abbildungen 13 bis 15. Querschliffe durch die Radreifen nach Abb. 10 bis 12 mit Dauerbrucherscheinungen.

wurde er doch gemacht. Die Zugfestigkeit wurde auf 100 bis 112 kg/mm² gesteigert und ein vergüteter legierter Stahl mit 10 % Dehnung für diese Radreifen bestimmt, dessen Zusammensetzung im einzelnen noch offen ist. Durch das Vergüten wurde zweierlei erreicht, eine erhöhte Bruch-sicherheit und eine geringere Empfindlichkeit gegen die unerwünschte, aber unvermeidliche Kaltverformung, deren Ursache und Erscheinung vorher beschrieben worden ist. Als weiterer Gewinn ergibt dieser Werkstoff eine geringere Empfindlichkeit gegen Schnellbremsung, deren Einfluß auf den Radreifenaufbau erst in den beiden letzten Jahren nach Erhöhung der Geschwindigkeiten der Schnellzüge offenbar wurde. Die Einführung dieses Werkstoffs für die Radreifen der Schnellzuglokomotiven hat zwar die Abblätterungen nicht völlig beseitigt, was auch nicht erwartet wurde, aber sie hat sie sehr stark verringert.

Unabhängig davon kann der Erzeuger auch bei gewöhnlichem Radreifenstahl das Seinige tun, um die ungünstig beanspruchte Radreifenoberfläche widerstandsfähiger zu machen. So drehen viele Werke den Rohblock ab und beseitigen damit die Randzone, die gelegentlich von den sogenannten Randblasen durchsetzt ist, die als Keime für die Fehlererscheinungen der Ausbrüche in Frage kommen können. Auch sollte man beim ersten Abdrehen des Reifens die verspannte Zone nicht zu knapp bemessen, um auch auf diesem Wege etwaige Reste von Randblasen zu beseitigen. Schließlich läßt sich daran denken, ob man die im Betriebe

* * *

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

A. Pohl, Wien: Auf die eigenartigen Abnutzungserscheinungen der Abblätterungen wurde man in Oesterreich eigentlich erst seit der Inbetriebnahme der schweren Schnellzuglokomotiven der Reihen 114 und 214 aufmerksam, obwohl sich schon vorher einige Fälle an Elektroschnellzugmaschinen der Reihe 1670 ereignet hatten, denen man aber vorerst keine Beachtung schenkte. Ebensovienig fiel es auf, daß an den kleinen Lauf-rädern von Schmalspurmaschinen schon seit mehreren Jahren Schäden aufgetreten waren, die erst im Zusammenhang mit den Entdeckungen an den Reifen der Reihen 214 als Abblätterungen festgestellt wurden. Die Schäden waren die gleichen wie die von Herrn Kühnel geschilderten. Mit ganz geringen Ausnahmen traten Abblätterungen nur an jenen Lauf-radreifen ein, wo der durch Radbelastung, besonders aber durch geringen Raddurchmesser hervorgerufene hohe spezifische Druck wirksam wurde. Hinzu kam noch der ungünstige Einfluß aus dem Befahren der Gleiskrümmungen. Der Zwang, die ungleichen Weglängen des äußeren und inneren Rades durch Gleiten unter hohem Druck und zumeist auch unter hoher Geschwindigkeit auszugleichen, ist mit eine der Entstehungsursachen der Abblätterungen. Beim Auftreten der Schäden wurden diese Zusammenhänge nicht sofort erkannt. Man beruhigte sich anfangs mit der Feststellung, daß einige der beanstandeten Reifen eine zu niedrige Härte aufwiesen. Als aber auch harte Reifen und die nach Abdrehen der Abblätterungen wieder eingebauten Reifen neuerlich die geschilderten Schäden zeigten, wurde eine Anzahl von Reifen eingehenden Untersuchungen unterzogen, ohne daß es gelang, die Ursachen mit Werkstoffehlern zu erklären. Röntgenologische Feingefügeunter-

unvermeidliche, aber unter so ungünstigen Umständen verlaufende Kaltverformung der Lauffläche schon vorher sachgemäß im Erzeugerwerk vornimmt.

Zusammenfassung.

Damit ist die Uebersicht abgeschlossen, die sich heute über den Stand der Kenntnis von den Ursachen der Abblätterungen geben läßt. Bei der Vielseitigkeit der Erscheinungen konnte man nur durch langjährige Untersuchung und Sichtung der Schäden durch den Verbraucher den notwendigen Einblick in die wahren Ursachen gewinnen; die Beobachtungen und Untersuchungen des einzelnen Erzeugers hätten hierfür nicht ausgereicht. Es hat sich erwiesen, daß sich bei fast allen Fahrzeugen Radreifen mit Abblätterungen zeigen. Bei den Lauf-radreifen der Lokomotiven und bei Tendern bildet sich die Abblätterung besonders stark aus. Sie hat hier mit der Bremsung nichts zu tun. Die Wahl eines neuen Werkstoffs hat diese Abblätterung stark eingeschränkt. Einzelne Sondererscheinungen der Abblätterung bei Lokomotiven und Tendern sind auf Werkstoffehler zurückzuführen. Bei Wagenradreifen ist die Abblätterung meist mehr eine Aufblätterung. Hier ist starkes und langes Bremsen die Ursache.

Die hier wiedergegebenen Erkenntnisse reichen aber noch nicht aus, um alle Fälle der Abblätterung zu klären. Die seit etwa zehn Jahren bestehende Gemeinschaftsarbeit zwischen österreichischen und deutschen Erzeugern und Verbrauchern von Radreifen wird daher fortzusetzen sein.

suchungen führten zu dem bemerkenswerten Ergebnis, daß bei den Lauf-radreifen nur eine verhältnismäßig dünne Werkstoffschicht die Beanspruchungen trägt, während bei Kuppel- und Treibradreifen ein allmählicheres Abklingen der Kaltverformungen mit größerer Tiefenwirkung erfolgt. Dem Einfluß des Raddurchmessers ist es daher zuzuschreiben, wenn bei den vorderen Lauf-rädern mit 850 mm Dmr. der Reihen 01 und 03 der Deutschen Reichsbahn trotz geringerem Raddruck von 7,4 und 7,2 t Abblätterungen entstehen, während das hintere Lauf-rad mit 1250 mm Dmr. davon frei bleibt. Die auf der Höllentalbahn im Schwarzwald verkehrende Lokomotivreihe 85 wird wahrscheinlich deshalb die meisten Abblätterungen aufweisen, weil dort verhältnismäßig viel Bögen zu befahren sind und daher der schon beschriebene Einfluß des Gleitens wirksam wird.

Von besonderer Wichtigkeit ist es, daß es Herrn Kühnel gelungen ist, durch eine Abänderung der Versuchseinrichtung an einer Abnutzungsprüfmaschine Abblätterungen künstlich zu erzeugen. Damit wurde ein weiterer Beweis dafür geliefert, daß die Abblätterungen vor allem eine Angelegenheit der Beanspruchung sind.

Die von Herrn Kühnel erwähnten Ausbrüche und Aufblätterungen dürfen nicht mit den Abblätterungen verwechselt werden. Das Schadensbild und die Entstehungsursachen sind wesentlich anders. Nach unseren Erfahrungen werden Ausbrüche immer durch Erzeugungsmängel veranlaßt, während Aufblätterungen durch starkes und anhaltendes Bremsen entstehen, wobei der Werkstoff des Bremsklotzes in feinverteilterm Zustand auf den Radreifen aufgetragen wird, so daß dieser an Dicke zunimmt.

1. Bei den Oesterreichischen Bundesbahnen traten Abblätterungen besonders stark bei den Laufachsen der Lokomotiv-

reihen 214 (Achsdruk 15,5 t, Reifendurchmesser 994 mm) und 1670 (Achsdruk 17,0 t, Reifendurchmesser 994 mm) auf. Gleich stark, manchmal sogar noch stärker, tritt diese Erscheinung bei den Tendern der Reihe 85 auf, die mit den Maschinen der Lokomotivreihe 214 laufen.

2. Die Abblätterungen treten oft nur bei einem Reifen einer Achse auf.

3. Bei Personen- und Güterwagen treten Abblätterungen nur selten auf. Die Aufblätterungen, die ebenfalls selten vorkommen, sind keine Sonderart der Abblätterungen, sondern werden durch Bremsen verursacht. Das Bremsen scheint bei den Laufrädern ohne Einfluß zu sein, bei Tenderrädern jedoch ist ein solcher anzunehmen.

4. Bei den Oesterreichischen Bundesbahnen zeigen neue Reifen keine größere Neigung zu Abblätterungen als bereits überdrehte. Ebensovienig konnte eine besondere Neigung bestimmter Schmelzungen zur Bildung von Abblätterungen festgestellt werden.

5. Die Jahreszeit hat keinen Einfluß auf diese Erscheinungen.

Zur Bekämpfung der Abblätterungen kann ein Abdrehen von Block oder Radreifen natürlich nur dann Erfolg haben, wenn Randblasen die Abblätterungen mit verursacht haben, was bei unseren Erzeugungsverhältnissen nicht beobachtet werden konnte. Es ist aber möglich, daß eine der Betriebsbeanspruchung vorausgehende absichtliche Kaltverformung der Lauffläche die Neigung des Stahles zu Abblätterungen vermindert. Die Oesterreichischen Bundesbahnen haben aber den gleichen Weg wie die Deutsche Reichsbahn beschritten und für den besonderen Verwendungszweck der Lauftradreifen bestimmter Schnellzugmaschinen Reifen aus legierten Stählen vorgesehen. Der eine, ein perlitischer Manganstahl, wird im naturharten Zustand eingebaut, der andere, ein Mangan-Silizium-Stahl, wird vergütet. Von diesen beiden hat sich der Manganstahl besonders bewährt und gegenüber den früher verwendeten Kohlenstoffstahlreifen eine große Überlegenheit bewiesen. In Laufrädern haben die Reifen aus Manganstahl überhaupt keine Abblätterungen mehr gezeigt, während die früher verwendeten Reifen bei den Maschinen der Lokomotivreihe 214 stets diesen Mangel aufwiesen.

B. Matuschka, Ternitz (Niederösterreich): Die Ergebnisse der Statistik stimmen insofern mit den Erfahrungen bei den österreichischen Lieferungen überein, als auch hier Abblätterungen überwiegend bei den Laufrädern der schweren Schnellzuglokomotiven und den zugehörigen Tendern aufgetreten sind. Hingegen hat sich die ursprüngliche Annahme, daß

nur ein Reifen einer Achse und hier der linke Reifen vornehmlich betroffen wird, bei der weiteren Verfolgung als nicht mehr zutreffend erwiesen; ebenso nicht, daß nur neue Reifen und dabei die äußere Zone der Reifen zur Bildung von Abblätterungen neigen, und weiter auch nicht, daß besondere Schmelzen von solchen Fehlern besonders stark betroffen werden. Abblätterungen sind in der Folge bei diesen hochbeanspruchten Reifen insgesamt und nach neuerlichem Ueberdrehen der Reifen wieder und wieder aufgetreten, und zwar auch bis zu den geringsten Radreifenstärken von 40 mm und darunter. Im Verein mit der Tatsache, daß nach Auswechslung der Reifen durch solche anderer Schmelzen und sogar durch leicht chromlegierte Elektrostahlreifen bester Güte Abblätterungen nicht vermieden werden konnten, kann dies als Beweis dafür gelten, daß bei dieser Art der Fehlererscheinungen die Ursache zu allerletzt in der Werkstoffbeschaffenheit an sich zu finden sein wird. Hingegen haben die statistischen Auswertungen bewiesen, daß die Zahl der Abblätterungen mit steigender Festigkeit fällt; die praktischen Erfahrungen stimmen hierbei mit dem Ergebnis der Statistik überein. Die Festigkeit allein scheint mir als erforderliche Eigenschaft des widerstandsfähigen Werkstoffes jedoch noch nicht ausreichend zu sein. Ein günstiges Streckgrenzenverhältnis oder hohe Streckgrenze neben der Fähigkeit des Werkstoffes, bei hohen Beanspruchungen Kaltverfestigungen bei geringstem Dehnungsabfall zuzulassen, sind notwendig, um dieser Art des Verschleißes standzuhalten. Dementsprechend haben sich bei uns Werkstoffe mit Festigkeiten unter 95 kg/mm², aber mit hohem Streckgrenzenverhältnis und hoher Dehnung als sehr widerstandsfähig erwiesen.

Was die Ursache der Abblätterungen anlangt, so stimme ich dem Berichte bei, daß eine Belastung über die Streckgrenze, hervorgerufen durch Linienberührung, die Entstehung der Abblätterungen einleitet. Doch scheint mir diese Berührungart auch dann schon in unzulässigem Maße gegeben, wenn durch hohe Achsdrukke oder geringe Reifendurchmesser die spezifische Flächenbelastung die Streckgrenze übersteigt, was nach unseren Berechnungen beim üblichen Radreifenwerkstoff und bei den ungünstigeren Verhältnissen der Laufräder bereits der Fall ist, auch wenn keine verschärften Bedingungen durch neuverlegte Schienen vorliegen. Diese Umstände reichen vollkommen aus, um Abblätterungen hervorzurufen. Abdrehen der Blockoberfläche zur Entfernung von Gasblasen können wohl als Prüfmaßnahme und Hilfsmittel zur Vermeidung der als Ausbrüche bekannten Dauerbrucherscheinungen gelten, sind aber keinesfalls eine Maßnahme zur Verhinderung von Abblätterungen.

Umschau.

Die Einführung des Bessemerverfahrens in Deutschland vor 75 Jahren.

Am 13. August 1856 hielt auf der Hauptversammlung der British Association for the Advancement of Science ein bis dahin unbekannter Hüttenmann namens Henry Bessemer¹⁾ einen Vortrag über ein „Verfahren zur Herstellung von Eisen ohne Brennstoff“. Genau so wie der Vortrag bei den Versammlungsteilnehmern großes Aufsehen erregte, so wurde auch der Bericht in der „Times“ vom nächsten Tage von den in- und ausländischen Fachleuten teils mit großer Begeisterung, teils mit schroffer Ablehnung aufgenommen. Die Tatsache jedoch, daß fünf englische Hüttenwerke mit Bessemer sofort nach seinem Vortrage Lizenzverträge abgeschlossen hatten, die ihm immerhin die Summe von 27 000 £ einbrachten, mußte auch den größten Zweifler davon überzeugen, daß die englischen Hüttenleute die Durchführbarkeit des Verfahrens für durchaus möglich hielten.

Alfred Krupp in Essen war vielleicht einer der ersten Industriellen in Deutschland, der Näheres über die Erfindung hörte, und zwar durch seinen Vertreter Alfred Longsdon in London, dessen Bruder der Teilhaber Bessemer's war. Alfred Krupp, der sonst Neuerungen gegenüber zurückhaltend war, fühlte bald, daß, wenn sich die Nachrichten über die Bessemer'sche Erfindung bewährten sollten, dieses Verfahren für ihn von ausschlaggebender Bedeutung sein konnte. Wenn das Erzeugnis seinem Tiegelstahl auch nur annähernd gleichwertig werden sollte, dann wollte er der erste und wenn möglich der einzige in Deutschland sein, der es herstellte. Durch die geschickte Vermittlung von Longsdon wurde Krupp ermächtigt, für Bessemer ein preußisches Patent auf sein Verfahren zu beantragen. Dieses Patent wurde bekanntlich abgelehnt, und auch Krupp's wiederholte Vorstellungen in Berlin hatten keinen Erfolg. „Man gibt mir wenig Hoffnung trotz meinem Recht und hebt jetzt hervor, daß die Sache publiziert sey und nicht mehr patentfähig, wenn auch selbst un-

richtige Beurteilung Ursache der Verzögerung wäre und wenn auch mein Antrag älter wäre als die Publikation des Patent's von Bessemer. Ich werde darüber an Longsdon selbst schreiben. Die Bedeutung der Bessemer'schen Erfindung wird hier gefühlt und vielseitig schon Versuch eingeleitet.“ So schrieb Alfred Krupp am 19. September 1856 aus Berlin an seinen Mitarbeiter Theodor Topp¹⁾. Die Versuche, von denen Alfred Krupp hier spricht, dürften wohl diejenigen sein, die damals auf Veranlassung des preußischen Handelsministers von der Heydt in Oberschlesien²⁾ durchgeführt wurden. Am Tage bevor Krupp den obigen Brief schrieb, erging eine Verfügung des Oberbergamts Breslau an die oberschlesischen Hüttenämter (unter Befugung des Vortrages von Bessemer), möglichst bald die Brauchbarkeit des Verfahrens durch Versuche zu ermitteln. Da die Einrichtungen der Hütten in Rybnik, Malapané und Gleiwitz zur Erzeugung „einer so comprimierten Gebläseluft“ nicht ausreichten, wurde dem Minister vorgeschlagen, die Versuche in Königshütte durchzuführen. Die Vorbereitungen hierzu dauerten einige Monate, und am 16. März 1857 konnte die Königshütte den Bericht erstatten über die ersten Versuche auf diesem Boden, wahrscheinlich sogar auf dem europäischen Festlande, Stahl nach dem Bessemerverfahren zu erzeugen.

Aber das Ergebnis war überaus kläglich. „Nachdem der Ofen vollständig ausgetrocknet und angewärmt war, setzte man ihn mittelst eines, einige Stunden vor dem Versuche eingebrachten Kohlenfeuers in eine starke Hitze, entfernte dann die Kohlen möglichst schnell durch das Stichloch, verschloß dasselbe mit Gestübe und ließ nachdem das Gebläse im Gange war, ungefähr 8 Ctr. recht hitziges Eisen aus dem Cupoloofen hineinlaufen. Leider war es nicht möglich, die Windpressung über 2 \bar{H} zu steigern. Dessen ungeachtet war die Wirkung auch dieses schwachen Windstroms insofern nicht zu verkennen, als im Anfange

¹⁾ Alfred Krupp's Briefe 1826—1887, hrsg. von Wilhelm Berdrow (Berlin: Reimar Hobbing 1928) S. 146.

²⁾ Hermann Illies: Stahl u. Eisen 33 (1913) S. 225/34.

¹⁾ Henry Bessemer: An Autobiography. (London: Offices of Engineering 1905.)

des Processes nicht nur ein heftiges Wallen des Eisens mit einem starken Funkensprühen sichtbar wurde, sondern auch die Hitze im Ofen ziemlich groß erschien. Die erwartete Zunahme der letzteren und somit die Aussicht auf ein Gelingen des Versuchs blieb jedoch aus. Nachdem mit dem Aufhören des Zuflusses von Roheisen die Hitze im Ofen den höchsten Grad erreicht hatte, wurde sie von diesem Momente ab merklich geringer, das Funkensprühen und Aufwallen des Eisens wurde schwächer und nach einem Zeitraume von 10 Minuten war schon ein Teil des Eisens im Ofen erstarrt, so daß man schleunigst abstechen mußte um nicht ganz einzufrieren. Das abgestochene Eisen war sehr matt und zeigte sich im Bruche gegen das zum Versuch benutzte Eisen gar nicht geändert."

Auch bei den folgenden Versuchen kam man nicht weiter. So lesen wir beispielsweise in einem Bericht vom 11. März 1858 darüber: „Die schon im Jahre 1856 begonnenen Bessemer'schen Versuche wurden im vergangenen Jahre fortgesetzt, doch mußten dieselben erfolglos bleiben, da die Hauptbedingung zum Gelingen derselben, nämlich sehr stark gepreßter Gebläsewind, nicht vorhanden war. Ueberdies sind in neuerer Zeit so viele Stimmen für und gegen das Bessemer'sche Verfahren laut geworden, daß es rathsam erscheinen dürfte, diese Versuche, welche, wenn sie zweckentsprechend vorgenommen werden sollen, einen sehr großen Kostenaufwand nöthig machen, so lange bei Seite zu legen, bis die Aussicht auf das Gelingen derselben eine größere als bisher geworden ist."

Dann ruhten die Versuche einige Jahre, und erst im Jahre 1863 schritt man in Königshütte zur Errichtung eines Bessemerstahlwerks mit zwei Konvertern.

Anders Alfred Krupp. Allerdings war auch bei ihm der Bau einer Bessemeranlage zurückgestellt worden, teils wegen der Ablehnung des preußischen Patentes, teils wegen der Schwierigkeiten, die sich bei der Durchführung des Verfahrens herausgestellt hatten, und die eigentlich erst in dem Augenblick behoben wurden, als Göran Fredrik Göransson in einem feststehenden Konverter aus phosphorfreiem Dannemora-Roheisen brauchbaren Stahl erblasen hatte. Das Vertrauen zum Bessemerverfahren war in der Zwischenzeit stark gesunken, und wenn auch zwei Vorträge, die Bessemer im Mai 1859 in London hielt, und in denen er ganz offen die Mißerfolge zugab, das größte Mißtrauen beseitigt hatten, so übte man seinem Verfahren gegenüber doch noch immer eine gewisse Zurückhaltung. Das wird auch der Grund gewesen sein, weshalb Alfred Krupp erst später zum Bau des Bessemerstahlwerks schritt.

Im Jahre 1860 hatte Krupp seine beiden Mitarbeiter Carl Uhlenhaut und Richard Eichhoff zum Studium des Ver-

fahrens im Bessemer'schen Stahlwerk zu Sheffield nach England geschickt¹⁾. Im nächsten Jahre begann der Bau, von dem nur wenige wußten, welchen Zwecken er eigentlich dienen sollte. „Räderwalzwerk C" hieß er für die Öffentlichkeit. Von zwei Konvertern zu je 2 t, die aus England bezogen wurden, kam am 16. Mai 1862 der erste in Betrieb. An diesem Tage wurde der erste Bessemerstahl in Deutschland erblasen.

Noch bevor der zweite Konverter aufgestellt war, bestellte Alfred Krupp zwei größere von je 5 t in England, die aber erst im Jahre 1863 geliefert wurden. Denn die Verhältnisse drängten Krupp weiter. In England und in Frankreich stellten schon mehrere Werke Bessemerstahl her und boten Bessemerstahlschienen zu niedrigen Preisen an. So erwog auch Alfred Krupp schon den Bau eines Schienenwalzwerks, als kaum der erste Stahl aus dem Konverter floß.

Die Einführung des Bessemerverfahrens ist nicht die einzige hüttenmännische Großtat Alfred Krupps, dessen Geburtstag sich am 26. April 1937 zum 125. Male jährte und dessen Todestag am 14. Juli 1937 zum 50. Male wiederkehrt. Sein Erdendasein war angefüllt mit technischen Leistungen, wie sie kaum ein zweiter Hüttenmann des 19. Jahrhunderts aufzuweisen hat. Von seinem Vater Friedrich Krupp, der vor 150 Jahren, am 17. Juli 1787, geboren wurde, erhielt er als einziges und größtes Erbteil den Glauben an den Gußstahl. Er verhalf diesem Glauben zum Siege. Aber er erkannte auch die Bedeutung der Massenerzeugung an Stahl. Als erster deutscher Hüttenmann tat er vor 75 Jahren den bedeutsamen Schritt in jenes Neuland, und auch schon darum ist sein Name auf immer mit dem Anbruch des Flußstahlzeitalters in Deutschland verbunden.

Herbert Dickmann.

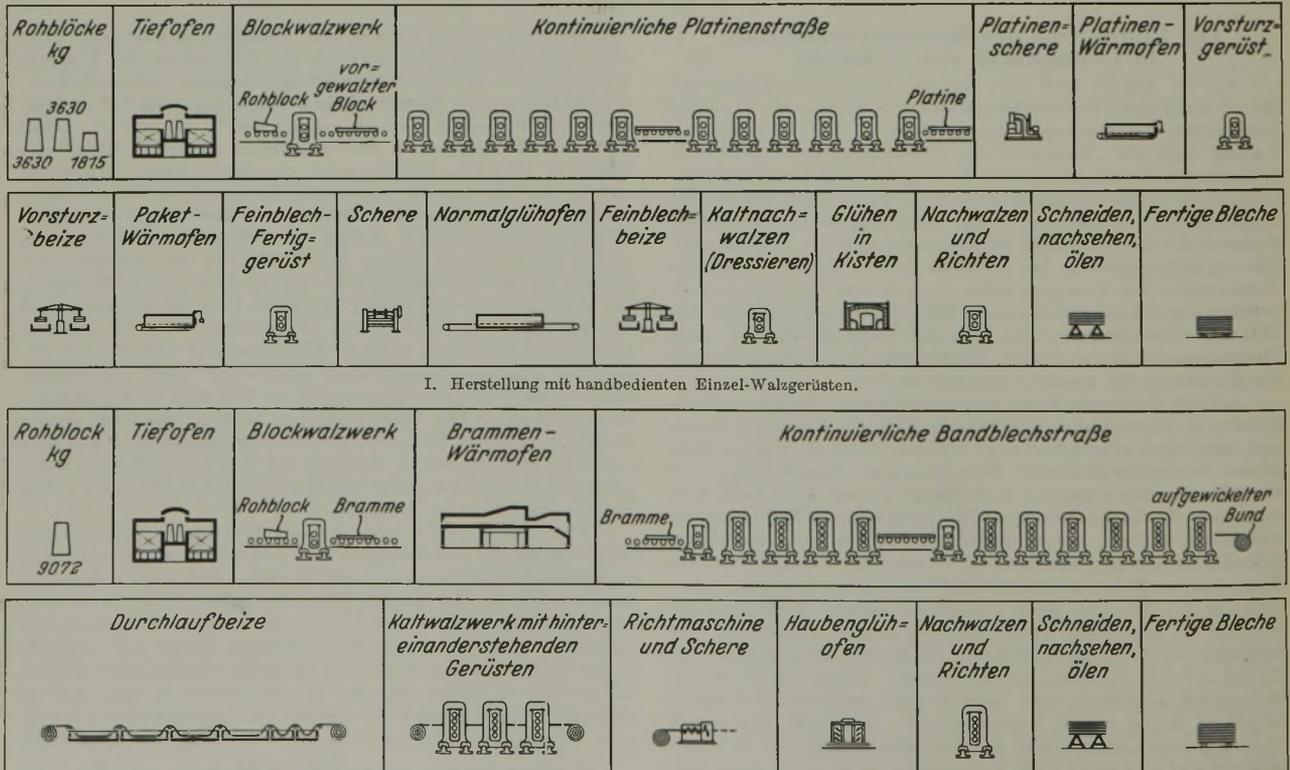
Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb²⁾.
Übersichtliche Darstellung der Arbeitsvorgänge bei der Herstellung von Feiblechen.

Eine bemerkenswerte Uebersicht über die verschiedenen wichtigsten Arbeitsvorgänge bei der Herstellung von Feiblechen, einmal mit handbedienten und das andere Mal mit kontinuierlichen Walzgerüsten, bietet eine von der Bethlehem Steel Co. angefertigte Zusammenstellung³⁾, aus der die wesentlich größere Anzahl von Arbeitsvorgängen bei dem erstgenannten Verfahren im Vergleich zum zweitgenannten zu ersehen ist (Abb. 1). H. Fey.

¹⁾ Krupp 1812—1912 (Jena: Gustav Fischer 1912) S. 165 ff. Wilhelm Berdrow: Alfred Krupp, Bd. 1/2. (Berlin: Reimar Hobbing 1926.)

²⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 524/25.

³⁾ Met. Progr. 30 (1936) Nr. 4, S. 118/19.



I. Herstellung mit handbedienten Einzel-Walzgerüsten.

II. Herstellung mit kontinuierlichen Walzgerüsten.

Abbildung 1. Herstellung von Feiblechen mit handbedienten und kontinuierlichen Gerüsten.

Planmäßige Instandhaltung von Werksbahnwagen.

Die Werksbahnwagen eines Hüttenwerkes sind je nach ihrem Verwendungszweck einem unterschiedlichen und hohen Verschleiß unterworfen. Dieser ist bedingt durch die Rauheit der Betriebe und durch die Forderung, mit einer möglichst geringen Wagenzahl auch bei steigender Erzeugung dem Werksverkehr gerecht zu werden, d. h. den Wagenumlauf zu beschleunigen.

Diesen erschwerenden Umständen muß Rechnung getragen und kann nur erfolgreich entgegengetreten werden, wenn planmäßig jede Abnutzung und Zerstörung eines Wagenteiles erfaßt und ihre Ursachen und Folgen ergründet werden. Nur dadurch ist es möglich, zweckentsprechende Gegenmaßnahmen zu treffen, die vor unerwarteten Zwischenfällen, wie Achsbrüchen, Entgleisungen, Betriebsstörungen durch eintretenden Wagenmangel, hohe Instandsetzungskosten, schützen.

Grundaufgabe des Werkstättendienstes ist die Erhaltung des Fahrzeugparkes nach technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Ausgangspunkt für die Lösung dieser Aufgabe sind die tatsächlich bestehenden Verhältnisse im Betriebsablauf selbst.

Es heißt also, einen Ueberblick über den Betrieb zu gewinnen. Zu diesem Zweck wurden die an jedem Wagen seit 1927 vorgenommenen Untersuchungen ermittelt; hierbei werden die Wagen nach Gattungen, Nummern, Baujahr und Art der Schmierung geordnet. Es ist also aus diesen Listen zu ersehen, wie oft jeder einzelne Wagen untersucht worden ist, welche Laufzeit zwischen den Untersuchungen liegt und wieviel Zeit seit der letzten Untersuchung bereits wieder verflossen ist. Diese Zahlen sind ein Maß für die tatsächliche Instandsetzungsbedürftigkeit jedes einzelnen Wagens.

Aus diesen Listen, die den einzelnen Wagen erfassen, wird eine Zusammenstellung für jede Wagengattung gemacht; aus ihr geht hervor, wieviel Untersuchungen auf die einzelnen Jahre entfallen, welcher Belastung mit großen Instandsetzungen die Werkstatt in den letzten Jahren unterworfen war. Sehr aufschlußreich sind die aus diesen Untersuchungen entwickelten Häufigkeitswerte, die, in Abhängigkeit von der Wagenzahl der betreffenden Gattung gebracht, erkennen lassen, welche Gattung am meisten belastet und beansprucht worden ist und damit auch wahrscheinlich mit dem größten Anteil an der Entstehung der Instandsetzungskosten beteiligt ist.

Die eingangs ermittelten Laufzeiten der einzelnen Wagengattungen werden dann zusammengestellt nach:

Laufzeiten der einzelnen Gattungen zwischen zwei und mehr Untersuchungen und nach

Laufzeiten der einzelnen Gattungen seit der letzten Untersuchung.

Die Wagen mit der gleichen Laufzeit werden zusammengefaßt und ergeben für jede Gattung eine Häufigkeitskurve.

Die maximale Häufigkeit gibt insofern die günstigste Laufzeit für jede Gattung, als eine weitgehende Ausnutzung der Wagen gewährleistet wird. Sie ist der Bestwert der Zeit, bis zu der mit großer Wahrscheinlichkeit die Wagen im Umlauf gehalten werden können, ohne durch allzu große Mängel und schadhafte Stellen die Sicherheit des Verkehrs zu gefährden. Diese günstigste Laufzeit ist nicht zugleich auch die wirtschaftlichste Laufzeit, da die Laufzeiten ohne Erfassung der Instandhaltungskosten nur auf Grund der Instandhaltungsbedürftigkeit ermittelt worden sind. Die wirtschaftlich günstigste Laufzeit kann mit der ermittelten Laufzeit zusammenfallen, wird aber in den meisten Fällen vor dieser liegen, da eine auf kürzerer Laufzeit aufgebaute Untersuchungsfolge als vorbeugende Maßnahme anzusprechen ist.

Es zeigt sich hierbei klar, daß es nicht zweckmäßig ist, für sämtliche Wagengattungen eine gleiche Laufzeit einzuführen. Die unterschiedliche Belastung, die verschiedenartige Inanspruchnahme der Wagen bedingt selbstverständlich eine verschiedene Abnutzung der Wagenteile und hat deshalb auch eine andere Laufzeit zur Folge. Jede Wagengattung ist demnach für sich zu behandeln.

Die günstigsten Laufzeiten zwischen zwei Instandsetzungen schwanken in diesem Falle zwischen $2\frac{1}{2}$ und 7 Jahren. Als günstigstes Mittel ergibt sich eine Laufzeit von 4 Jahren 2 Monaten (Abb. 1).

Nach diesen Unterlagen werden die Wagen mit den gleichen Laufzeiten seit der letzten Untersuchung zusammengestellt. Mit Hilfe der vorher ermittelten günstigsten Laufzeit für jede Wagengattung wird dann festgestellt, wieviel Wagen diesen Zeitbest-

wert bereits überschritten haben, also wieder instandsetzungsbedürftig sind, oder ihn noch nicht erreicht haben, und wann sie danach instandsetzungsbedürftig sind. Die Wagen werden entsprechend gekennzeichnet und in einer Liste zusammengestellt.

An Hand dieser Liste kann man sagen, der und der Wagen hat noch soundso viel Laufzeit vor sich, bis er in die Werkstatt abzusetzen ist. Die planmäßige Instandsetzung der Wagen, die für jede Gattung verschieden ist und nach den Erfahrungen einer 9jährigen Laufzeit erfolgt, ist damit sichergestellt.

Ferner ist es möglich, an Hand dieses Zeitplanes oder einer Terminliste, die auf den Laufzeiten eines jeden Wagens aufgebaut ist, die zu erwartende Belastung der Werkstatt, den Arbeitsentfall für jede Woche oder für jeden größeren Zeitabschnitt im voraus festzustellen.

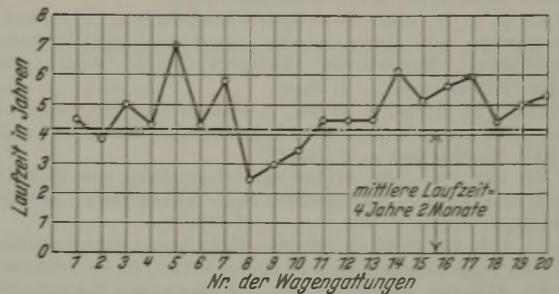


Abbildung 1.
Die günstigsten Laufzeiten der einzelnen Wagengattungen.

Hierbei entstehende Belastungsspitzen lassen sich vermeiden, da man sie zeitlich verlegen kann. Die Belastung der Werkstatt läßt sich auf eine gleichmäßige Höhe bringen. Damit ist eine gleichmäßige Arbeitsweise in der Werkstatt selbst verbunden. Keine übertriebene Hast setzt die Gründlichkeit und ordentliche Ausführung der Instandsetzungsarbeiten herab; die Ueberanstrengung der Werkstattbelegschaft wird vermieden. Es ist möglich, in Zeiten höheren Wagenbedarfes, der vielleicht zeitlich bedingt ist (G-Wagen im Winter, undichte Dächer), für den genügenden und gebrauchsfertigen Wagenbestand zu sorgen. Auf diese Weise wird ein Kleinstwert an schadhafte Wagen erreicht. Unerlässlich ist es, über die an den einzelnen Wagen vorgenommenen Arbeiten genau Buch zu führen und statistisch auszuwerten. Bei dem so gewonnenen Ueberblick über die vorzunehmenden Arbeiten ist es leicht, die Lagerhaltung zu vereinfachen, den Bestand an erforderlichen Ersatzteilen zu vermindern, die rechtzeitige Beschaffung von Ersatzteilen sicherzustellen, auf die man sonst bei längerer Lieferzeit warten müßte. Es besteht die Möglichkeit, Ersatzteile selbst herzustellen, die sonst wegen der Dringlichkeit auswärts bestellt werden müssen. Der Nachweis über die Arbeiten und Ersatzteile, Ausbesserungen, Ergänzungen muß allerdings so weit geführt werden, daß man sagen kann, wie lange jedes Ersatzteil eingebaut war, und wie lange wahrscheinlich zur Zeit z. B. die Achse noch halten wird. Dann ist es möglich, sich über die Tauglichkeit des Ersatzteiles ein Bild zu machen, den richtigen Werkstoff für jeden Zweck herauszufinden und an die richtige Stelle zu bringen. Die verschiedenen Betriebsverhältnisse sind dabei weitgehend zu berücksichtigen. Aus der Häufigkeit der wiederkehrenden Ausbesserungen wird also der Werkstoff und die Konstruktion bestimmt. Die einzelnen Arbeiten sind gegeneinander abzustimmen. Ist z. B. bei einer Instandsetzung der Ab- und Anbau des Wagenkastens vom Fahrgestell erforderlich, so ist es vielleicht zweckmäßig, hiermit sofort eine Gesamtuntersuchung zu verbinden. Der Verschleiß der einzelnen Teile ist in ein solches Verhältnis zu bringen, daß die erstrebte Laufzeit und Laufleistung mit einem Kleinstwert von zwischenzeitlichen Ausbesserungsarbeiten erreicht wird. Damit vollzieht sich gleichzeitig der Uebergang zur Erfassung der Kosten, die nicht nur insgesamt festgehalten werden, sondern für jeden Wagen und damit für jede Gattung bestimmt werden müssen. Diese Kosten müssen in Beziehung gesetzt werden zu solchen Größen, die auf die Leistung oder die Ausnutzung des Wagens bezogen werden können, z. B. auf die Anzahl der Umläufe in einer bestimmten Zeit oder auf das Ladegewicht. Diese „bezogenen“ Unterhaltungskosten geben ein klares Bild über die Erhaltungswirtschaft und über die Güte jedes einzelnen Wagens.

Helmuth Dahl, Dortmund.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 17 vom 29. April 1937.)

Kl. 7 a, Gr. 12, D 67 891. Walzwerksanlage zum Warmwalzen von Bändern in mehrfacher Hintereinanderfolge. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 26/02, S 107 410. Rollgang mit zwei oder mehreren, nebeneinander oder übereinander angeordneten Auflaufrippen. Franz Skalsky, Mährisch-Ostrau (Tschechoslowakei).

Kl. 10 a, Gr. 11/01, D 69 341. Gas- und Kokerzeugungs-ofen. Didier-Werke, A.-G., Berlin-Wilmersdorf.

Kl. 10 a, Gr. 19/01, D 68 370. Verfahren zum Betrieb eines Koksofens mit in der Ofendecke liegendem Gassammelkanal. Didier-Werke, A.-G., Berlin-Wilmersdorf.

Kl. 18 b, Gr. 14/01, N 38 310. Verfahren zum Betriebe von gasbeheizten, mit Regeneratoren versehenen metallurgischen Schmelzöfen. Neunkircher Eisenwerk, A.-G., vorm. Gebr. Stumm, Neunkirchen a. d. Saar.

Kl. 18 b, Gr. 20, N 38 296. Verfahren zum Herstellen von Automatenstahl. Neunkircher Eisenwerk, A.-G., vorm. Gebr. Stumm, Neunkirchen a. d. Saar.

Kl. 18 d, Gr. 2/60, H 140 505. Herstellung von Wolfram, Kobalt und Vanadin enthaltenden Schnelldrehstählen. Heinrich Hesselbach, Hagen i. W.

Kl. 21 h, Gr. 15/01, B 166 583. Elektrischer Schwingbalkenofen. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).

Kl. 47 b, Gr. 10, B 168 948. Gleitlager aus Kunststoffen. Max Baermann jr., Köln, und Dynamit-A.-G. vorm. A. Nobel, Troisdorf (Bez. Köln).

(Patentblatt Nr. 18 vom 5. Mai 1937.)

Kl. 7 a, Gr. 5/01, S 118 709. Einzelantrieb der Walzensätze von Walzenstraßen mit hintereinanderstehenden Gerüstgruppen von je zwei Walzgerüsten. Siegner Maschinenbau, A.-G., Siegen i. W., und Hermann Buch, Dahlbruch i. W.

Kl. 7 a, Gr. 26/01, D 70 471. Rollenkühlbett für Walzwerke. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 10 a, Gr. 13, K 127 045. Koksofenbatterie mit einschichtig aus einzelnen Steinen aufgebauten Wänden zwischen gasführenden Ofenräumen. Heinrich Koppers, G. m. b. H., Essen.

Kl. 18 a, Gr. 5, G 93 288; Zus. z. Anm. G 89 221. Wassergekühlte Blasform für Schachttöfen, z. B. Hochöfen. Gutehoffnungshütte Oberhausen, A.-G., Oberhausen (Rhld.).

Kl. 18 b, Gr. 20, W 97 399; Zus. z. Anm. W 95 436. Verfahren zum Entkohlen von kohlenstoffhaltigen Metallen oder Legierungen, wie z. B. Ferrochrom. Dr. Alexander Wacker, Gesellschaft für elektrochemische Industrie, G. m. b. H., München.

Kl. 18 d, Gr. 2/60, P 69 751. Stahl für Hochleistungsseilen. Otto Pattermann, Kladno (Tschechoslowakei).

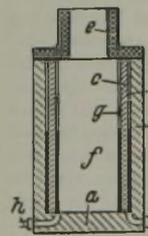
Kl. 40 a, Gr. 8/40, M 132 905. Um ihre Längsachse umlaufende Drehtrommelöfen. Metallgesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 40 b, Gr. 14, C 35.30. Verwendung von berylliumhaltigen Legierungen aus Metallen der Eisengruppe zur Herstellung hochwertiger Werkstücke. Michael George Corson, New York.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 31 c, Gr. 15₀₂, Nr. 640 080, vom 17. März 1933; ausgegeben am 23. Dezember 1936. Zusatz zum Patent 557 464 [vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1005]. Associated Electrical Industries Limited in London und English Steel Corporation Limited in Sheffield, England. *Gießform zum Herstellen von Ingots.*

Die Gießform besteht aus einem mit dem Boden a verbundenen äußeren Teil b aus Gußstahl und einem inneren Teil c aus Gußeisen, der von dem Wandteil b etwas absteht, um einen ringförmigen Hohlraum d zu erhalten. Das zu gießende Metall wird durch einen Kopfteil e aus feuerfestem Stoff in die Form eingegossen, und beim Erstarren des Blockes f bildet sich zwischen seiner Oberfläche und der Innenfläche des Wandteils c ein Raum g, in den ein flüssiger Stoff, z. B. ein Metall wie Blei, eine Metallegierung oder ein Salz, deren Schmelzpunkt niedriger als der des zu vergießenden Metalls ist, durch einen Einlaß h eingelassen werden kann, um den Raum g ganz oder teilweise auszufüllen. Der Einlaß h' kann vorgesehen werden, um den gleichen oder einen andern Stoff in den Hohlraum d eintreten zu lassen. Dies geschieht, um die Wärme-

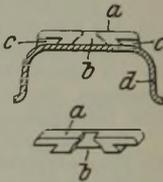


¹⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während dreier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

leitfähigkeit der verschiedenen Teile der Formwandung zu verändern und dadurch die Kühlwirkung auf das Gußstück während und nach dem Gießvorgang beliebig zu regeln.

Kl. 19 a, Gr. 3, Nr. 640 880, vom 26. Oktober 1933; ausgegeben am 14. Januar 1937. Theodor Weymerskirch in Luxemburg. *Eiserne Schwelle für den Eisenbahnoberbau mit Schienenführungsrippen auf der Schwellendecke.*

Je zwei zusammengehörige Rippenteile a mit einer Verstärkungsrippe b werden als ein Körper auf die mit Halteknaggen c versehene Schwelle d aufgesetzt und mit ihr lösbar oder fest verbunden. Zum Regeln des Spurmaßes der Schwelle wird der zwischen den Schienensitzen liegende Schwellenteil in einer Vorrichtung durch Walzen oder Hämmer so lange gestreckt, bis das richtige Spurmaß erreicht worden ist, wonach die Streckvorrichtung selbsttätig ausgeschaltet wird.

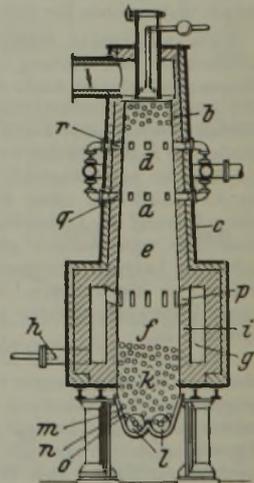


Kl. 7 b, Gr. 3₇₀, Nr. 640 955, vom 1. November 1934; ausgegeben am 16. Januar 1937. Alfina, Immobilien-, Finanzierungs- und Verwaltungs-A.-G. in Glarus (Schweiz). *Verfahren zur Herstellung von nahtlosen Metallrohren.*

Die auf einem Dorn sitzende Rohrleppe wird mit Streckkalibern, die aus losen Rollen bestehen, in einem Arbeitsgange auf mindestens $\frac{1}{5}$ des Luppenquerschnittes gestreckt, und zwar in mindestens einer dem Streckungsfaktor gleichen Anzahl von hintereinanderliegenden Kalibern, in denen das Verhältnis zwischen Rollendurchmesser und Kaliberdurchmesser vom größten Streckkaliber gegen das kleinste zu stufenweise wächst. Der im kleinsten Querschnitt gemessene Rollendurchmesser des größten Streckkalibers beträgt mindestens das 0,3fache des kleinsten Streckkalibers, aber höchstens das 2,5fache der lichten Weite des betreffenden Kalibers.

Kl. 18 a, Gr. 18₀₂, Nr. 641 128, vom 4. März 1931; ausgegeben am 22. Januar 1937. Schwedische Priorität vom 6. März 1930. Emil Gustaf Torvald Gustafsson in Stockholm. *Verfahren zur Herstellung von Metallschwamm, besonders Eisenschwamm.*

Das Beschickungsgut, das aus einem fein oder verhältnismäßig fein verteilten Gemisch von Eisenerz und Reduktionsmitteln im Ueberschuß, z. B. kohlenstoffhaltigem Gut allein oder in Mischung mit thermischen Reduktionsmitteln, besteht, wird in losem oder brikketiertem Zustande in dem vom Schacht a, dem Futter b und dem Mantel c gebildeten Ofen aufgegeben. Dabei wird es durch die im Schacht aufsteigenden heißen Verbrennungsgase im Schachtteil d auf Reduktionstemperatur, z. B. zum Herstellen von Eisenschwamm auf 850 bis 1050°, erhitzt. Im Schachtraum e wird dann die erste Stufe der Reduktion mit Hilfe des im Beschickungsgut im Ueberschuß enthaltenen Reduktionsmittels in unmittelbarer Berührung mit heißen Verbrennungsgasen von derartiger oxydierendem Charakter durchgeführt, daß wenigstens ein Teil des Reduktionsmittelüberschusses verbrennt. Im Schachtraum f kommt das Beschickungsgut nicht mehr mit den Verbrennungsgasen in Berührung. In der Verbrennungskammer g um den Schachtteil f wird der für die Wärmezufuhr nötige Zusatzbrennstoff mit Luft in den Brennern h verbrannt und die Wärme zum Durchführen der zweiten oder Endreduktionsstufe durch die Wand i zum Schachtraum f geleitet. Das reduzierte Beschickungsgut gelangt dann in den untersten Schachtraum k, wo der Eisenschwamm mit Schnecken l aus dem Behälter m mit doppelten gekühlten Wänden n und o hinausgeschafft wird. Die Gase, die sich bei der Verbrennung des durch die Brenner h in die Kammer g eingeführten Brennstoffs bilden, z. B. aus Gas, das am oberen Teil des Schachtes abgezogen wird, strömen durch die Oeffnungen p in den Raum e, umspülen das Beschickungsgut und geben an diese für die Reduktion nötige Wärme unmittelbar ab. Die bei ihrem Aufstieg durch den Schacht durch entwickeltes Kohlenoxyd an brennbaren Bestandteilen angereicherten Verbrennungsgase werden durch Zufuhr von Luft durch die in der Schachtwand b eingebauten Oeffnungen q und r ausgenutzt.



Statistisches.

Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im April 1937¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießerei-Roheisen	Besemer-Roheisen (saurer Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahl-eisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
							April 1937	März 1937
April 1937: 30 Arbeitstage, März 1937: 31 Arbeitstage								
Rheinland-Westfalen	37 231	46 431	—	633 156	207 397	—	920 842	924 207
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	—	—	—	19 355	—	41 976	40 525
Schlesien	18 808	—	—	88 149	—	21 778	139 346	137 894
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	—	39 348	—	—	37 246	—	25 376	26 515
Süddeutschland	—	—	—	157 283	—	—	178 642	174 791
Saarland	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt: April 1937	56 039	85 779	—	878 588	263 998	21 778	1 306 182	—
Insgesamt: März 1937	55 883	79 891	—	877 912	260 923	29 323	—	1 303 932
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							43 539	42 062
Januar bis April 1937: 120 Arbeitstage, 1936: 121 Arbeitstage								
Rheinland-Westfalen	161 793	182 637	—	2 429 311	832 819	—	3 594 412	3 497 638
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen	—	—	—	—	72 061	—	160 457	144 332
Schlesien	79 408	—	—	334 562	—	89 530	537 891	469 200
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	—	137 434	—	—	143 415	—	105 585	100 683
Süddeutschland	—	—	—	630 039	—	—	694 664	702 045
Saarland	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt: Januar/April 1937	241 201	320 071	—	3 393 912	1 048 295	89 530	5 093 009	—
Insgesamt: Januar/April 1936	243 867	331 927	—	3 255 017	1 004 211	78 876	—	4 913 898
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							42 442	40 611

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsguppe Eisen schaffende Industrie.

Stand der Hochöfen im Deutschen Reich¹⁾.

Ende des Monats	Hochöfen						still-legend
	vorhandene	in Betrieb befindliche	Re-dämpfte	zum Anblasen fertig-stehende	in Ausbesserung oder Neuzustellung befindliche	Re-dämpfte	
Januar 1937	176	115	7	8	21	—	25
Februar	176	115	6	8	25	—	22
März	176	113	7	10	24	—	22
April	175	115	6	9	23	—	22

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsguppe Eisen schaffende Industrie.

Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im März 1937¹⁾.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten hatte im März eine weitere beträchtliche Zunahme zu verzeichnen; sie war die höchste seit Oktober 1929. Insgesamt belief sich die Roheisenerzeugung auf 3 503 400 t, stieg also gegenüber dem Vormonat (3 068 326 t) um 435 074 t oder 14,2 %. Die arbeitstägliche Gewinnung erhöhte sich weiter auf 113 013 (109 583) t. Gemessen an der tatsächlichen Leistungsfähigkeit betrug die März-Erzeugung 82 (Februar 79,5) %. Von 242 vorhandenen Hochöfen waren insgesamt 182 oder 75 % in Betrieb. Im 4. Vierteljahr 1937 wurden 9 842 983 t Roheisen (arbeitstäglich im Durchschnitt 109 366 t) gewonnen, oder 64 % mehr als in der gleichen Zeit des Vorjahres (6 008 987 t).

Die Stahlerzeugung stieg gegenüber dem Vormonat um 817 648 t oder rd. 18 %. Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ wurden im März 5 313 102 t Flußstahl (davon 4 902 854 t Siemens-Martin- und 440 248 t Bessemerstahl) hergestellt gegen 4 495 454 (4 158 478 und 336 976) t im Vormonat. Die Erzeugung betrug damit im März 90,13 (Februar 84,46) % der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die wöchentliche Leistung belief sich auf 1 199 345 t gegen 1 123 864 t im Vormonat. Im ersten Vierteljahr 1937 wurden 14 621 040 t Stahl (davon 13 577 354 t Siemens-Martin- und 1 043 686 t Bessemerstahl) hergestellt. Es ist dies die bisher höchste Leistung im ersten Viertel eines Jahres; sie übersteigt die Erzeugung der Monate Januar bis März 1936 um nicht weniger als 54 %.

¹⁾ Steel 100 (1937) Nr. 14, S. 18; Nr. 15, S. 32.

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im März 1937¹⁾.

	Januar ²⁾	Februar	März
Hochöfen am 1. des Monats:			
im Feuer	90	93	96
außer Betrieb	121	118	115
insgesamt	211	211	211
Roheisenerzeugung insgesamt	591	574	649
Darunter:			
Thomasroheisen	483	473	525
Gießereiroheisen	66	64	75
Bessemer- und Puddelroheisen	18	14	23
Sonstiges	24	23	26
Stahlerzeugung insgesamt	608	624	675
Darunter:			
Thomasstahl	402	409	454
Siemens-Martin-Stahl	174	185	191
Bessemerstahl	4	3	4
Tiegelgußstahl	1	1	1
Elektrostahl	27	26	25
Rohblöcke	597	613	664
Stahlguß	11	11	11

Die Leistung der französischen Walzwerke im März 1937¹⁾.

	Januar ²⁾ in 1000 t	Februar ²⁾ in 1000 t	März in 1000 t
Halbzeug zum Verkauf	103	106	114
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl	399	426	462
Davon:			
Radreifen	3	3	3
Schmiedestücke	4	4	5
Schienen	24	32	32
Schwellen	7	5	5
Laschen und Unterlagsplatten	4	3	4
Träger- und U-Stahl von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandstahl	39	33	48
Walzdraht	31	33	37
Gezogener Draht	14	14	15
Warmgewalzter Bandstahl und Röhrenstreifen	21	21	26
Halbzeug zur Röhrenherstellung	4	7	7
Röhren	17	17	11
Sonderstabstahl	11	12	13
Handelstabstahl	130	145	150
Weißbleche	10	10	11
Bleche von 5 mm und mehr	19	23	26
Andere Bleche unter 5 mm	59	61	65
Universalstahl	2	3	4

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France.

²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Die Schienenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1936.

Die Herstellung von Stahlschienen in den Vereinigten Staaten betrug nach Angaben des „American Iron and Steel Institute“ im Jahre 1936 insgesamt 1 239 364 t; sie hat gegenüber der Vorjahreserzeugung von 722 922 t um 516 442 t oder um 71,4 % zugenommen. Enthalten sind in der Gesamtzahl 42 045 (1936: 26 355) t hohe T- und Träger-Schienen sowie 455 (528) t Schienen aus legiertem Stahl. Getrennt nach den einzelnen zur Schienenerzeugung verwendeten Werkstoffen gestaltete sich die Herstellung wie folgt:

	1935		1936	
	t	%	t	%
Siemens-Martin-Stahlschienen	702 732	97,21	1 204 139	97,16
Bessemer- und Elektro-Stahlschienen	574	0,08	294	0,02
Altschienen, neu verwalzt	19 616	2,71	34 931	2,82
Insgesamt	722 922	100,00	1 239 364	100,00

Nach dem Gewicht verteilte sich die Schienenerzeugung im letzten Jahre folgendermaßen:

	1935	1936
	t	t
Schienen unter rd 30 kg für das lfd. m	58 041	97 649
„ von rd. 30 bis 42,2 kg für das lfd. m	14 994	21 435
„ 42,2 bis 49,6 kg für das lfd. m	86 997	101 560
„ von 49,6 und mehr kg für das lfd. m	562 890	1 018 720

Wirtschaftliche Rundschau.

Der französische Eisenmarkt im April 1937.

Die französischen Werke waren zu Monatsbeginn weiter eifrig bemüht, die Ausfuhr insbesondere nach Großbritannien zu steigern. Die den kontinuierlichen Betrieben bewilligten Ausnahmen vom Vierzigstundengesetz wurden verlängert. Nach wie vor war jedoch jede Erzeugungszunahme von einer besseren Versorgung mit Koks abhängig, worin Frankreich in weitem Maße auf die deutschen Lieferungen angewiesen ist. Man prüfte alle Möglichkeiten, die Förderung der Eisenerzgruben zu steigern, um auf diese Weise Austauschmöglichkeiten zu haben. Die Ausfuhr blieb inzwischen auf Grund der von den Käufern bewilligten Ueberpreise sehr gewinnbringend. Das Steigen der Weltmarktpreise glich zudem das starke Anwachsen der Gesteungskosten in der französischen Eisenindustrie aus. Die Weiterverarbeiter waren im Vergleich zu ihrem ausländischen Wettbewerb benachteiligt. Man darf nicht übersehen, daß in Nordfrankreich die Arbeitslöhne um 30 % über den Löhnen der belgischen Werke, der unmittelbaren Wettbewerber, liegen. In den Konstruktionswerkstätten übersteigen die Gesteungskosten diejenigen vom Juni 1936 um 50 %. Alle Auswirkungen der Abwertung sind dadurch verloren gegangen. Im Verlauf des Monats zeigte die Erzeugung der Werke eine deutliche Belebung. Die Unternehmer klagten nach wie vor über die Tatsache, daß die beim Vierzigstundengesetz bewilligten Ausnahmen nur für bestimmte Zeit gälten. Andererseits wurde der französische Markt bedeutend besser mit Kohle und Koks versorgt.

Im Ausfuhrgeschäft war anscheinend ein Höhepunkt erreicht. Die Werke schenkten der Ausfuhr besondere Aufmerksamkeit, wodurch die Höhe der von der Kundschaft bewilligten Ueberpreise etwas zurückging. Auf dem Inlandsmarkt machten sich Schwankungen bemerkbar. Zwar waren die Auftragsbücher noch reichlich besetzt, aber die Kundschaft wurde zurückhaltender. Andererseits bildeten die Bestellungen der Behörden und der Nationalen Verteidigung einen großen Teil der Auftragsbestände. Ende April war die Lage auf den meisten Eisenwerken ruhig. Im Inlande wurde die Beschäftigung ausgesprochen unregelmäßig. Die Einführung des Vierzigstundengesetzes und der Mangel an Facharbeitern auf bestimmten Gebieten trugen zu der Abschwächung bei.

Auf dem Roheisenmarkt zogen zu Monatsanfang die Preise an infolge der Preissteigerung für eingeführten Koks. Die Nachfrage im Inlande war sehr zufriedenstellend und die Lieferfristen nahmen zu. Die zur Verfügung stehenden Mengen waren für die Ausfuhr unzureichend; zwar boten sich gute Geschäftsmöglichkeiten, doch konnten diese von den französischen Werken nicht ausgenutzt werden. Die Preise für phosphorreiches Gießereirohisen wurden mit Wirkung vom 1. April an heraufgesetzt. Im Verlauf des Monats machte sich besonders bei der Ausfuhr eine deutliche Besserung bemerkbar. Die Nachfrage nach Gießereirohisen schwächte sich auf dem Inlandsmarkt etwas ab. Die Landmaschinenfabriken hatten die Preise beträchtlich erhöht; aber die Kundschaft war sichtlich beunruhigt, was zur Folge hatte, daß die Werke erheblich weniger Aufträge erhielten, als sie gehofft hatten. Der Bedarf an Hämatit war nach wie vor dringend und der Markt dadurch sehr fest. Die Werke hatten die Erzeugung gesteigert, wodurch die Lieferfristen abnahmen; trotzdem konnte sie dem Bedarf nicht folgen. Den Stahlwerken fehlt es zeitweise an Roheisen. Die Verhältnisse auf dem Ausfuhrmarkt blieben günstig. England stellt ein gutes Absatzgebiet für Roheisen zur Stahlbereitung dar und ebenso für Gießereirohisen. Die französischen Werke sind daher der Ansicht, daß sich hier gute Ausgleichsmöglichkeiten finden ließen, für den Fall, daß sich der inländische Bedarf stark abschwächen sollte. Ende April wurden einige neue Hochöfen in Betrieb genommen; die Zahl der unter Feuer stehenden Hochöfen hat sich gegenüber dem Dezember 1936 um 9 vermehrt. Bei den Eisenerzgruben wurden die Ausnahmen vom Vierzigstundengesetz auf die Dauer von vier Monaten verlängert. Nach der Erhöhung der Kohlenpreise befürchtete man, auch die Roheisenpreise für Bestellungen im Mai erhöhen zu müssen. Man hat sich jedoch dahin entschlossen, die Preise unverändert zu lassen. Während die Landmaschinenfabriken gut beschäftigt waren, schwächte sich die Tätigkeit der Gießereien für Heizkörper ab. Die Lage auf dem Ausfuhrmarkt blieb günstig und die Nachfrage sehr groß. Im Versand nach Deutschland war eine Besserung festzustellen. Es kosteten in Fr und t:

Bezirk	Hämatit		Spiegeleisen
	für Stahlerzeugung	für Gießerei	
Osten	660	670	755
Norden	660	670	760
Westen	690	700	790
Mittelfrankreich	670	670	770
Südwesten	675	675	775
Südoften	680	680	780
Pariser Bezirk	660	670	760

Der Halbzeugmarkt war nach wie vor in ausgezeichneter Verfassung. Die inländische Nachfrage schwächte sich um die Monatsmitte etwas ab, erholte sich dann aber wieder. Bestellungen aus dem Auslande konnten die Werke nur spärlich hereinnehmen. Die Lieferverzögerungen blieben umfangreich. Nachstehend sind die Preise angegeben für Aufträge seit dem 1. April (einschließlich der 6 % Abgabe):

	Inland ¹⁾ :		Zum Schmieden	
	Thomasgüte	Siemens-Martin-Güte	Thomasgüte	Siemens-Martin-Güte
Rohblöcke	575	700	640	775
Vorgewalzte Blöcke	610	735	675	810
Brammen	615	740	680	815
Knüppel	655	780	720	855
Platinen	685	810	750	885

Ausfuhr ¹⁾ :		Goldpfund	
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	4.5.6	Platinen, 20 lbs und mehr	4.8.6
2½- bis 4zöllige Knüppel	4.7.6	Platinen, Durchschnittsgewicht von 15 lbs	4.10.-

In den ersten Apriltagen war die Nachfrage nach Walzzeug unverändert beträchtlich. In Betonstahl und Trägern überstiegen die Bestellungen die Erzeugung, und die Lieferfristen gingen häufig über drei Monate hinaus. Das Anziehen der Schrottpreise und die Versorgungsschwierigkeiten erhöhten sich noch, wenn es sich um Siemens-Martin-Güte handelte, die sehr stark gefragt war. Auch nach Elektro Stahl bestand große Nachfrage. Vorräte waren kaum noch vorhanden. Trotz besserer Werkstoffversorgung mußte die Erzeugung eingeschränkt werden, weil Arbeiter nur sehr schwierig zu bekommen waren. In Siemens-Martin-Stahl verschärfte sich die Nachfrage noch, und die Werke belieferten ihre Kundschaft anteilig. Außerdem wirkten die steigenden Schrottpreise hindernd. Betonstahl wurde besonders stark gefragt, und die Lieferfristen überschritten sehr häufig vier Monate. Wie bei Halbzeug so bemühten sich die Werke auch bei Walzzeug um Ausfuhrgeschäfte, um aus den angebotenen Ueberpreisen Nutzen zu ziehen. Hinderlich blieben bei dem derzeitigen Erzeugungsstand allerdings die ausgedehnten Lieferfristen; doch dürfte sich diese Lage bald bessern, da der Inlandsmarkt Ende April ein ziemlich deutliches Nachlassen zeigte. Es entspricht den Tatsachen, daß zahlreiche Wirtschaftszweige, gute Kunden der Eisenindustrie, infolge der Einführung der neuen sozialen Gesetze und der darauf zurückzuführenden Belastungen in eine schwierige Lage geraten sind. Es kosteten in Fr oder £ je t:

Inland ¹⁾ :			
Betonstahl	885	Träger, Normalprofile	860
Röhrenstreifen	907,50	Handelsstabstahl	885
Große Winkel	885	Bandstahl	1000

Ausfuhr ¹⁾ :			
Winkel, Grundpreis	4.18.-	Betonstahl	5.-
Träger, Normalprofile	4.17.6		

Der Blechmarkt war zu Monatsanfang immer noch sehr fest, aber die Lieferfristen waren durchaus ungewöhnlich. Sie betragen für Feinbleche sechs Monate, für Grobbleche drei Monate und für Mittelbleche mehr als vier Monate. Auf dem Ausfuhrmarkt herrschte gute Geschäftstätigkeit; hier hatten die Preise das Bestreben zu steigen. Im Verlauf des Monats zeigte der Markt einige Schwankungen. Während einige Werke ein Nachlassen der Nachfrage meldeten, berichten andere, im Norden gelegene, daß ihre Lieferbücher bis Ende des Jahres gefüllt seien. Die Preise schwankten stark. Einige Werke übernahmen Bestellungen auf Feinbleche zu 1400 Fr, andere forderten Preise, die zuweilen bei 1600 Fr lagen. Der Markt für verzinkte Bleche ging leicht zurück. Ende April konnte man einige Verwirrung und Zurückhaltung feststellen. Es kosteten in Fr oder £ je t:

Inland ¹⁾ :			
Grobbleche, 5 mm und mehr:		Feinbleche:	
Weiche Thomasbleche	1105	Grundpreis ab Werk Osten:	
Weiche Siemens-Martin-Bleche	1275	gewöhnliche Thomasbleche	1400
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte	1386—1455	gewöhnliche S.-M.-Bleche	1570
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:		Durchschnittspreise:	
Thomasbleche:		1,75 bis 1,99 mm	1500
4 bis unter 5 mm	1105	1 mm	1575
3 bis unter 4 mm (ab Osten)	1255	0,5 mm	1975
		Universalstahl, Thomasgüte, Grundpreis	980
		Universalstahl, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis	1150

Ausfuhr ¹⁾ :			
Bleche:	Goldpfund	Bleche:	Goldpfund
4,76 mm	6.4.-	Riffelbleche	7.6.6
3,18 mm	6.13.-	Universalstahl, Thomasgüte	6.1.-
2,4 mm	6.13.-		
1,6 mm	6.15.-		

Auf dem Markt für Draht und Drahterzeugnisse blieb die Lage während des Berichtsmonats günstig. Besonders der ¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

Inlandsmarkt erteilte sehr dringende Aufträge, und die Werke mußten sich sehr anstrengen, um den Bedarf decken zu können. Die Lieferverzögerungen waren zum Teil sehr groß. Die Preise änderten sich nicht. Die vor einigen Wochen erfolgte Preissteigerung hatte keinen Einfluß auf den laufenden Auftragseingang, der beträchtlich blieb. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1360	Verzinkter Draht	1790
Angelassener Draht	1460	Stacheldraht	1635

Die Schrottpreise waren zu Monatsanfang sehr fest. Siemens-Martin-Schrott zum Beispiel kostete im Durchschnitt 275 Fr. Für Gußbruch bezahlten die Käufer bis 400 Fr. Im Verlauf des Monats wurde die Lage recht verwirrt. Die bezirklichen Preisvereinbarungen versagten zum Teil, und der Mangel an Vorräten führte zu immer höheren Ueberpreisen. Trotz den vereinbarten Preisen und der förmlichen Unterdrückung der Ausfuhr blieben die Preise Ende April hoch und überschritten im Durchschnitt die bezirklich vereinbarten Preise um 40 bis 50 Fr.

Der belgische Eisenmarkt im April 1937.

Da die Nachfrage zu Monatsbeginn unverändert groß war, blieb die Marktlage ausgezeichnet. Die für die Ausfuhr zur Verfügung gestellten Mengen stiegen stark an mit Ueberpreisen, die je nach dem Bestimmungsland 30 bis 50 Papierschilling betragen. Bezeichnend ist, daß die Vereinigten Staaten, die bisher keine Ueberpreise angeboten hatten, jetzt gleichfalls dazu übergingen. Die Lieferfristen betragen immer noch vier bis fünf Monate. Eine gewisse Entspannung der Lage war insofern festzustellen, als die Versorgung mit Hüttenkoks günstiger wurde. Die Erzeugung nahm infolge reichlicher Verwendung von Schrott zu. Im Verlauf des Monats blieb der Geschäftsumfang beträchtlich. Bei der Ausfuhr lagen besonders Handelsstahl und Bleche fest. Trotz zunehmender Erzeugung und besserer Ablieferung vermochten jedoch die Werke der Nachfrage nicht zu entsprechen, die namentlich aus dem Fernen Osten, Indien und Südamerika herstammte; dabei ist allerdings zu bemerken, daß die Aufträge aus Argentinien nicht sehr umfangreich waren. Der von der ausländischen Kundschaft angebotene Ueberpreis bewegte sich weiterhin um 40 sh. Die Lieferfristen nahmen noch zu und gingen zum Teil schon über 5 Monate hinaus. Die Preise waren unverändert sehr fest. Nach Syrien und Palästina wurden die Preise für Handelsstahl, Formstahl und Grobbleche um 1 Goldpfund erhöht auf £ 6.--, 5.17.6 und 7.2.6. Der Formstahlpreis für Schweden wurde auf £ 4.10.-- festgesetzt.

Für den Inlandsmarkt waren am 27. Januar gleitende Preise eingeführt worden, und zwar betragen die Grundpreise für Stab- und Profilstahl 775 Fr und 950 Fr für Bleche. Die am Tage des Versandes zu berechnenden Preise waren ihrerseits abhängig von den Erz- und Kokspreisen sowie von den Löhnen. Diese Bestimmungen wurden am 4. März aufgehoben; die in der Zeit vom 27. Januar bis 4. März erteilten Aufträge sollten entweder gemäß den alten Bestimmungen oder zu einem neuen Grundpreis von 875 Fr für Handels- und Stabstahl übernommen werden. Aber auch dieser Plan ist noch nicht endgültig. Zunächst wurden die Preise für die nach diesem Plan gebuchten und im April versandten Bestellungen für Handelsstahl und Profilstahl um 109,50 Fr, für Grobbleche und Universalstahl um 120 Fr und für Feinbleche um 133 Fr heraufgesetzt; die Erhöhungen beruhen auf einem Erzpreis von 45 franz. Fr zuzüglich 2,13 belg. Fr für den Versand von der Grube bis zur Hütte, weiter auf einem Kokspreis von 223 belg. Fr, wobei der Zunahme der Frachten um 11 % am 20. März und um 2,5 % am 16. März Rechnung getragen worden ist.

Die Beschäftigung der Hütten blieb bis Ende April sehr umfangreich. In den Bestellungen scheint ein Höchstpunkt erreicht zu sein; die oben erwähnten überseeischen Länder waren auch weiterhin Großabnehmer in Eisenerzeugnissen. Ueberpreise wurden nach wie vor bezahlt, aber anscheinend mit einer gewissen Zurückhaltung. Während die Erzeugung im März ungefähr 302 000 t betragen hatte, rechnet man für den April mit einer Zunahme um 20 000 t, was die von den Werken zur Befriedigung ihrer Kundschaft unternommenen Anstrengungen erkennen läßt. Die Lieferfristen blieben jedoch außergewöhnlich lang. Am 3. Mai nahmen die Werke von Sambre et Moselle einen neuen Hochofen auf ihrer Abteilung Châtelineau in Betrieb. Die von „Cosibel“ im April gebuchten Aufträge betragen 237 000 t, davon entfielen 127 000 auf die Ausfuhr. Die Werke erhielten 236 000 t zugeteilt, darunter 59 000 t Halbzeug, 19 000 t Formstahl, 93 000 t Stabstahl, 45 000 t Bleche und Universalstahl und 20 000 t Feinbleche.

Die Preise für Roheisen waren zu Monatsanfang bei beträchtlicher Nachfrage fest. Gießereiroheisen Nr. 3 kostete 800 Fr je t ab Wagen Athus, Hämatit je nach der Sorte 1150 bis 1175 Fr und phosphorarmes Roheisen 910 bis 920 Fr ab Werk. Im Verlauf des Monats blieben die Marktverhältnisse günstig, da nur wenig

umfangreiche Mengen zur Verfügung standen. Ende April war die Nachfrage aus dem In- und Auslande unverändert gut. Gießereiroheisen kostete 825 Fr, Hämatit 1150 bis 1190 Fr und phosphorarmes Roheisen 920 Fr.

In Halbzeug hielten sich die Werke zu Anfang April noch dem Markte fern. Man machte große Anstrengungen, um die inländischen Weiterverarbeiter regelmäßiger zu beliefern und die mit dem Ausland abgeschlossenen Verträge zu erfüllen. Die Möglichkeit, nach Italien und Rumänien zu liefern, bestand weiter unter der Voraussetzung, daß zunächst die Verträge erfüllt seien. Im Verlauf des Monats blieb die Nachfrage umfangreich, doch konnten die Lieferungen etwas schneller erfolgen. Verkäufe ins Ausland waren auch weiterhin gesperrt, abgesehen natürlich von England, ferner von Norwegen und Finnland. Der Grundpreis für Knüppel betrug meist £ 4.7.6 je 1016 kg, doch gilt dieser Preis nicht für Lieferungen nach England. Am 14. April wurden die Inlandspreise für vorgewalzte Blöcke und Knüppel um 75 Fr und für Platinen um 100 Fr erhöht. Ende April hielt die ausgedehnte Tätigkeit unverändert an. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

		Inland ¹⁾ :	
Vorgewalzte Blöcke	805	Platinen	970
Knüppel	835		
		Ausfuhr ¹⁾ :	
	Goldpfund		Goldpfund
Rohblöcke	4.--	Platinen	4.8.6
Vorgewalzte Blöcke	4.5.6	Röhrenstreifen	5.15.--
Knüppel	4.7.6		

Auf dem Stab- und Formstahlmarkt herrschte lebhaftere Tätigkeit. Die der Kundschaft für den April zur Verfügung gestellten Mengen waren angesichts der beträchtlichen Nachfrage unzureichend. Erhöhte Ueberpreise wurden nach wie vor angeboten. Im Inlande war die Nachfrage infolge des starken Bedarfes der Konstruktionswerkstätten sehr groß. Einzelne Weiterverarbeiter forderten 1400 bis 1450 Fr, während die Erzeugerwerke, die sich bemühten, die gegenüber der Regierung eingegangenen Verpflichtungen innezuhalten, verhältnismäßig niedrige Preise erhielten. Sie behaupten, daß sie für die Ausfuhr bedeutend höhere Preise erzielen könnten, wogegen die Weiterverarbeiter erklärten, daß die Frage der Lieferfristen im Augenblick eine ausschlaggebende Rolle spielt. Ende April rechnete man mit einem weiteren Anziehen der Ausfuhrpreise. Die bezahlten Ueberpreise waren noch bedeutend, doch bemerkte man einige Zurückhaltung. Umfangreiche Aufträge in rollendem Eisenbahnzeug und in Eisenkonstruktionen veranlaßten die betreffenden Werke zu großen Bestellungen. Die Bauindustrie war Großverbraucher in Betonstahl. Man beabsichtigt eine neue Erhöhung der Preise um 7,5 %, welcher Plan der Regierung zur Bewilligung vorliegt. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

		Inland ¹⁾ :	
Handelsstahl	975	Warmgewalzter Bandstahl	1350
Träger, Normalprofile	975	Gezogener Rundstahl	1600
Breitflanschträger	990	Gezogener Vierkantstahl	1750
Mittlere Winkel	975	Gezogener Sechskantstahl	2100
		Ausfuhr ¹⁾ :	
	Goldpfund		Goldpfund
Handelsstahl	5.--	Kaltgew. Bandstahl	
Träger, Normalprofile	4.17.6	22 B. G., 15,5 bis	
Breitflanschträger	4.18.--	25,4 mm breit	nur Nennpreis
Mittlere Winkel	4.18.--	Gezogener Rundstahl	5.15.--
Warmgewalzter Bandstahl	6.10.--	Gezogener Vierkant-	
		stahl	6.15.--
		Gezogener Sechskant-	
		stahl	7.10.--

Auf dem Schweißstahlmarkt behaupteten sich die Preise zu Monatsanfang gut. Sie beliefen sich für die große Ausfuhr auf 9.7.6 bis 9.10.-- Papierpfund, doch konnte man Ende April nicht unter 10.-- Papierpfund abschließen.

In Blechen übernahmen die Werke neue Aufträge nur mit Zurückhaltung, da sie noch reichlich mit Arbeit versehen waren. In Feinblechen wurde eine gewisse Menge für die Ausfuhr zur Verfügung gestellt mit einem Ueberpreis von 2.-- Papierpfund. Im Verlauf des Monats blieb die Nachfrage beträchtlich. Die Lieferfristen waren Ende April nach wie vor äußerst lang, und eine Besserung ist angesichts der Fülle der Aufträge nicht anzunehmen. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

		Inland ¹⁾ :	
Gewöhnliche Thomasbleche		Bleche (geglüht und gerichtet):	
(Grundpreis frei Bestimmungsort):		2 bis 2,99 mm	
4,76 mm und mehr	1245	1,50 bis 1,99 mm	1490—1520
4 mm	1270	1,40 bis 1,49 mm	1505—1550
3 mm	1295	1,25 bis 1,39 mm	1520—1525
Riffelbleche:		1 bis 1,24 mm	1585—1595
5 mm	1295	1 mm (geglüht)	1615—1650
4 mm	1320	0,5 mm (geglüht)	1885
3 mm	1370		

¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

Ausfuhr ¹⁾ :			
	Goldpfund	Papierpfund	
Universalstahl	6.1.-	Bleche:	
Bleche:		11/14 BG (3,05 bis 2,1 mm)	11.7.6
6,35 mm und mehr	6.2.6	15/16 BG (1,85 bis 1,65 mm)	11.12.6
4,76 mm und mehr	6.4.-	17/18 BG (1,47 bis 1,24 mm)	12.5.-
4 mm	6.7.-	19/20 BG (1,07 bis 0,88 mm)	12.10.-
3,18 mm und weniger	6.13.-	21 BG (0,81 mm)	12.17.6
Riffelbleche:		22/24 BG (0,75 bis 0,56 mm)	13.-
6,35 mm und mehr	6.9.-	25/26 BG (0,51 bis 0,46 mm)	13.15.-
4,76 mm und mehr	6.16.6	30 BG (0,3 mm)	16.5.-
4 mm	7.6.6		
3,18 mm und weniger	8.16.6		

Die Nachfrage nach Draht und Drahterzeugnissen blieb im Inlande während des ganzen Monats ruhig. Die Bestellungen aus dem Auslande schienen am Monatschluß wenigstens für verschiedene Erzeugnisse nachzulassen. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1650	Stacheldraht	2250
Angelassener Draht	1700	Verzinnter Draht	3250
Verzinkter Draht	2100	Drahtstifte	2000

Da die der Ausfuhr zur Verfügung gestellten Schrottmengen erschöpft waren, trat eine gewisse Befestigung der Preise ein besonders für Siemens-Martin-Schrott. Im Verlauf des Monats blieb die Lage gut. Zu Monatsende trat ein leichter Rückschlag ein. Bei den Vierteljahresverdingungen sanken die Preise um etwa 10 Fr. Im Inland blieb die Nachfrage beträchtlich. Die Käufer übten einen lebhaften Druck aus, um weniger hohe Preise zu erhalten, indem sie darauf hinwiesen, daß die Beschränkung der Auslandsverkäufe große Mengen für das Inland freimache. Die Verkäufer wiesen dies zurück; Ende April war es sehr schwierig, sich über die tatsächlichen Preise ein Bild zu machen, da beide Teile ihre Haltung behaupteten. Es kosteten in Fr je t:

	2. 4.	30. 4.
Sonderschrott	470—480	530—540
Hochfenschrott	465	520
Siemens-Martin-Schrott	680—700	690—710
Drehspäne	460—480	450—470
Maschinengußbruch, erste Wahl	740—750	740—750
Ofen- und Topfbruch (Poterie).	590—600	630—640

Der englische Eisenmarkt im April 1937.

Die Werke konnten ihre Aufgaben während des Berichtsmontats nur mit großen Schwierigkeiten durchführen. Sie waren fast völlig ausverkauft und lehnten neue Aufträge ab, mit Ausnahme dringender Bestellungen für nationale Zwecke oder bei der Ausfuhr für Behörden in Ländern des britischen Weltreiches. Man rechnete damit, daß die Preise aller Wahrscheinlichkeit nach vor Ende des Monats erhöht werden würden, was für die Werke einen weiteren Grund bildete, Aufträge zu den gegenwärtigen Preisen abzulehnen. So kamen nur geringe Geschäfte zustande unter der Bedingung, daß die am Tage der Lieferung gültigen Preise maßgebend sein sollten. Während allgemein anerkannt wurde, daß die Werke ihre Abmachungen mit der Regierung innehielten und ihre Preise nicht über die amtlich festgesetzten steigerten, wurde über die lagerhaltenden Händler geklagt, die hohe Ueberpreise bei verhältnismäßig geringen Mengen verlangten. Die Lagerhalter betonten demgegenüber, daß ihre Vorräte allmählich zur Neige gingen, sie aber keine Aufträge unterbringen könnten, um die verkaufte Ware zu ersetzen, und daß inzwischen ihre Unkosten eher wüchsen als zurückgingen. Zwischen den Verbänden der Werke und der Lagerhalter kam es zu Verhandlungen, und man verständigte sich über bestimmte Zuschläge, welche die Lagerhalter auf die Preise nehmen dürften. Ende des Berichtsmontats zogen die Preise auf fast alle Eisen- und Stahlerzeugnisse um 17 bis 26 % an. Der Markt nahm dies meist gleichgültig auf, da jedermann, einschließlich der Händler, sich mehr darum kümmerte, Ware zu erhalten, als darum, welche Preise er zahlen mußte. Vielleicht der einzige Punkt, der einige Ueberraschung brachte, war, daß das Abkommen von Mai 1936, wonach die Stahlpreise für ein volles Jahr unverändert bleiben sollten, nicht innegehalten wurde und die neuen Preise unmittelbar am 1. Mai in Kraft traten. Eine Entschuldigung liegt jedoch darin, daß die Rohstoffpreise, insbesondere für Schrott und Roheisen, so schnell angewachsen waren; auch wurde inoffiziell bestätigt, daß die neuen Preise die Käufe einschließen, welche die British Iron and Steel Corporation für die ganze Industrie im Auslande tätigt. Die British Iron and Steel Federation verfolgte weiter ihre Politik, die Industrie sowohl von der Händler- als auch von der Werksseite her zu organisieren, und setzte ihre Verhandlungen mit den verschiedenen Verbänden fort. Die Ausfuhrhändler klagten lebhaft über die Schwierigkeiten, Stahl zu erhalten. In zahlreichen Fällen wurde ihnen mitgeteilt, daß infolge des drängenden heimischen Bedarfes die Erledigung von Ausfuhraufträgen bis Juli und teilweise noch später hinausgeschoben werden müsse.

Auf dem Erzmarkt kam es nur zu geringem Neugeschäft. Die Frachten Bilbao-Middlesbrough stiegen auf 12/- sh. Die Einfuhr aus spanischen Häfen war unregelmäßig, behauptete sich aber

besser, als es zunächst den Anschein hatte. Gegen Ende des Monats herrschte beträchtliche Besorgnis wegen des Fortgangs der Verschiffungen. Der größte Teil des Geschäftes bestand in einigen Schiffsloadungen zu nicht bekanntgegebenen Preisen. Groß waren die Bemühungen, die heimische Förderung zu heben: Alte Gruben wurden wieder aufgemacht, und in verschiedenen Bezirken wurden Bohrungen vorgenommen in der Hoffnung, neue Vorkommen zu finden. Die Preise für heimische Erze schwankten zwischen 17/6 bis 20/6 sh.

Die meisten Hochofenwerke blieben im April dem Markte fern, soweit es sich um Neugeschäft handelte. Verschiedene von ihnen verfügten über Aufträge, die ihnen volle Beschäftigung bis in das dritte Vierteljahr sichert; sie lehnten es daher ab, weitere Aufträge zu übernehmen. Während es bekannt war, daß die Preise für basisches Roheisen und Hämatit erhöht werden würden, herrschte wegen des Gießereiroheisens beträchtliche Unsicherheit, da die Hersteller ihren eigenen Verband haben, der der British Iron and Steel Federation nicht angeschlossen ist. Die Erzeugung von basischem Roheisen wurde bis aufs äußerste getrieben, genügte aber nicht, den Bedarf der Stahlwerke zu decken. Ebenso reichte die Einfuhr nicht aus, Befürchtungen um die zukünftige Versorgung zu beseitigen, obwohl die Mengen infolge des zentralen Einkaufs durch die British Iron and Steel Federation für die gesamte Industrie zunahm. Bei Hämatit verhinderte der Mangel an spanischen Rubio-Erzen ein Anwachsen der Erzeugung, legte sogar die Tätigkeit einiger Hochofenwerke lahm, die in gewöhnlichen Zeiten große Mengen verbrauchen.

Die Bekanntgabe der neuen Preise erfolgte erst in den letzten Apriltagen; die Preise für Hämatit stiegen um £ 1.5.-, für basisches Roheisen in England um £ 1.7.6 und in Schottland um £ 1.5.-. Dadurch stellte sich Hämatit erster Sorte auf £ 6.3.- abzüglich eines Treunachlasses von 5 sh, basisches Roheisen in England auf £ 5.- und in Schottland auf £ 5.7.6, beides mit dem gleichen Treunachlaß. Die Wahrscheinlichkeit, daß die Hochofenwerke Neugeschäfte abschließen könnten, war gering, doch sahen einige Verträge vor, daß die am Tage des Versandes gültigen Preise zur Anrechnung kämen. Unter gewöhnlichen Umständen hätten beträchtliche Geschäfte in Hämatit mit den überseeischen Ländern getätigt werden können, aber diese fielen gänzlich weg, da die Werke nach der Bedarfsbefriedigung der inländischen Verbraucher nichts mehr zur Verfügung hatten. In einigen Fällen mußten noch alte Verträge erfüllt werden, auf die denn auch geringe Mengen geliefert wurden. Der Ausfuhrpreis für Hämatit erster Sorte betrug £ 6.5.- fob. Die Verbraucher von Gießereiroheisen gerieten während des Monats in immer wachsendere Schwierigkeiten, je mehr die Nachfrage zunahm. Die Werke taten ihr Bestes, die Lage durch anteilige Belieferungen zu halten, aber das schaffte manche Härte, und verschiedentlich wurden die Arbeiten ernstlich behindert. Für die Ausfuhr stand nichts zur Verfügung. Ähnliche Verhältnisse herrschten in allen Bezirken; in Mittelengland erregte die Ankündigung der Central Pig Iron Producers' Association einige Ueberraschung, daß das im Dezember 1930 eingerichtete Nachlaßverfahren am 30. Dezember aufgehoben würde. Diese Nachlässe betrugten für Verbraucher von nicht unter 1000 und nicht über 1500 t 6 d, über 1500 t bis 3000 t 9 d, über 3000 t 1/- sh je t. Man rechnet damit, daß die Association dasselbe Treunachlaßverfahren anwenden wird, das in den übrigen Roheisenbezirken in Kraft ist. Die Preise für Cleveland-Gießereiroheisen Nr. 3 blieben unverändert, bei 81/- sh frei Teesbezirk und 83/- sh frei Nordostbezirk. Northamptonshire Nr. 3 kostet 83/6 sh und Derbyshire Gießereiroheisen Nr. 3 86/- sh frei Black-Country-Stationen.

In der ersten Aprilhälfte gestalteten sich die Verhältnisse auf dem Halbzeugmarkt infolge der Rohstoffknappheit so schwierig, daß Firmen verschiedentlich ihre Betriebe schließen mußten. Die Knappheit an weichen Stahlknüppeln mit niedrigem Kohlenstoffgehalt war besonders groß, hauptsächlich infolge der ausbleibenden Lieferungen des Festlandes auf die festgesetzten Mengen. Späterhin besserte sich die Lage leicht, so daß die meisten Betriebe, die geschlossen hatten, die Arbeit wieder aufnehmen konnten. Ermöglicht wurde dies durch vermehrte Einfuhr und eine zweckmäßigere Verteilung der heimischen Erzeugung. Die weiterverarbeitenden Industrien erhoben wiederholt Vorstellungen bei der British Iron and Steel Federation, doch war diese anscheinend nicht imstande, die Lage zu ändern. Die Erzeugung von Platinen war gleichfalls unzureichend, wodurch die Blechwalzwerke stark betroffen wurden. Gegen Ende April besserte sich die Lage auf dem Weißblechmarkt etwas, und zu Monatsende wurden beträchtliche Preiserhöhungen angekündigt. Die Preise für Platinen, weiche basische Knüppel, vorgewalzte Blöcke und Brammen, harte basische Knüppel, sowie für Knüppel aus Automatenstahl stiegen alle um £ 1.12.6 und die für saure Knüppel um £ 1.15.-. Dadurch kosteten Knüppel ohne Abnahmeprüfung in Mengen von 100 t £ 7.17.7. Im übrigen lauteten die Preise wie

Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im April 1937 (in Papierpfund).

	2. April		9. April		16. April		23. April		30. April	
	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d
Gießereirohisen Nr. 3 ¹⁾	4 1 0	—	4 1 0	—	4 1 0	—	4 1 0	—	4 1 0	—
Basisches Roheisen ²⁾	4 2 6	—	4 2 6	—	4 2 6	—	4 2 6	—	5 0 0	—
Knüppel	6 5 0	5 19 0	6 5 0	5 19 0	6 5 0	5 19 0	6 5 0	5 19 0	7 17 6	5 19 0
Stabstahl ³⁾ unter 3"	9 10 0	6 0 6	9 10 0	6 0 6	9 10 0	6 0 6	9 10 0	6 0 6	11 18 0	6 0 6
	bis	7 15 0	bis	7 15 0	bis	7 16 0	bis	7 15 0	bis	7 15 0
	9 12 (6 ⁴⁾	8 2 6	9 12 (6 ⁴⁾	8 2 6	9 12 (6 ⁴⁾	8 2 6	9 12 (6 ⁴⁾	8 2 6	12 0 (6 ⁴⁾	8 2 6
	10 0 (0 ⁵⁾	—	10 0 (0 ⁵⁾	—	10 0 (0 ⁵⁾	—	11 0 (0 ⁵⁾	—	11 0 (0 ⁵⁾	—
³ / ₈ und mehrzölliges Grobblech ³⁾	9 10 6	8 7 6	9 10 6	8 7 6	9 10 6	8 7 6	9 10 6	8 7 6	11 8 0	8 7 6
	bis	—								
	9 15 6 ⁴⁾	—	11 13 0 ⁴⁾	—						
	9 12 6 ⁵⁾	—	9 12 6 ⁵⁾	—	9 12 6 ⁵⁾	—	11 0 0 ⁵⁾	—	11 0 0 ⁵⁾	—

¹⁾ Cleveland-Gießereirohisen Nr. 3 frei Tees-Bezirk. — ²⁾ Abzüglich eines Treuarbatts von 5/- sh je t. — ³⁾ Festländischer Stabstahl (in Abmessungen mit und ohne Nachlaß) und Grobbleche frei Birmingham. — ⁴⁾ Inlandspreise. — ⁵⁾ fob britischer Hafen.

folgt: bis zu 0,25 % C £ 8.7.6, 0,26 bis 0,33 % C £ 8.10.-; 0,34 bis 0,41 % C £ 8.12.6, 0,42 bis 0,60 % C £ 9.2.6, 0,61 bis 0,85 % C £ 9.12.6, 0,86 bis 0,99 % C £ 10.2.6, über 0,99 % C £ 10.12.6. Weiche Knüppel aus saurem unlegierten Stahl kosten £ 10.7.6, solche mit 0,26 bis 0,35 % C £ 10.12.6, mit 0,36 bis 0,85 % C £ 11.5.-, mit 0,86 bis 0,99 % C £ 11.5.10, mit 0,99 bis 1,5 % C £ 12.5.- und mit 1,5 % bis 2 % C £ 13.5.-. Harte Knüppel aus saurem unlegierten Stahl stellen sich auf £ 11.5.-, saure Silico-Mangan-Knüppel auf £ 11.7.6 und Knüppel aus Automatenstahl auf £ 9.15.-. Auf diese Preise kommt für Schmiedegüte noch ein Aufschlag.

Der Bedarf an Fertigerzeugnissen war im April bedeutend schwieriger zu decken als in den vergangenen Monaten; zu Ende der Berichtszeit war es meist unmöglich, neue Aufträge unterzubringen oder vom Lager zu kaufen. In bestimmten Baustählen waren die Werke bis Ende des Jahres mit Aufträgen versehen. Die Ausfuhr hielt sich auf hohem Stand, doch handelte es sich dabei meist um seit langem abgeschlossene Verträge oder um Erzeugnisse, die von Behörden in Ländern des Weltreiches gekauft worden waren. Der beträchtliche Bestand an Regierungsaufträgen in Verbindung mit der nationalen Verteidigung wurde bevorzugt erledigt mit dem Ergebnis, daß Lieferungen für den sonstigen Bedarf weiter hinausgezögert wurden. Gegen Ende des Monats wurde die Lage gespannter wegen der zahlreichen Verträge, in denen festgesetzt worden war, daß die am Tage des Versandes gültigen Preise berechnet werden sollten. Natürlich drückten die Verbraucher in Erwartung von Preiserhöhungen auf die Lieferungen. Die meisten Ausfuhrgeschäfte wurden durch die British Iron and Steel Corporation, die gemeinsame Verkaufsstelle der Stahlwerke für Bleche und Baustahl, getätigt, doch blieb die Gesellschaft für einen beträchtlichen Teil des Monats dem Markte fern. Um die Monatsmitte zogen die offiziellen Ausfuhrpreise der britischen Werke für Formstahl und Grobbleche um 1 £ je t an, wodurch sich der Grundpreis für Winkel auf £ 10.12.6 stellte. Die neuen Inlandspreise sahen eine Erhöhung bei Formstahl, weichen Grobblechen und Eisenbahnschienen um £ 1.17.6 vor. Die Preiszuschläge der Weiterverarbeiter waren noch nicht geregelt; obwohl die Preise unverändert blieben, forderten die meisten Werke einen Zuschlag von £ 2.8.- je t auf die alten Preise. Die neuen britischen Preise lauteten wie folgt (alles fob); die Preise frei London in Klammern): Träger £ 10.12.6 (11.3.-), U-Stahl £ 10.17.6 (11.8.-), Winkel £ 10.12.6 (11.3.-), ³/₈ zölliges Grobblech Grundpreis £ 11.- (11.13.-), Rundstahl unter 3" £ 11.- (12.0.6).

Die Blechwalzwerke hatten mit Schwierigkeiten zu kämpfen. Auf der einen Seite war ihre Erzeugung durch die Knappheit an Platinen eingengt und auf der andern Seite trat die Iron and Steel Federation lebhaft der Forderung nach hohen Zuschlägen entgegen, die von den meisten Werken im Inlandsgeschäft verlangt wurden. Die Preise für Schwarzbleche stiegen im Inlande auf £ 15.15.- und für verzinkte Bleche auf £ 19.10.- Grundpreis 24 G; die Werke verpflichteten sich, keine Zuschläge zu nehmen. Im Ausfuhrgeschäft zogen die Preise für 26 G und schwerer auf £ 18.15.- an, für 27 bis 29 G auf £ 19.5.- und für 30 G und leichter auf £ 20.- fob. Hierbei wurden jedoch Zuschläge von £ 3.- bis 4.- gefordert. Für Indien blieb der Preis von £ 22.5.- cif unverändert. Für Südafrika stellte sich der Preis auf £ 18.15.- fob zuzüglich 3 % vom Rechnungswert und für Rhodensien auf £ 19.5.- fob. Schwarzbleche werden auf der Grundlage von 24 G gehandelt, und die Preise stellen sich wie folgt: 14 bis 12 G £ 14.10.-, 15 bis 20 G £ 14.15.-, 21 bis 24 G Grundpreis £ 15.-, 25 und 26 G £ 15.15.-, alles fob.

Auf dem Weißblechmarkt lagen die Preise fest bei 24/- bis 25/- sh fob und fot für die Normalkiste 20 mal 14. Die Nachfrage ging gegen Ende April aus zeitlich bedingten Gründen zurück,

aber die Werke verfügten über so viele Bestellungen, daß mit Zustimmung des Internationalen Weißblechverbandes das Quotenverfahren für die Südwäler Werke aufgehoben wurde.

Die von den Stahlwerken eingeleitete Ueberwachung des Schrottmarktes bedarf einiger Anlaufzeit, macht aber anscheinend gute Fortschritte. Die Knappheit bei den hauptsächlichsten Sorten konnte allerdings noch nicht überwunden werden. Ob die Preise nicht hoch genug sind oder ob gegenwärtig kein Schrott im Lande ist, läßt sich schwer entscheiden. Die British Iron and Steel Corporation, die für den kürzlich gegründeten Internationalen Schrottverband tätig ist, kaufte 615 000 t Schrott in den Vereinigten Staaten zu Preisen zwischen £ 5.12.6 und 5.15.- cif. Diese Menge war jedoch unter zehn Ländern zu verteilen, Japan nicht eingerechnet. Die Möglichkeit, daß die amerikanische Regierung die Schrottausfuhr verbietet, schaffte einiges Unbehagen. Die Preise waren während des Aprils fest. Schwere Stahlschrott kostete 67/- bis 70/- sh, doch standen zu diesem Preis nur geringe Mengen zur Verfügung, schwerer Maschinen- gußbruch kostete 90/- sh und gewöhnlicher schwerer Gußbruch 85/- sh. Die sonstigen Preise lauteten wie folgt: leichter Gußbruch 72/6 sh, Drehspäne 52/6 bis 56/- sh, saurer Stahlschrott mit 0,05 % S und P 72/6 sh, mit 0,04 % 80/- sh, legierter Schrott mit mindestens 3 % Ni £ 8.5.-, Schnellarbeitsstahlschrott £ 38.- bis 39.-.

Aus der luxemburgischen Eisenindustrie. — Während des ersten Vierteljahres 1937 blieb der Eisenmarkt recht lebhaft, obschon sich nach und nach gesündere Verhältnisse herausbildeten; diese wurden namentlich durch das allmähliche Verschwinden von Spekulations- und Angstkäufen gefördert, die übrigens die Kartelle mit Recht zu unterdrücken bestrebt waren. Die Nachfrage übertraf jedoch auch weiterhin die Lieferungs-möglichkeit, und man darf wohl annehmen, daß sie sich in nächster Zukunft kaum verringern wird. Die vor kurzem vorgenommenen Preiserhöhungen haben ihr jedenfalls keinen Abbruch getan.

Die Durchschnittsgrundpreise ab Werk der hauptsächlichsten Erzeugnisse stellten sich wie folgt:

	31. 3. 1937	31. 12. 1936
	in belg. Fr je t	
Roheisen	700	450
Knüppel	650	500
Platinen	650	500
Formstahl	850	700
Stabstahl	900	720
Walzdraht	850	700
Bandstahl	900	700

Wenn auch mit einer gewissen Zunahme der Erzeugung der luxemburgischen Eisenindustrie in den kommenden Monaten zu rechnen ist, so wird sich diese doch in gewissen Grenzen halten, besonders weil die gegenwärtigen Arbeitsverhältnisse im Briey-Becken, von wo die luxemburgischen Hüttenwerke den größten Teil ihres Erzes beziehen, eine ansehnliche Erhöhung der Förderung kaum möglich erscheinen lassen.

Die Roheisenerzeugung betrug im ersten Vierteljahr 622 393 t gegen 551 037 t im letzten Vierteljahr 1936. Die Rohstahlgewinnung betrug insgesamt 633 149 (550 715) t. Hiervon entfielen 628 781 (544 986) t auf Thomasstahl, 2 165 (3414) t auf Siemens-Martin-Stahl und 2203 (2315) t auf Elektrostahl.

Am 31. März 1937 waren im Großherzogtum Luxemburg folgende Hochöfen vorhanden oder in Betrieb:

	Bestand	In Betrieb		
		31. 3. 1937	31. 12. 1936	31. 3. 1936
Arbed: Düdelingen	3	2	2	2
Esch	3	3	3	3
Terres Rouges: Belval	6	4	4	4
Esch	5	5	4	3
Hadir: Differdingen	10	6	6	6
Rümelingen	3	—	—	—
Ougrée: Rodingen	5	4	3	2
Steinfort	3	—	—	—

Die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen betrug somit 24 und hat sich, im Vergleich zum 31. Dezember 1936, um 2 vermehrt.

Die allgemeine Eisenknappheit veranlaßt die verantwortlichen Stellen verschiedener Länder, die Frage gewisser Einfuhrleichterungen näher zu betrachten. England hat darin bereits durch die Abschaffung oder Herabsetzung der Einfuhrzölle auf verschiedene Eisenerzeugnisse den ersten Schritt von praktischer Bedeutung getan.

Auf dem Thomasmehlmarkt war die Nachfrage ziemlich lebhaft bei guter Abnahme; jedoch flaute das Geschäft gegen Ende des Vierteljahres, hauptsächlich unter dem Einfluß der schlechten Witterung, ab.

Buchbesprechungen.

Kunst- und Preßstoffe. [Hrsg.] Verein deutscher Ingenieure. Berlin (NW 7): VDI-Verlag, G. m. b. H. 4^o.

[H.] 1. Bearb. im Auftrage des Fachausschusses für Kunst- und Preßstoffe im VDI von der Leitung der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. 1937. (38 S.) 2,75 *R.M.*

Das Heft eröffnet eine Schriftenfolge, die in zwangloser Reihe über die Arbeiten des Fachausschusses für Kunst- und Preßstoffe im Verein deutscher Ingenieure berichten soll. Die vorliegenden 15 verschiedenen Aufsätze geben einen guten Ueberblick über alle Fragen vom Ausgangserzeugnis bis zum fertigen Preßstück. An erster Stelle sind die Berichte aus verschiedenen Forschungsstätten zu nennen, die über den chemischen Aufbau sowie die Herstellungsverfahren und Eigenschaften berichten. Es sind zwar nur kleine Ausschnitte, die unter Beifügung ausgedehnter neuester Forschungsergebnisse gebracht werden, aber sie zeigen doch, daß auch unsere Hochschulen angespannt daran arbeiten, um der Praxis die notwendigen zahlenmäßigen Unterlagen für eine richtige Verwendung und Gestaltung aller Preßstoffteile zu geben.

Ueber die Verwendung von Preßstoffen in Industrie und Haustechnik und ihre Bewährung sprechen vier Aufsätze. Aus ihnen kann die Richtung für die vielseitige Ausnutzungsmöglichkeit des Preßstoffes bei uns in Deutschland entnommen werden. Dies vor allem, wenn wir den Beitrag von Dr.-Ing. W. Röhrs über „Preßstoff und Preßtechnik in Amerika“ lesen; denn gerade in Amerika, einem Lande ohne Mangel an natürlichem Rohstoff, hat sich die Verwendung bereits in größtem Maße durchgesetzt. Ueber die Verwendung des Mipolans, eines neuen Austauschstoffes im Rohrleitungsbau, und seine Bearbeitungsmethoden unterrichtet ein sehr bemerkenswerter Beitrag von Dr. H. Lutz.

Infolge seiner einfachen Verformbarkeit und seiner guten Beständigkeit gegen die verschiedensten Chemikalien wird sich dieser Werkstoff ein weiteres Anwendungsgebiet erobern.

Außerordentlich viel Hinweise auf verwendetes Schrifttum unterstützen alle Beiträge und ermöglichen es dem Leser, noch über den Rahmen des vorliegenden Heftes hinaus in Einzelfragen unseres neuen Werkstoffes „Preßstoff“ einzudringen. Dem in Kürze erscheinenden zweiten Heft wird die Fachwelt mit Spannung entgegensehen.

Friedrich Wenzel.

Henzler, Reinhold, Dr., Dozent an der Universität Frankfurt a. M.: **Gewinnbeteiligung der Gefolgschaft.** Frankfurt a. M.: Brönners Druckerei und Verlag (Inh. Breidenstein) 1937. (48 S.) 8^o, 1,80 *R.M.*

Der Verfasser untersucht in wissenschaftlicher Weise das Wesen der Gewinnbeteiligung vom betriebswirtschaftlichen und auch vom juristischen Standpunkt aus. Er zeigt, daß das Gewinnbeteiligungsverfahren keine Lohnart ist, und legt dar, weshalb aus der Gewinnbeteiligung nicht Verlustbeteiligung zu folgern ist. Sodann gibt der Verfasser kennzeichnende Beispiele für die Einzelbeteiligung und Gemeinschaftsbeteiligung und grenzt diese Arten der Gewinnbeteiligung von den „sozialen Aufwendungen“, die unabhängig vom Geschäftsergebnis sind, ab. Die angeführten Beispiele zeigen, daß Gewinnbeteiligungen einzelner oder auch der Gemeinschaft in der Praxis häufiger vorkommen, als gemeinhin angenommen wird. Als Gradmesser für die soziale Betätigung des Betriebes kann die Gewinnbeteiligung indes nicht gelten, da freiwillige Leistungen in mannigfaltigster Weise gegeben werden können, so daß schwer zu entscheiden ist, ob der Gewinnbeteiligung oder den sonstigen freiwilligen Leistungen der Vorzug zu geben ist. Maßgebend kann, wie der Verfasser richtig ausführt, lediglich die Gesamtheit der in dem Betriebe zum Besten der Gefolgschaft ergriffenen Maßnahmen sein. Gewinnbeteiligung um jeden Preis sei gleichbedeutend mit Gewinnerzielung um jeden Preis. Maßnahmen der Altersversorgung zur Sicherung von Arbeitsplätzen usw. können höher zu bewerten sein als bei anderen Betrieben die Gewinnbeteiligung.

Die in vorliegender Schrift gezeigten Gesichtspunkte gewinnen erhöhte Bedeutung im Hinblick auf § 77 des neuen Aktienrechts, wonach Gewinnbeteiligungen (der Vorstandsmitglieder) in einem angemessenen Verhältnis zu den Aufwendungen zugunsten der Gefolgschaft oder von Einrichtungen, die dem gemeinen Wohle dienen, stehen sollen.

Das Studium der Schrift ist zu empfehlen.

Dr. Walter Reinecke.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrung.

Der Führer und Reichskanzler hat zum Tage der Nationalen Arbeit den Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation, A.-G., Bochum, durch die Anerkennung als nationalsozialistischen Musterbetrieb ausgezeichnet.

Von unseren Hochschulen.

Der Reichs- und Preußische Minister für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung hat Herrn Professor Dr.-Ing. E. Piwowarsky beauftragt, in Vertretung des in das Reichserziehungsministerium berufenen o. Professors Dr.-Ing. habil. H. Nipper bis auf weiteres die frei gewordene Professur für Metallguß und die gesamte Technologie des Gießereiwesens an der Technischen Hochschule Aachen mit wahrzunehmen. Mit dem gleichen Erlaß ist Herrn Professor Piwowarsky die Leitung des Staatlichen Materialprüfungsamtes an der genannten Hochschule übertragen worden.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Bartscherer, Hans, Dipl.-Ing., Bandisenwalzwerke A.-G., Dinslaken (Niederrh.); Wohnung: Kampstr. 5.

Bettendorf, Paul, Dipl.-Ing., Rheinmetall-Borsig A.-G., Werk Düsseldorf, Walzwerk Düsseldorf-Rath; Wohnung: Düsseldorf-Grafenberg, Hardtstr. 117.

Buschmann, Gerhard, Ingenieur, Deutsche Röhrenwerke A.-G., Mülheim (Ruhr); Wohnung: Oberhausen (Rheinl.), Lorenzstraße 10.

Giesecke, Kurt, Dipl.-Ing., Betriebschef, Röchling'sche Eisen- u. Stahlwerke G. m. b. H., Völklingen (Saar); Wohnung: Gatterstraße 54.

Hempelman, Heinrich, Dr.-Ing., Technische Oberleitung der Miag Mühlenbau & Industrie A.-G., Braunschweig; Wohnung: Kaiser-Wilhelm-Str. 87.

Jung, Hermann, Dipl.-Ing., Oberingenieur u. Leiter der Abt. Stahlwerk Pirna der Sächsischen Gußstahl-Werke Döhlen A.-G., Freital, Pirna; Wohnung: Adolf-Hitler-Str. 23.

Koppers, Hans Heinrich, Dr.-Ing., Cecil Chambers, London WC 2 (England), 76—86 Strand.

Rittershausen, Günther, Dipl.-Ing., A.-G. für Stickstoffdünger, Knapsack (Kr. Köln); Wohnung: Gartenstr. 17.

Scheunemann, Kurt, Ingenieur, Betriebsleiter, Fried. Krupp A.-G., Essen; Wohnung: Essen-Haarzopf, Hobirkheide 22.

Schreyer, Wolfgang, Chefchemiker, Goetzwerk Friedrich Goetze A.-G., Burscheid (Bez. Düsseldorf).

Stieler, Richard, Dipl.-Ing., Berlin-Zehlendorf, Duppelstr. 3 c.

Tinti, Rolf von, Dipl.-Ing., Eisenwerk Nürnberg A.-G. vorm. J. Tafel & Co., Nürnberg; Wohnung: Deinstr. 11.

Titze, Wilhelm, Dr. mont., Ing., Stahlwerkschef, Österreichisch-Alpine Montanges., Donawitz (Obersteiermark), Österreich.

Trömel, Gerhard, Dr. phil., Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf 1; Wohnung: Düsseldorf-Oberkassel, Rheinallee 112.

Gestorben.

Froehlich, Wilhelm, Generaldirektor a. D., Berlin-Wannsee, * 27. 5. 1853. † 5. 5. 1937.

Neue Mitglieder.

Ordentliche Mitglieder.

Bäume, Carlheinz, Dr.-Ing., Betriebsingenieur, Deutsche Eisenwerke A.-G., Mülheim (Ruhr); Wohnung: Aktienstr. 17.

Eisele, Lorenz, Dipl.-Ing., Röchling'sche Eisen- u. Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen (Saar); Wohnung: Hohenzollernstr. 9.

Henke, Karl, Dipl.-Ing., Prokurist, Fabrik für Brückenbau u. Eisenkonstruktionen Beuchelt & Co., Grünberg (Schles.); Wohnung: Moltkestr. 13.

Komposch, Theodor, Dipl.-Ing., Eisenwerk Wanheim G. m. b. H., Duisburg-Wanheim; Wohnung: Duisburg, Grünstr. 45.

Meer, Bernhard, Ingenieur, Robert Zapp o. H., Düsseldorf 1; Wohnung: Adlerstr. 47.

Seitz, Josef, Ing., Felten & Guillaume A.-G., Diemlach (Post Bruck a. d. Mur), Österreich.