

# 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

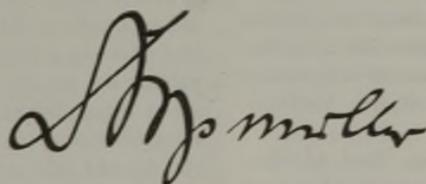
HEFT 37

15. SEPTEMBER 1938

58. JAHRGANG

### Der IV. Internationalen Schientagung in Düsseldorf zum Gruß!

Nachdem Zürich 1929 und 1932 die erste und zweite, Budapest 1935 die dritte Internationale Schientagung in ihren Mauern sahen, freue ich mich, den Teilnehmern an der vierten Internationalen Schientagung im neuen Deutschland ein herzliches Willkommen zuzurufen zu können. Wiederum haben sich Schienenerzeuger und Schienenverbraucher zusammengefunden, um Kenntnis und Wissen von der Eisenbahnschiene und ihrem Werkstoff zu erweitern und zu vertiefen. Es ist daher kein Zufall, daß die Tagung unter dem Zeichen der Gemeinschaftsarbeit zwischen der Deutschen Reichsbahn und dem Verein Deutscher Eisenhüttenleute steht. Dieser Zusammenarbeit aller beteiligten Stellen gelten meine besten Wünsche: Sie wird uns einmal der Lösung der technischen Fragen näherbringen, sie wird aber auch dazu beitragen, die persönlichen Beziehungen zwischen den Tagungsteilnehmern und darüber hinaus zwischen den verschiedenen Völkern zu fördern und zu vertiefen.



REICHsverkehrsminister UND  
GENERALDIREKTOR DER DEUTSCHEN REICHSBAHN

## Die verkehrswirtschaftliche Bedeutung der Schienenbahnen.

Von Reichsbahndirektions-Präsidenten Dr.-Ing. Karl Remy in Köln\*).

(Sicherheit, Bequemlichkeit im Personenverkehr, Eignung für die Massenbeförderung und Aufgaben für die Landesverteidigung als Grundlagen der verkehrswirtschaftlichen Bedeutung der Schienenbahnen. Wettbewerb mit anderen Verkehrsmitteln. Aufgaben für die Erhaltung und Hebung des Anteils der Schienenbahnen am Verkehr.)

### I. Heutiger Wettbewerb und arteilene Leistungsfähigkeit der Schienenbahn als Wurzeln ihrer verkehrswirtschaftlichen Bedeutung.

Die verkehrswirtschaftliche Bedeutung eines jeden Verkehrsmittels ist dem Grade nach keine unwandelbare Größe. War die Schienenbahn als Landesverkehrsmittel um die Jahrhundertwende beinahe Alleinherrscherin, hatte sie auch gegenüber der Binnenschiffahrt eine überragende und im großen und ganzen gleichbleibende verhältnismäßige Größe errungen, ist sie unter den Fortschritten des Luft- und Kraftwagenverkehrs in den Nachkriegsjahren abgesunken. Das will für die absolute Größe des Verkehrsumfanges, der auf das einzelne Verkehrsmittel fällt, noch nichts bedeuten. Indes, sein Anteil am Gesamtverkehr macht nun einmal seine Verkehrsbedeutung aus. Das Ringen um diese Bedeutung kann aber auf die Dauer nicht allein der Ausfluß einer staatlichen Regelung sein, so nötig sie im Interesse der gesamten Volkswirtschaft heute und wohl auch in naher Zukunft ist. Im Vordergrund steht der Behauptungswille des Verkehrsmittels, der seinen Ausdruck in einem ununterbrochenen Fortschritt findet, in der technischen Entwicklung und in der Kunst der Verwaltung. Wer diese Ueberzeugung teilt, wird daher Gedanken über den Weg in die Zukunft geneigter sein als einer akademischen Erörterung der volkswirtschaftlichen Aufgabe der „Koordination“ der Verkehrsmittel. Wie die Gegenwart beweist, können zwar selbst reiche Volkswirtschaften diese Koordination nicht entbehren. Aber die wahre verkehrswirtschaftliche Bedeutung ruht in der inneren technischen Kraft des Verkehrsmittels. Daher sollen vor einem Kreis schaffender Ingenieure Ausführungen über die wirtschaftliche Bedeutung des Schienenweges in erster Linie die Wege zeigen, die zur Erhaltung und Förderung seiner Bedeutung dienen.

Als im Jahre 1923 zum ersten Male eine Lastwagenexpedition der Firma Citroën das Wagnis glücklich zu Ende geführt hatte, die Oede der Sahara auf eine Entfernung von etwa 3000 km zu durchqueren, trat mit einer nicht zu übertreffenden Deutlichkeit eine ganz neue Wirkungsmöglichkeit des Kraftwagens als Verkehrspioniers in Erscheinung. Ein Ländermassiv, das bisher in der Geschichte des neuzeitlichen Verkehrs als eine trennende Landöde angesehen wurde, war plötzlich zur Brücke zwischen den kostbaren Besitzteilen des kolonialen französischen Imperiums am Mittelmeer und der Guineaküste geworden<sup>1)</sup>. Die Frage tauchte auf, ob damit, mindestens in diesem Sonderfall, der Beruf der Schiene als Verkehrsträger für die Zukunft ausgeschaltet und an einem besonders eindringlichen Beispiel die Rückläufigkeit der Verkehrsbedeutung der Schiene erwiesen sei.

Seitdem sind fünfzehn Jahre verflossen. Zwei Autobusverbindungen durchqueren die Wüste von Norden nach Süden. Aber ihr Fahrplan muß sich auf vier bis fünf Monate im Jahr beschränken, ihre Wirksamkeit kommt nur Reisen-

den in geringer Zahl zugute, die Gepäckbeförderung ist äußerst eingeschränkt, von einem Lastverkehr ganz zu schweigen. Daher hat der Kampf um die Verwirklichung einer Saharaquerbahn nicht nachgelassen. Das Urteil geht heute noch dahin, daß die Schienenverbindung allein die wirtschaftlichen und politischen Forderungen an eine solche Ueberlandverbindung zu erfüllen imstande sei<sup>2)</sup>.

Als am 11. Februar 1933 bei der Eröffnung der Berliner Automobilausstellung der Führer Adolf Hitler den Bau der Reichsautobahnen ankündigte und der Entwicklung des Kraftwagens seine schützende und fördernde Hand bot, schien es manchem in Deutschland einen Augenblick, als ob damit die letzte Stunde des Schienenverkehrs eingeläutet würde. Schon glaubte dieser oder jener, die innere Abschreibungsquote der Schienenbahnen in Zahlen fassen zu können. Die Worte des Führers auf der Jahrhundertfeier der deutschen Eisenbahnen im November 1935<sup>3)</sup> bewiesen, daß auch seine Gedankengänge nicht die Schiene aus dem Verkehr verbannen, sondern ihr im Gegenteil die Standardaufgabe des Verkehrs der Massen — Reisenden und Güter — erhalten wissen wollen.

In dem nun mit äußerster Wirksamkeit einsetzenden verkehrlichen Umbruch war das wesentliche Moment, ob der Schienenverkehr selbst den Beweis seiner Lebensfähigkeit zu erbringen bereit war oder ob er in einer augenblicklichen Verblüffung dem Verkehr des Motors auf der Straße einen vielleicht schwer einzuholenden Vorsprung überlassen wollte. Diese Befürchtung war unbegründet. Es lebte noch genügend geistige Kraft in den Betreuern dieses Verkehrsmittels, das sich in einem Jahrhundert fast ein Monopol der Landbeförderung erobert hatte, um den Nachweis zu erbringen, daß seine Zeit noch nicht zu Ende ist. Sorgfältig auch in der Zeit tiefsten wirtschaftlichen Niedergangs durchdachte Pläne erlebten unerwartet und plötzlich eine Verwirklichung, allerdings als eine Folge der Machtübernahme durch den Führer. Der Primat der Politik bestätigte sich auch in der Wirkung auf den Fortschritt der deutschen Eisenbahntechnik.

Wieder aber tauchte eine Zweifelsfrage auf, die der Antwort bedurfte: Handelte es sich um ein letztes leuchtendes Aufflackern einer zum Erlöschen verurteilten Kraft, oder war ein neuer Absprung möglich, der in noch ungekannte Weiten führen wird?

Die Entwicklung bis zum Kriege und das unsichere Wanken im Trubel der Nachkriegsjahre ließ diesen Zweifel nicht unbegründet erscheinen. Vielleicht war eine allzu stark betonte verwaltungsmäßige Form der Handhabung des großen Verkehrssystems der ehemaligen preußischen Staatsbahnen, erst recht der anderen deutschen Länderbahnen, und eine vorwiegend von dem Behördenstandpunkt aus aufgefaßte und von staatsfiskalischen Gedankengängen abhängige Leitung der reinen Technik des Unternehmens schuld, daß große Möglichkeiten, die sich

\*) Vortrag in der Eröffnungssitzung der IV. Internationalen Schientagung am 19. September 1938 in Düsseldorf.

<sup>1)</sup> Haardt-Dubreuil: Die erste Durchquerung der Sahara im Automobil. Berlin 1927; Guide du Tourisme Automobile et Aérien au Sahara 1938. Algier. S. 146.

<sup>2)</sup> A. Fock: Le Chemin de Fer Transsaharien. Paris 1929; A.-M. Schaller: Le Chemin de Fer Transsaharien. Paris 1932.

<sup>3)</sup> „Wir können uns sehr wohl das heutige Leben vorstellen ohne Flugzeug und auch ohne Kraftwagen. Wir können uns das heutige Leben nicht vorstellen ohne Eisenbahn.“ Reichsbahn 44 (1935) S. 1276.

schon vor dem Kriege ankündigten, nicht in dem Maße ausgenutzt wurden, wie wir in diesen technisch fortschrittstrendigen letzten fünf Jahren neu aufsteigende Gedanken mit Tatkraft praktisch auszuwerten uns angelegen sein lassen. Weder die Schnellfahrversuche auf der Berlin-Zossener Militärbahn 1901 und 1902 mit dem heute noch zu bewundernden Ergebnis von 210 km/h des Dreiphasen-Versuchsschnelltriebwagens der Firmen Siemens und Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft<sup>4)</sup>, noch die preußischen Lokomotivprobefahrten des Jahres 1904 mit 137 km/h Geschwindigkeit, noch die Probefahrten der bayrischen Schnellzugslokomotive der Nürnberger Gewerbeausstellung 1905 mit 150 km/h Geschwindigkeit<sup>5)</sup> zogen sichtbare, geschweige denn propagandistisch ausgenutzte Folgerungen nach sich. Daß die Höherentwicklung des Triebfahrzeugs allein nicht genügen würde, sondern Oberbau, Brücken, Signalgebung folgen müßten, wurde zwar festgestellt, die Möglichkeit der Ausrichtung dieser gemeinsamen technischen Front aber merkwürdigerweise selbst von einem so fortschrittstrendigen Manne wie Garbe, dem Förderer der Heißdampflokomotive, bezweifelt, ja sogar das Streben nach höheren Geschwindigkeiten als 100 km/h als eine unerfüllbare Utopie hingestellt. War es das Monopol, das vermeintlich ewige, das die Flügel zu lähmen begann?

Ueberzeugende Beweise seiner Leistungsfähigkeit gab der Schienenverkehr im Weltkriege bei allen Mächten. Die deutschen Leistungen bei dem mehrfachen Wechsel von der Ost- nach der Westfront, nach dem Süden und Südosten, sind dabei vielleicht in ihrer Improvisation noch höher anzuschlagen als die mit präziser Exaktheit nach allerdings genügender Vorbereitung abgewickelte Arbeit des Aufmarsches. Wiederum ließ jedoch auch die Ausnutzung des Kraftwagens als Beförderungsmittels namentlich auf der Gegenseite auf dem militärischen Gebiet neue Möglichkeiten erkennen. Sowohl die Verschiebung der alliierten Truppen in der Marneschlacht wie die Umordnung in der Frühjahrschlacht 1918 hinter der alliierten Westfront zeigen uns den Kraftwagen in neuem Licht, und die völlige Eroberung Deutsch-Ostafrikas wäre den Briten ohne den Kraftwagen kaum gelungen, von Lettow-Vorbeck mit dem Kraftwagen wahrscheinlich abgewendet worden<sup>6)</sup>.

Wollte man aus der Gesamtheit dieser Erfahrungen für den nun aufsteigenden Wettbewerb die Folgerungen ziehen, so mußte man sich in erster Linie auf die technische Abwehr, die allein den Erfolg erzwingt, abstellen und die rein verwaltungsmäßige Abwehr in den Hintergrund treten lassen, dieser aber nur so weit Raum geben, als Belange der gesamten deutschen Volkswirtschaft in einer nun anbrechenden Uebergangszeit zu einem künftigen neuen Gleichgewichtszustand gewahrt werden mußten. Bei der technischen Aufgabenstellung ging man fast ausnahmslos den Weg, unter stärkster technischer Betonung der Vorteile, die das Schienenfahrzeug bietet, die Vorteile des Kraftwagens in die Schientechnik zu übernehmen, sie dort aber ihrer Art gemäß in dem Triebwagen auszubilden, nicht dagegen die Vorteile des Kraftwagens dadurch der Schiene dienstbar machen zu wollen, daß man den Kraftwagen auf die Schiene verlagerte. Die französischen Gedankengänge der „Micheline“, des gummiberädrten Schienenfahrzeugs, haben kaum Nachahmung gefunden<sup>7)</sup>.

## II. Vier maßgebliche Vorzüge des Schienenverkehrs als Grundlage seiner verkehrswirtschaftlichen Bedeutung.

Die vier hervorstechendsten Eigenschaften des Schienenverkehrs, die als die Grundlage seiner verkehrswirtschaftlichen Bedeutung gelten können, sind:

1. seine bei fast vollkommener Sicherheit und Pünktlichkeit jedem Bedürfnis anpassungsfähige und noch steigerungsfähige Geschwindigkeit,
2. seine große Bequemlichkeit im Personenverkehr,
3. seine hervorragende Eignung für die Massenbeförderung von Personen und Gütern,
4. seine hohe und in ihrer Sicherheit nicht zu ersetzende Wirksamkeit für die Landesverteidigung.

Geschwindigkeit, Pünktlichkeit, Sicherheit.

Der Schienenverkehr geriet zunächst in der Öffentlichkeit im Hinblick auf die Entwicklungsmöglichkeit seiner Geschwindigkeit gegenüber den Spitzenleistungen im Flug- und Autoverkehr in einen scheinbaren Nachteil, denn diese Spitzenleistungen ließen keinen richtigen Maßstab für die Anwendbarkeit solcher Leistungen im Alltagsverkehr finden. Wir haben keinen „Nürburg-Ring“ und keine „Avus“ des Lokomotivbetriebes, sonst könnte man zweifellos außergewöhnliche Leistungen aufweisen, die ebenso wie auf dem Autorennen unter hohem Einsatz von geldlichen Opfern, von erlesensten Werkstoffen und sportlichem Geist gewonnen werden.

Dafür sind aber die Probefahrten der Reichsbahn vom Jahre 1936, des D-Zuges mit der Stromlinienlokomotive von Borsig mit über 200 km/h Geschwindigkeit und die Probefahrt des für den öffentlichen Verkehr bestimmten dreiteiligen dieselelektrischen Schnelltriebwagens, der gleichfalls 200 km/h erreichte, materiell und ideell viel höher zu bewerten als irgendein noch so staunenswertes Rennergebnis, weil diese Schienenfahrten auch als Probefahrten alle Sicherheitsmaßnahmen in sich schlossen, die man an einen öffentlichen Betrieb stellt; keinem der Teilnehmer oder auch der Zuschauer konnte der Gedanke kommen, daß es sich um einen Geschwindigkeitsversuch handelt, dessen Ausgang zweifelhaft sei oder gar mit einem Unglück enden könne<sup>8)</sup>. Diese Vorsicht muß weiter walten. Das Ergebnis tritt zwar nicht so anspruchsvoll mit überwältigenden Höchstleistungen auf, aber es verbürgt schneller einen in die Breite gehenden Erfolg.

Erst recht wird man sich selten in ruhiger Ueberlegung über die Tatsache klar, daß das Flugzeug zur Fortbewegung eines Reisenden 100 bis 150 PS, der schwere Kraftwagen etwa 20 PS, die Schnellzugslokomotive vielleicht 5 PS oder weniger aufwendet, ein insgesamt 30 t Bruttogewicht aufweisender Eisenbahnwagen etwa 2 kg Zugkraft, ein Lastzug von 30 t aber etwa 20 kg Zugkraft erfordert. Dem Einwurf, daß man die stationären Kosten des Schienenbetriebes eine um so ausschlaggebendere Bedeutung beimessen müsse, aber darf man mit dem Hinweis begegnen, daß die Zukunft namentlich im elektrischen Betrieb mit der denkbar völligen Mechanisierung der Signal- und Weichenstellung, letzten Endes mit Fernsteuerung des Zuges selbst, Entwicklungswege andeutet, deren Ausschöpfung unsere Generation nicht erleben wird. Im übrigen scheinen diese Ergebnisse Ueberlegungen, vielleicht zunächst mehr gefühlsmäßig als theoretisch oder gar versuchsmäßig nachweisbar, gezeitigt zu haben, daß wir uns nach der Gesamtlage der

<sup>4)</sup> Ztg. Ver. Mitteleurop. Eisenb.-Verw. 75 (1935) S. 597/98.

<sup>5)</sup> Garbe: Die Dampflokomotive der Gegenwart. Berlin 1907. S. 477.

<sup>6)</sup> Aufmarschleistungen der deutschen Eisenbahnen. Vgl. Techn. Mitt., Essen, 28 (1935) S. 434.

<sup>7)</sup> Baseler: Ztg. Ver. Mitteleurop. Eisenb.-Verw. 72 (1932) S. 997/1000.

<sup>8)</sup> Vgl. Reichsbahn 12 (1936) S. 189 u. 417: 200 km/h mit dem dieselelektrischen dreiteiligen Schnelltriebwagen wurde am 17. Februar 1936 erreicht; am 11. Mai 1936 wurden mit der Borsig-Stromlinienlokomotive und einem Zug aus D-Wagen neuester Bauart 201 km/h erreicht.

Eisenbahntechnik gegenwärtig mit der in diesen Probenfahrten erreichten Geschwindigkeit an einer Grenze bewegen, die aber im Augenblick durchaus nicht überboten zu werden braucht.

Denn die erwünschte Steigerung der durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit für den Personen- wie für den Güterverkehr ist auch bei dem heutigen Stand der Triebmittel noch nicht erschöpft.

Für den Personenverkehr kann die Geschwindigkeit der Triebwagen mit 160 km/h, die der Fernzüge, wie der Lauf des Rheingold-Zuges seit dem Sommer 1938 beweist, mit 130 km/h durchgehalten werden. Wenn hierfür die Voraussetzungen in der Streckenlage auf große Entfernungen geschaffen werden, ist jetzt schon eine weitere erhebliche Steigerung der durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit zu erreichen.

Ueber den einzuschlagenden Weg trennen sich einstweilen zwei Auffassungen. Einerlei, ob man diese Steigerung im Dampf-, im Diesel- oder im elektrischen Betrieb sucht, eine möglichst gestreckte Lage der Gleise mit großen Halbmessern ist Voraussetzung. Bleibt man bei den Gegebenheiten der heutigen Linienführung und sucht trotzdem das Maß der Geschwindigkeit über die gegenwärtig als Grenzen anzusehenden Geschwindigkeiten je nach der Größe der Halbmesser zu steigern, so verlegt man die ganze Erfinder- und Konstruktionsarbeit in die Triebmaschine und in den Wagen, einmal um die beabsichtigte Steigerung der Geschwindigkeit unter schwierigster Ueberwindung der Forderungen nach Kurvenbeweglichkeit überhaupt zu erreichen, dann aber um einen so ruhigen Lauf der Fahrzeuge zu erzwingen, wie er an sich ohne künstliche Mittel (Vorschlag mit Kreiseln) nicht möglich ist. Die Verbesserungen in dem Verlegen des Oberbaues in Krümmungen können als erschöpft angesehen werden. Daher scheint die Verbesserung der Linienführung im großen Maßstabe das gegebene und das einfachere Mittel.

Diese Verbesserung der Linienführung kann erreicht werden, indem für Schnellverkehrsstrecken ein besonderer Bahnkörper geschaffen wird, der unabhängig von allen anderen Linien zwei Zentren wie etwa das Ruhrgebiet und Berlin miteinander verbindet, in seiner weiteren Entwicklung also ein neues Schnellverkehrsnetz bilden würde. Diese Ansicht wird hauptsächlich von außerhalb der Reichsbahn stehenden Ingenieuren vertreten. Es sind hierfür sowohl hinsichtlich des Oberbaues, der Signalgebung, der Fahrbetriebsmittel ganz neuartige Vorschläge gemacht worden. Wer in der täglichen Arbeit steht, wird den Ausweg einstweilen einfacher, gegebener und praktisch zweifellos besser ausnutzbar darin suchen, daß bei dem an sich immer dringender werdenden Bau dritter und vierter Gleise dieses Ziel erreicht wird, indem für das neue Gleispaar eine Linienführung gewählt wird, die den Bedingungen eines Schnellverkehrs genügt. Sie belastet sich nicht mit den Nachteilen der alten Linienführung des vorhandenen Gleispaares, entäußert sich aber auch nicht der großen betrieblichen Vorteile einer viergleisigen Strecke. Ein solches Gleispaar muß demnach

1. große Halbmesser aufweisen, und
2. im täglichen Betrieb nur die größeren Knotenpunkte der vorhandenen Strecke anlaufen.

Hier ergibt sich auf weitere Zukunft ein gewaltiges Arbeitsfeld, das in seiner Vollendung überhaupt erst der Schiene die volle Entfaltung ihrer Wirkungsmöglichkeit als Schnellverkehrsmittel ermöglicht, ihr aber in der vollen Ausnutzungs-

möglichkeit eines viergleisigen Betriebes eine vielseitige und gesteigerte Leistung gestattet und das deutsche Verkehrsnetz neben dem Reichsautobahnnetz und neben dem vorhandenen Schienennetz zunächst nicht mit einem dritten selbständigen Streckennetz überzieht.

Wir glauben an einem besonders dringlichen Beispiel den Nachweis für die Möglichkeit einer solchen Lösung auch bei wenig günstiger Linienführung des vorhandenen Gleispaares unter annehmbaren geldlichen Aufwendungen erbracht zu haben.

Die Frage der Beschleunigung des Güterzugbetriebes ist bei der gegenwärtigen technischen Beschaffenheit unseres Wagenparkes nicht so sehr eine Frage der Erhöhung der Zuggeschwindigkeit. Die weitere Erhöhung der Geschwindigkeit setzt Wagen voraus, die wir noch nicht haben. Die Tatsache, daß wir etwa den Eilgüterzug von Basel und Passau nach Köln—Herbesthal—Ostende und Antwerpen mit 80 und teilweise 85 km/h Geschwindigkeit fahren, wodurch wir mit anerkannter Pünktlichkeit den Londoner Markt mit Früchten aus Italien und Geflügel aus dem Balkan bedienen, spricht nur für diese Ansicht, denn dieser Betrieb erfordert ganz besondere Vorsichtsmaßnahmen, die für einen durchgängigen Betrieb dieser Geschwindigkeit unwirtschaftlich wären.

Deshalb kann einstweilen wirtschaftlicher der Ausweg in der Rationalisierung und Mechanisierung der großen Verschiebebahnhöfe gesucht werden. Sie fordern nach 30 und 40 Jahren ihres Bestehens an sich meist eine Modernisierung. Hier eine Stunde im Umlauf der Wagen zu gewinnen, ist wesentlich einfacher zu erreichen als auf dem Wege der Steigerung der Fahrgeschwindigkeit.

Die Aufgabe konzentriert sich in der Hauptsache auf den Oberbau, die Bündelung der Weichenanlagen, den Einbau neuzeitlicher Bremsen am Ablaufberg, die Mechanisierung des Ablaufs und der Weichenstellung, die Schaffung von Beidrückenlagen und läßt der Fahrzeugfrage Zeit für eine finanziell wünschenswerte und entlastende Entwicklungsspanne.

Es soll also die Tatsache, daß auch der Streckenbetrieb im Güterverkehr auf eine Steigerung der Geschwindigkeit drängt, nicht vergessen werden. Denn die Ueberlastung einer Strecke tritt nicht so sehr durch die Zugzahl an sich ein, als vielmehr durch die Schwierigkeiten, die die mit verschiedenen Geschwindigkeiten verkehrenden Züge durch das Nötigwerden von Ueberholungen, das Stocken der schnellen Züge hinter dem langsamer fahrenden Zug verursachen. Als letztes Mittel für die Verdichtung des Betriebes auf der freien Strecke bietet sich noch die automatische Streckenblockung. Bei der Trennung des Verkehrs hat man aber daher nicht so sehr nach dem Grundsatz einer Trennung nach Personen- und Güterverkehr zu verfahren, als vielmehr einer Trennung nach schnell-fahrenden Zügen, also Schnellzügen und Schnellgüterzügen, und langsamer fahrenden Personen- und Güterzügen. Den Nachteil, daß diese Trennung für die Unterhaltung des Oberbaues weniger günstig ist, weil ein lediglich von den leichteren Reisezügen befahrenes Gleis einen längeren Turnus in der planmäßigen Unterhaltung verträgt als ein dem schweren Güterzugdienst dienendes Gleis, wird man in Kauf nehmen müssen.

Dieses Moment scheint wichtig für die vorher erörterte Frage, ob man den Ausweg für die Entwicklung des Schnellpersonenverkehrs jetzt

schon in einer besonderen, technisch nach neuen Grundsätzen anzulegenden Schnellverkehrsbahn suchen soll.

Den Bau von Güterwagen, die eine Geschwindigkeit von 100 km/h zulassen, kann man einleiten. Diese Maßnahme wird naturgemäß erst wirksam, wenn ein ausreichender Wagenpark zur Verfügung stehen wird.

Ein ausschlaggebender Grund für die verkehrswirtschaftliche Bedeutung des Schienenweges ist aber nun, daß sich diese Ziele einer gesteigerten Geschwindigkeit unter Wahrung peinlicher Pünktlichkeit, unter völliger Unabhängigkeit von den Einflüssen der Tageszeit und der Witterung mit einer an Vollkommenheit grenzenden betrieblichen Sicherheit erreichen lassen.

Der Oberbau selbst hat in seiner Entwicklung und Anpassung an erhöhte Aufgaben noch nie versagt; im allgemeinen eilte er wohl der Entwicklung des Triebfahrzeuges voraus.

Für die Sicherung des Betriebes selbst steht uns auf der Strecke das erprobte induktive System der selbsttätigen Zugsicherung zur Verfügung, das auf unseren sämtlichen mit Schnelltriebzügen befahrenen Strecken eingebaut ist oder wird. Es steht ein zweites, in der Erprobung begriffenes System der „Opsit“ zur Verfügung. Es steht für besondere Zwecke das Sicherungssystem der Berliner Stadtbahn zur Verfügung. In jedem Falle wird im Gefahrenmoment der Zug abgebremst, wenn die Aufmerksamkeit des Lokomotivführers oder des Triebwagenführers versagen sollte. Es steht für die Sicherung der Fahrten in dem Bahnhof das mechanische und elektrische Stellwerk, dieses in seiner neuesten Ausführung, dem elektrischen Vierreihenstellwerk, zur Verfügung.

Es steht uns nicht zuletzt für die Ausübung der millionenfachen Handgriffe des Betriebsdienstes eine Eisenbahnerschaft zur Verfügung, die ihre Ehre darein setzt, den Ruhm der Eisenbahn als eines sicheren und neuesten Ansprüchen gewachsenen Verkehrsmittels zu wahren.

Eine weitere Voraussetzung für die Steigerung der Sicherheit ist die Beseitigung der Wegübergänge. Wenn die Reichsstraße der linken Rheinseite innerhalb vier Jahren so weit von diesen Hemmnissen eines durchgehenden Straßenverkehrs befreit werden konnte, daß die Zeit heute schon abzusehen ist, in der der letzte Ueberweg verschwindet, dann kann an dem Erreichen des Zieles nicht mehr gezweifelt werden.

Es bleibt daher ein nicht bestrittener Ruhmes-titel des Schienenbetriebes, daß seine Sicherheit noch immer selbst mit dem zunehmenden Verkehr völlig Schritt gehalten, im Verhältnis zur durchschnittlichen Steigerung der Geschwindigkeit zweifellos unverhältnismäßig gewachsen ist.

#### Bequemlichkeit.

Der zweite Vorsprung, den die Schienenbahn hat, besteht in der Bequemlichkeit der Ausrüstung für den Reiseverkehr. So hoch die Wahrung der Sicherheit über dem Faktor der Bequemlichkeit steht, so wenig unterschätzen wir die propagandistische und verkehrspsychologische Wirkung dieser Möglichkeiten. Wenn die finanzielle Lage es erlaubte, würde der Verkehrsmann längst für den Ersatz der rückständigen Personenwagen mit ihrem Alter von drei und vier Jahrzehnten gesorgt und sie durch Wagen neuester Bauart ersetzt haben. Nachdrücklich liefert die neueste Bauart des drei- und vierteiligen Schnelltriebwagens den Beweis dafür, wie nun die modernste Form des Betriebes sich nach anfänglichen Versuchen in anderer Richtung sofort

in die dem Reiseverkehr genehmste Form einzustellen vermochte. Es wird in der Zukunft im Hinblick auf die Bequemlichkeit

der Triebwagen leichter Bauart dem Nebenbahnverkehr mit einer dem Bedürfnis angepaßten und die Fahrlust reizenden dichteren Folge, der Eiltriebwagen dem Nachbarschaftsverkehr der Großstädte auf den Hauptbahnen, der Schnelltriebwagen dem Fernverkehr die bestimmende Note geben.

Der Dampfzug oder der elektrisch betriebene Zug dient dem Massenverkehr.

Es liegt im Zuge der Entwicklung, daß der möglichst im starren Fahrplan verkehrende Triebwagen oder Triebwagenzug dem Betriebsbild des Schienenweges künftig den charakteristischen Ausdruck geben wird. Dabei glauben wir, daß die Bequemlichkeit, die das Schienenfahrzeug vermöge seiner Spurgebundenheit und einer in diesem Falle vorteilhaften verhältnismäßigen Schwere zu geben imstande ist, nie von einem noch so vervollkommenen Auto und Flugzeug übertroffen werden kann.

#### Eignung für den Massenverkehr.

Die besondere Eignung der Schienenbahn für die Massenbeförderung im Personen- und Güterverkehr ist wohl unumstritten. Dabei ist der Begriff der Massenbeförderung im Personenverkehr nicht an die Zahl der in einer Zugeinheit zu befördernden Personen zu binden. Die neuzeitliche Betriebsführung im elektrischen und Triebwagenbetrieb überläßt dem Betriebsführer die Entscheidung, ob es im Betrieb auf der Schiene in bestimmten Verkehrsbeziehungen zweckmäßiger ist, weniger Züge mit um so größerer Belastung zu fahren oder die Züge in der Form von Triebwageneinheiten in dichter Folge mit möglichst starrem Fahrplan zu fahren. Dies ist Gegenstand der wirtschaftlichen Sorge und des Gefühls für die Pflege des Verkehrs.

Auch im schweren und schnellen Fernverkehr wurde zunehmend und sichtbar bei der Bildung des Fahrplans 1938 der Grundsatz vertreten, möglichst viele, dafür um so leichtere Züge zu fahren. In der Verdoppelung der FdV-Verbindung Köln—Berlin und in der Doppelführung einer großen Anzahl von D-Zügen tritt dieser neuzeitliche Grundsatz am deutlichsten in Erscheinung.

Die Vorteile des Schienenverkehrs für den großstädtischen Nahverkehr und den innerstädtischen Verkehr in Form der Untergrund- oder Hochbahnen müssen als erwiesen gelten. In Form der Straßenbahnen ist der Schienenverkehr, wenngleich zweifellos mit geringsten Selbstkosten belastet, wegen der Raumnot in den engen Straßenzügen unserer Altstädte umstritten. Die Auslastung der Fernstrecken mit dem sich in der Nähe der Verkehrszentren bis in Entfernungen von 50 km naturgemäß entwickelnden Berufsverkehr und erst recht mit dem bis 100 km reichenden Nachbarschaftsverkehr der Großstädte untereinander ist wirtschaftlich für die Fernbahnen von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Bei jedem der neuen Entwürfe für Berlin, München und auch für Köln drängen sich ergänzende Anlagen für den Nahverkehr zwanglos auf. Von ihnen keinen Gebrauch zu machen, wäre ein Unrecht gegenüber der Einwohnerschaft und gegenüber einer verantwortungsbewußten Beachtung der wirtschaftlichen Belange des Fernbetriebes. Die Reichsbahn hat an zwei besonders

in die Augen springenden Beispielen in Berlin mit der Elektrifizierung der Stadtbahn und mit dem Bau der Nord-Süd-Verbindungsbahn und im Ruhrgebiet mit der Einführung des Ruhrschnellverkehrs bewiesen, daß sie einer solchen Aufgabe auch unter schwierigen Umständen gewachsen ist.

Die Pflege des Massengüterverkehrs bleibt die ur-eigene Aufgabe der Schienenbahn. Vermutlich wird ihr hier auf lange Entfernungen im Lastzug ein innerlich berechtigter Wettbewerb nicht entstehen können. Die geringen Selbstkosten sprechen zu deutlich für die Schiene.

Die Aufgabe als Landesverteidigungsmittel.

Es gibt wohl keinen mit der Verantwortung für die Sicherheit seines Landes beladenen militärischen Führer irgendeiner Weltmacht, der bereit wäre, die höchste Entscheidung der Landesverteidigung in dieser Zeit des verkehrlichen Umbruchs lediglich auf die Motorisierung der Straße zu stellen. Wie in den Zeiten des ersten Aufkommens der Eisenbahnen die preußische Heerführung noch bei dem Fußmarsch verharrte und erst ein Jahrzehnt später das neue Beförderungsmittel in die Maschinerie des Aufmarsches einstellte,

noch weit vorsichtiger wird heute ein in jeder Beziehung erprobtes, einem harten Betrieb gewachsenes, von ausländischen Betriebsstoffen unabhängiges, selbst durch Zerstörungen nicht lebensgefährlich verwundbares Beförderungsmittel grundsätzlich ersetzt werden können.

Neben der schnellen Abfertigung bei Abfahrt und Ankunft ist die Verwicklung sich kreuzender Transporte völlig vermieden. Französische Beispiele und unser Tannenbergs-Beispiel haben sogar solche Transporte auf zwei Gleisen in der gleichen Richtung abgewickelt, also auf einer zweigleisigen Einbahnstrecke. Die Handhabung des Betriebes aber muß höchsten Anforderungen genügen. Daher wäre auch theoretisch jede Erörterung darüber abzuschließen, daß man Eisenbahnstrecken, die im Kriege höchste Anforderungen an Werkstoff und Personal stellen, im Frieden aus finanziellen Erwägungen nach erleichterten Grundsätzen betreiben ließe. Dieser verwickelte Apparat muß sicher beherrscht werden. Unregelmäßigkeiten stellen sich von selbst zur Genüge ein.

### III. Die wirtschaftliche Betreuung des Schienenverkehrs als wesentliche Voraussetzung für seine verkehrswirtschaftliche Bedeutung.

Schnelligkeit, Sicherheit und Bequemlichkeit sind die technische äußere Form, in der der Schienenverkehr auftritt. Nicht minder tief liegt die verkehrswirtschaftliche Bedeutung in der Form der Leitung als eines gemeinwirtschaftlichen, eines sozialistischen Verkehrsunternehmens begründet. Hier wird die Reichsbahn als Ergebnis ihrer neuesten geschichtlichen Entwicklung den Ruf für sich in Anspruch nehmen können, wie kaum ein zweites gleichartiges Unternehmen der Welt, die Funktion einer gemeinwirtschaftlichen Arbeit mit einem richtig verstandenen betriebswirtschaftlichen, wenn man will geschäftstüchtigen Geist zu verbinden.

Es ist kein Zweifel, daß hinsichtlich des gemeinwirtschaftlichen Grundsatzes die Entwicklung aller großen Verkehrsunternehmungen der Welt zum deutschen Beispiel hin-, nicht von ihm wegführt.

Neigte das Pendel vor dem Kriege zu stark nach einer rein behördlichen Führung der Geschäfte, so zwang uns die unmittelbare Nachkriegszeit zu einer starken und von uns durchaus als gesund empfundenen inneren Umstellung, um die richtigen Maßstäbe für die Beurteilung unserer Leistung zu finden.

Sie wurde erreicht durch zwei betriebswirtschaftliche Maßnahmen: die Abrechnung unter den Reichsbahnbezirken und die Betriebskostenrechnung. Die erste schuf die Unterlage, die innere betriebswirtschaftliche Stellung eines Bezirks zu beurteilen, die zweite lieferte die Handhabe für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit einer betrieblichen Leistung, die Kosten eines Zugkilometers, eines Personenkilometers, eines Tonnenkilometers, die Klarstellung des Begriffes der vollen Selbstkosten, der Mitläuferkosten, der festen und beweglichen Kosten.

Damit hat aber die Handhabung der letzten und für unser Volk wichtigsten Lebensäußerung der Reichsbahn, die Gestaltung der Tarife, eine beruhigende sichere Grundlage erhalten. Wir bewegen uns bei der Beurteilung der Tarifstellung auf dem sicheren Boden der Rechnung und sind allerdings überzeugt, daß verschwommene Begriffe wie „arteigener Tarif“ weder zur Grundlage unseres finanziellen Bestehens noch zur Grundlage der deutschen Verkehrswirtschaft gemacht werden können.

Solange der Eisenbahntarif als die beherrschende Grundlage unserer Transportwirtschaft überhaupt angesehen werden muß, solange ihm mit der Transportpflicht und seinen Aufgaben für die Landesverteidigung gemeinnützige Pflichten verbunden mit hoher finanzieller Last auferlegt bleiben, kann er nur allein als Vergleich für eine Gleichschaltung des Verkehrs dienen.

In der Binnenschifffahrt ist der *modus vivendi* längst gefunden. Im Verhältnis zum Kraftwagen muß er auf der Grundlage gefunden werden, daß die solide Verkehrswirtschaft der Schienenbahn nicht unmöglich gemacht wird.

Von welcher durchdachten Gesundheit unser Tarifsystem heute ist, beweist seine im ganzen doch reibungslose Umstellung auf ein ganzes Land, wie es in der Ostmark an die Reichsbahn angegliedert wurde.

### IV. Fünf Jahre nationalsozialistischer Planarbeit zur Erhaltung und Hebung der verkehrswirtschaftlichen Bedeutung der Schienenbahnen.

Im Wettbewerb um die Geltung des Schienenwegs galt es nun Stellung gegenüber den jüngeren Verkehrsmitteln zu nehmen. Flugzeug und Eisenbahn ergänzen sich. Bei der heutigen Wirtschaftslage wird sich eine fühlbare Schädigung des Eisenbahnverkehrs, abgesehen vielleicht von den großen internationalen Expresßverbindungen, kaum feststellen lassen. Der Flugverkehr wird sein Arbeitsfeld in Entfernungen über 500 km finden, ein sehr klar abgegrenztes Interessengebiet. Neigung und Selbsteinschätzung des Zeitgewinnes werden dem von hohen Selbstkosten belasteten Beförderungsmittel wohl noch mehr Reisende zuführen. Auf der Grundlage gleicher Voraussetzung für die Fahrpreisstellung könnte der Flugverkehr dem Schienenverkehr kaum einen spürbaren Abbruch tun.

Die Verbindung des Schienenverkehrs mit dem Autoverkehr ist noch nicht als endgültig gelöst anzusehen. Sie mußte innerhalb der Reichsbahn selbst ausprobiert werden, um zu einem Urteil über Vorteile und Schwächen des neuen Wettbewerbs zu gelangen. Sie hat bisher ergeben:

1. Der Schienenersatzverkehr, das Vorschieben der Ladung mit dem Auto an die Eisenbahnknotenpunkte heran, konnte keine irgendwie praktisch fühlbare Beschleunigung bringen.
2. Die Frage einer wirtschaftlicheren und beschleunigten Beförderung durch Aufladen von beladenen Anhängern auf Plattformwagen, Heran- und Abschleppen mit dem Schlenner bleibt der Prüfung vorbehalten.

3. Der Ersatz des Personenzugverkehrs durch einen Autobusverkehr kann — man darf heute schon sagen, in Ausnahmefällen — wirtschaftlich sein.

Voraussetzung ist:

- a) daß durch die Belastung des auf der Schiene verbleibenden Güterverkehrs nicht so viel stationäre Kosten entstehen, daß der Personenverkehr lediglich zusätzlich mit seinen reinen Zugförderungskosten in Rechnung zu stellen wäre, diese Kosten aber von den Kosten des Autobusbetriebes erreicht oder gar übertroffen werden;
- b) daß im allgemeinen keinerlei Eisenbahnfahrten für den Arbeiter- und Schulverkehr auf der Schiene geleistet werden müssen, so daß ein im Endzustand gemischter Personenzug- und Autobusverkehr höhere Kosten verursacht als ein reiner Personenverkehr auf der Schiene. Daß es auch hier Ausnahmen gibt, zeigt der kombinierte Betrieb einer privaten Vorortbahn, wo der kostspieligere Spätabendbetrieb durch den Autobus ersetzt wurde.

4. Der Ersatz des Güterverkehrs durch den Lastwagen unter Aufhebung der Eisenbahnstrecke erscheint nach der derzeitigen Erkenntnis ausgeschlossen. Maßgeblich ist hierbei der Wagenladungsverkehr.

Vorteile des Verkehrs von Haus zu Haus mit dem Kraftwagen sind auszugleichen:

1. durch die Förderung des Verkehrs in die Anschlüsse;
2. durch den Behälterverkehr; der Kleinbehälter erfreut sich in Deutschland eines regen Zuspruchs;
3. durch das Straßenfahrzeug.

Im übrigen bleibt jede Prüfung, inwieweit der Kraftwagen praktisch als Ergänzung des Schienentransportes einsetzbar ist, bei den völlig im Fluß befindlichen Verhältnissen offen.

Vor allem aber ist die Bedeutung der Schienenbahn nach der Richtung nicht zu unterschätzen, als in ihrer Entwicklung größte Reserven für eine produktive Arbeitsbeschaffung beschlossen liegen. Sie bestehen in den im Zusammenhang mit der Gesundung unserer Großstädte nötig werdenden großen Bahnhofsumbauten, die sich auf Jahrzehnte erstrecken werden, sowie in der Verstärkung der Strecken durch dritte und vierte Gleise und dem planmäßigen Umbau vorhandener Strecken auf Höchstleistungen, ebenfalls eine Arbeit für Jahrzehnte. Sowohl in der ersten wie in der zweiten Aufgabe bietet sich auch ideell dem Eisenbahningenieur ein Betätigungsfeld, das in seinem vielseitigen Zusammenhang mit den Aufgaben des reinen Städtebaues, der Kombination mit dem Kraftwagenverkehr in dieser weitgreifenden Form noch nie gestellt wurde.

Die hervorragende Rolle, die heute der Kraftwagen bei der Ersterschließung neuer Länder, der Kolonien, spielt, ist voll zu würdigen. Der Rückhalt einer sicheren und billigen Massenbeförderung und einer stetigen Selbstkostenrechnung bleibt aber nach altem Urteil maßgebender Kolonialverkehrsmänner des In- und Auslandes auch heute noch bei dem Schienenweg. Das Beispiel der neuesten kolonialen Erschließung, des italienischen Imperiums, beweist, daß auch hier der Schienenweg die starke Reserve nach erfolgtem Straßenbau bilden soll.

Hieraus ergaben sich für die praktische Arbeit unseres deutschen Verkehrsbetriebes folgende Gesichtspunkte, die, schon früher einmal aufgestellt, heute kaum einer Ergänzung bedürfen:

1. Anpassung des Lokomotivparkes an die erhöhten Forderungen des Fahrplans, der Zahl nach und der Stärke nach im Hinblick auf die geforderten hohen Geschwindigkeiten

2. Bau von Schnelltriebwagen für Hochgeschwindigkeiten für den Fernbetrieb unter Beachtung der von den Reisenden gewünschten Bequemlichkeit.

3. Bau von Eiltriebwagen für den Nachbarschaftsverkehr (z. B. Ruhrschnellverkehr).

4. Ersatz der Nebenbahnzüge durch den Triebwagen zur Verdichtung des Fahrplans.

5. Fortsetzung der Elektrifizierung der Fernstrecken unter Beachtung der staatspolitischen Wirtschaftsziele, der Kohlen-, Oel- und Elektrowirtschaft; Schaffung der Voraussetzungen für den Schnellverkehr.

6. Einführung der selbsttätigen Zugsicherung als Schutz gegen menschliche Unzulänglichkeit.

7. Stetige Anpassung des Oberbaues und der Tragfähigkeit der Brücken an die gesteigerten dynamischen Wirkungen.

8. Beschleunigung des Güterzugbetriebes durch Verbesserung des Verschiebebetriebes und demnächst durch Schnellverkehr mit entsprechenden Wagen.

9. Verbesserung der Technik des Ladebetriebes auf den Güterböden, durch Behälter und Straßenfahrzeug, durch Förderung der Anschlüsse.

10. Ergänzung der Transportarbeit durch Einsatz des Kraftwagens im Güter- und Personenverkehr nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten.

11. Umbau der großen Bahnhöfe.

12. Vervollkommnung der Linienführung durch den Bau dritter und vierter Gleise unter den Gesichtspunkten des Schnellverkehrs.

13. Anpassung der Ausbesserungswerke an die Forderungen des verstärkten Verkehrs, des Einsatzes der Triebwagen, starker Lokomotiven und der Kraftwagen.

14. Vorbereitung der Aufgaben zu einer künftigen kolonialen Betätigung des deutschen Eisenbahningenieurs.

Der bisherige Ablauf der Entwicklung hat diesen Richtlinien in dem fünfjährigen Kampf um die Wiederherstellung der deutschen Wirtschaftskraft einen festen Halt gegeben. Bis in die letzten Tage dieses Jahres hinein ist die Unentbehrlichkeit des Schienenweges mehr als je erhärtet worden. Die Kurve der deutschen Verkehrsentwicklung ließ in keinem Augenblick mehr seit etwa 1934 den Gedanken an einen Abbau des Schienenweges aufkommen, wohl aber quälte uns der Gedanke, daß wir nicht in der Lage waren, den immer mehr steigenden Forderungen mit einem der Zahl der Streckengleise nach ausgedehnteren Netz und noch vollkommeneren Fahrbetriebsmitteln nachkommen zu können. Die Zukunft des Schienenwegs beruht aber einzig und allein auf dem Zutrauen zu seiner technischen Entwicklung. Daß diese nicht versagen wird, beweisen die ganz unverhältnismäßigen Fortschritte, die die Eisenbahntechnik in den Nachkriegsjahren gemacht hat. Daß in der Reihe dieser Fortschritte die Schiene selbst nicht fehlen wird, beweist der Ernst dieser Tagung und ihre Vorbereitung. Daß es den Bahnen aller Länder, nicht zum wenigsten unserer Reichsbahn, nicht an Männern fehlt, die diese Grundsätze eines sich immer selbst erneuernden technischen Fortschritts in die Wirklichkeit umzusetzen vermögen, haben die vergangenen Jahre gezeigt.

Auch diesen internationalen Kreis von Eisenbahningenieuren, Werkstoffachtleuten und Schienenerzeugern soll daher als wertvollstes Vermächtnis dieser Tagung die Ueberzeugung in die Heimat begleiten, daß die verkehrswirtschaftliche Bedeutung der Schienenbahn nicht angezweifelt werden kann, der Erfolg ihrer Bedeutung für die einzelne Volkswirtschaft aber lediglich abhängig ist von der Tatkraft und dem Geschick der Männer, die sich diesem wundervollen Dienste am Volke hingegeben haben.

# Die Schiene — eine metallurgische Leistung und ein metallurgisches Problem.

Von Ernst Hermann Schulz in Dortmund\*).

(Betriebsbeanspruchungen der Schiene und daraus sich ergebende Anforderungen an den Schienenwerkstoff. Hervorhebung der metallurgischen Maßnahmen zur Steigerung der Verschleißbeständigkeit und Bruchsicherheit. Aufgaben und Forderungen an die Abnahmegprüfung.)

Es steht außer Zweifel, daß auf lange Zukunft trotz Kraftwagen und Flugzeug die Schienenbahn ihre Bedeutung beibehalten wird. Das begründet zu einem Teil, daß Fachleute sich zu Internationalen Schienentagungen versammeln; es könnte aber gefragt werden, weshalb aus den vielen Einzelheiten des Eisenbahnbetriebes gerade die Schiene zum Gegenstand dieser Tagungen gemacht wird. Bei der steigenden Motorisierung des Verkehrs ist in Deutschland der Gedanke überaus klar herausgestellt worden, daß der Bau der Autobahnen ihre wesentliche Voraussetzung ist; wie aber die Reichsautobahn gewissermaßen das Fundament der Motorisierung ist, so ist das Gleis, die Schiene, das Fundament für den Betrieb der Eisenbahn. Nur hat hier die Gewöhnung an das bereits viel ältere Verkehrsmittel diese Tatsache in unserem Bewußtsein verblassen lassen. Die Vertrautheit mit der Schienenbahn läßt weiterhin leicht übersehen, daß sie in werkstofftechnischer Hinsicht eine Fülle von Problemen aufgibt. Dazu braucht man sich aber zunächst nur zu vergegenwärtigen, wie im Laufe etwa eines Jahrhunderts die Beanspruchung der Eisenbahnschiene gewachsen ist: von dem Zeitpunkt an, wo leicht gebaute, schwachbelastete Wagen für unsere Begriffe äußerst gemächlich über die Schiene rollten, bis heute, wo beispielsweise auf der äußerst gebirgigen und kurvenreichen Strecke am Sankt Gotthard Lokomotiven mit Achsdrücken von 22 t und 100 km/h Geschwindigkeit über die Gleise hinbrausen. Diese Entwicklung gibt auch einen Hinweis darauf, daß bei Betrachtung der Schiene als einer werkstoffkundlichen Aufgabe ausgegangen werden muß von den Beanspruchungen, denen sie in der Benutzung unterworfen ist. Es sollte ja überhaupt mehr, als dies früher — und leider teilweise heute noch — üblich ist, bei der Beurteilung technischer Erzeugnisse ausgegangen werden von der Beanspruchung bei ihrem Gebrauch und nicht von mehr oder weniger spekulativen Ueberlegungen oder der Anwendung von Prüfverfahren, die teilweise für ganz andere Zwecke und Verhältnisse entstanden und gerechtfertigt sind.

Was wird nun insgesamt von der Schiene bei ihrer Benutzung im Gleise verlangt?

Die Schiene soll sich unter der Last der darüber rollenden Züge selbstverständlich nur elastisch verformen — das bedingt eine hohe Streckgrenze des Stahles, das heißt hohe Härte und Festigkeit. Die Schiene soll die im Betrieb unvermeidlichen Stöße und Schläge ertragen, ohne zu brechen; sie kann das nur, wenn sie genügend zähe ist, das verlangt aber eine hohe Dehnung. Hier tritt bereits die erste Schwierigkeit auf, denn im Stahl sind bekanntlich Festigkeit und Dehnung grundsätzlich gegenläufige Eigenschaften! Immerhin ist das Zusammentreffen dieser beiden sich widersprechenden Forderungen noch ein Fall, der bei Baustählen häufiger vorkommt.

Bei der Schiene erscheint dann aber eine wichtige weitere Forderung, die für sie besonders eigenartig ist, das ist der Widerstand gegen den Verschleiß, der durch die teilweise unter einem gewissen Schlupf über sie hinwegrollenden Räder ausgeübt wird und zu ihrer Abnutzung führt. In

gewissem Ausmaß — aber durchaus nicht regelmäßig — geht der Widerstand gegen diesen Verschleiß parallel mit der Festigkeit und Härte; die Frage der Abnutzung bildet aber im einzelnen ein Sonderproblem. Seine Bedeutung vor allem bei der Schiene wird durch die Tatsache vor Augen geführt, daß die später vielfach verzweigten laboratoriums-mäßigen Arbeiten über den Verschleiß ihren Ausgang nahmen gerade von den Verschleißerscheinungen bei der Schiene.

Die letzten Jahre brachten eine äußerst starke Bereicherung unserer Kenntnisse über eine besondere Art der Beanspruchung von Konstruktionsteilen, die Schwingungs- oder Dauerbeanspruchung. Diese liegt aber in Form von Biegebeanspruchungen auch bei der Schiene vor. Auch der Widerstand gegen Schwingungsbeanspruchungen ist an sich durch Erhöhung der Zugfestigkeit zu steigern, jedoch gilt diese Beziehung nur, wenn das beanspruchte Teil einen ganz gleichmäßigen Querschnitt aufweist und eine polierte Oberfläche hat. Der an sich gleichmäßige Querschnitt der Schiene wird aber gestört durch Bohrungen, und ihre Oberfläche ist walzrauh. Auch die Schweißstellen können sich hier nachteilig auswirken.

Noch auf einem anderen Gebiet sind in den letzten Jahren unsere Kenntnisse sehr fortgeschritten, auf dem der Spannungen und ihrer Auswirkungen. Die im Gleise verlegte Schiene steht auch unter Spannungen, sie ist schon von ihrer Herstellung aus mit Eigenspannungen unvermeidlich behaftet, die Verlegung ist nicht ohne Verspannungen möglich, und der Umstand, daß die Schiene im Freien liegt und den wechselnden Temperaturen ausgesetzt ist, ergibt Aenderungen dieser Spannungen und damit die Möglichkeit ihrer Erhöhung.

Letzten Endes ist ebenfalls durch die Lage im Freien das so vielseitig beanspruchte Gebilde auch noch den Einwirkungen der Witterung — Niederschläge, Wind mit Staub — ausgesetzt, ohne daß sie wie andere im Freien liegende Stahlteile einen gegen Korrosion schützenden Ueberzug erhalten könnte.

Diese einzelnen auf die Schiene einwirkenden Beanspruchungen und Einflüsse sind naturgemäß richtunggebend für die Gegenstände der Verhandlungen der Schienentagungen. In *Zahlentafel 1* sind die auf den bisherigen und der heute beginnenden Schienentagung erstatteten Berichte zusammengestellt, da ja die Zahl der Berichte zu den einzelnen Gegenständen die diesen beigemessene Bedeutung widerspiegelt, — und zwar auch die wechselnde Bedeutung im Laufe der Zeit!

Zahlentafel 1. Berichte auf den Internationalen Schienentagungen.

Jahr	Brüche	Betriebs- erfah- rung	Prüfung, Ab- nahme	Ab- nutzung	Sonder- schiene	Span- nun- gen	Schwei- ßen	Ver- schie- denes
1929	4	3	2	4	—	—	1	3
1932	4	5	7	6	3	1	4	4
1935	1	3	4	6	5	1	11	5
1938	2	6	5	6	4	4	10	6

In die Augen springt in dieser Aufstellung zunächst, daß das bei den beiden ersten Schienentagungen große

\*) Vortrag in der Eröffnungssitzung der IV. Internationalen Schienentagung am 19. September 1938 in Düsseldorf.

Interesse der Behandlung von Bruchschäden später erheblich abgenommen hat — zweifellos ein Beweis dafür, daß die Gefahr der Brüche wohl kleiner ist, als man früher annahm, und daß die Leistungen der Schienen erzeugenden Hüttenwerke dieses Gefahrenmoment erheblich vermindert haben.

Im Gegensatz dazu findet sich gewissermaßen wie ein eiserner Bestand die Frage der Abnutzung stets wieder. Die große Bedeutung, die somit dem Verschleiß beigemessen wird, wird noch unterstrichen dadurch, daß die Berichte über Sonderschienen zum weitaus größten Teil solche Sonderschienen betrafen, die erhöhten Verschleißwiderstand haben.

Eine steigende Richtung ist unverkennbar festzustellen in der Behandlung der Betriebserfahrungen — entsprechend der eingangs dieser Ausführungen aufgestellten Forderung, daß Ausgangspunkt der Studien die Beanspruchung im Betriebe sein muß.

Noch deutlicher ist die zunehmende Behandlung von Fragen der Spannungen und des Schweißens der Schienen.

Die tiefgehende Beschäftigung mit den wahren Betriebsbeanspruchungen einerseits, die Erweiterung unserer Werkstoffkenntnisse andererseits haben zu der Erkenntnis geführt, daß auf den verschiedensten Gebieten die Frage der Prüfung und Abnahme eine viel größere Problematik einschließt, als man früher anzunehmen pflegte. Daß auch bei der Schiene mit ihren verwickelten Betriebsbeanspruchungen und bei dem besonderen Charakter des für sie verwendeten Stahles diese Erscheinung auftrat, ist wohl verständlich und spiegelt sich wider in der steigenden Zahl der Berichte zu diesem Thema.

Mittel“ — bedingt durch die örtliche Lage — von ausschlaggebender Bedeutung. In der Tat tritt in sehr regenarmem trockenen Klima eine Korrosion der Schiene wie des Stahles überhaupt praktisch kaum ein, während in einem feuchten Klima, noch mehr aber z. B. in Tunnels, die Korrosion ein außerordentlich starkes Ausmaß annehmen kann.

Die Höhe und die gegenseitige Beeinflussung der Beanspruchungen stellt, wie abschließend festgestellt sein mag, an den Metallurgen, den Schienenhersteller außerordentlich große Anforderungen, deren Erfüllung noch dadurch erschwert wird, daß naturgemäß auch die Kosten für die Schiene, die Wirtschaftlichkeit, in den Kreis der Betrachtungen einbezogen werden müssen. So ist der Metallurge beispielsweise durchaus in der Lage, Schienen herzustellen, bei denen der Verschleiß selbst unter schärfsten Beanspruchungen auf ein Geringstmaß herabgesenkt wird. Das wäre möglich durch Verwendung des Manganhartstahles, der aber einerseits durch seinen hohen Legierungsgehalt von 12 % Mn sehr kostspielig ist, andererseits sehr schwierig zu bearbeiten ist. Die Aufgabe der Bekämpfung des Verschleißes ist daher auf anderen Wegen mit guten Erfolgen von den Hüttenleuten in Angriff genommen worden, und zwar im wesentlichen nach drei verschiedenen Richtungen.

Zum ersten sind außerordentlich vielfache Versuche durchgeführt worden, durch Steigerung der Naturhärte des verwendeten Stahles den Verschleißwiderstand zu steigern, sei es durch Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes, sei es durch ein Legieren mit Zusatzstoffen, das aber naturgemäß auch eine Verteuerung bringt. Der Steigerung des Verschleißwiderstandes durch Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes sind aber Grenzen gesetzt, oder es stehen ihr Schwierigkeiten entgegen. Um in einem solchen recht harten Stahl noch ausreichende Zähigkeit zu haben, sind besondere Vorsichtsmaßnahmen bei der Herstellung und Behandlung des Stahles erforderlich; außerdem spielt für den Verschleiß des unlegierten Stahles außer der Zusammensetzung auch das Gefüge eine ausschlaggebende Rolle, so daß derartige Schienen vielfach auch einer besonderen Wärmebehandlung zur Ausbildung des zweckmäßigsten Gefüges bedürfen. Dies Verfahren hat aber beachtliche Erfolge erzielt.

Von der Erkenntnis ausgehend, daß der Verschleißwiderstand eben auch erheblich vom Gefüge abhängig ist, werden nach dem zweiten Verfahren zur Erhöhung des Verschleißwiderstandes Schienen aus einem durchaus nicht besonders harten Stahl, der also an sich zähe ist, in dem dem Verschleiß unterworfenen Kopfteil einer härtenden Wärmebehandlung unterworfen. Auch hier haben im einzelnen unterschiedliche Arbeitsverfahren zu guten Erfolgen geführt. Zu bedenken ist aber andererseits, daß die Warmbehandlung einen zusätzlichen Arbeitsgang darstellt, ferner muß in solchen Bauteilen mit einer an den verschiedenen Querschnittsstellen unterschiedlichen Warmbehandlung besonders die Frage der Spannungen beachtet werden.

Von dem Gesichtspunkt aus, daß der Manganhartstahl zweifellos in Hinblick auf den Verschleißwiderstand das Beste darstellt, was der Stahlerzeuger liefern kann, daß aber andererseits seine sparsame Verwendung erforderlich ist, wurde die Verbundschiene entwickelt, die, im Querschnitt gesehen, aus zwei miteinander innig verschweißten Teilen besteht; Fuß, Steg und die Hauptmasse des Kopfes sind aus mittelharten, also zähem Stahl, der Oberteil des Kopfes aus Manganhartstahl.

Aus der ziffernmäßigen Behandlung der Schienenbrüche in Berichten der verschiedenen Schienentagungen wurde bereits der Schluß gezogen, daß die Gefahr der Brüche weniger bedeutsam erscheint, als dies wohl früher ange-

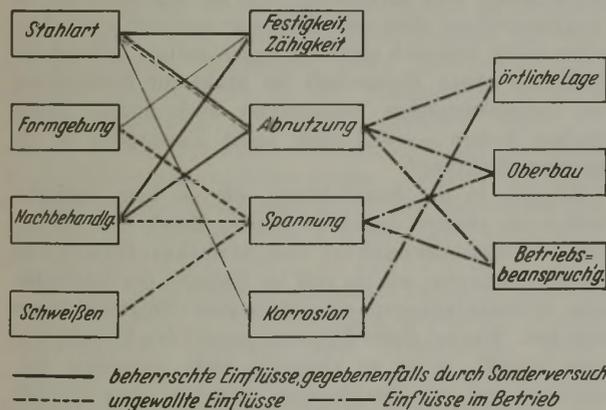


Bild 1. Einflüsse auf Eigenschaften und Verhalten der Schienen.

In Bild 1 ist versucht worden, die gesamten Zusammenhänge, d. h. die Einflüsse sowohl der Herstellung und weiteren Verarbeitung als auch die der Benutzung, schaubildlich darzustellen. Einige besondere Zusammenhänge seien kurz besprochen. Festigkeit und Zähigkeit liegen an sich grundsätzlich in der Hand des Schienenherzeugers. Die Ausbildung dieser Eigenschaften beherrscht er besonders durch die Festlegung der chemischen Zusammensetzung des Schienenstahles, wobei aber, wie bereits betont, zu beachten ist, daß Festigkeit und Zähigkeit im weiten Ausmaß gegenläufig sind. Die Abbildung läßt weiter erkennen, daß bei der Herstellung Eigenschaften der Schiene auch ungewollt beeinflusst werden, vor allem die Spannungen, und endlich zeigt die besonders dünn ausgeführte Linie zwischen Stahlart und Korrosion an, daß hier eine Beeinflussung nur sehr wenig möglich ist. Hier ist vor allem wie immer beim Rosten von Stahl das „korrodierende

nommen wurde. Man darf in der Tat aussprechen, daß der normale und gesunde Schienenstahl unter gewöhnlichen Verhältnissen allen Beanspruchungen, auch der durch Stöße und Schläge im Betrieb, durchaus gewachsen ist, ohne daß eine Bruchgefahr vorliegt. Es ist ein besonderes Verdienst der Deutschen Reichsbahn, auf diesem Gebiet ein früheres Vorurteil richtiggestellt zu haben. Der unvermeidliche Phosphorgehalt des Stahles wird vielfach grundsätzlich mit großem Mißtrauen betrachtet, da man bereits in der Schule gelernt hat, daß Phosphor den Stahl kaltbrüchig mache. Alle neueren Forschungen haben gezeigt, daß die früheren Befürchtungen in dieser Beziehung erheblich übertrieben waren, wenn auch nicht geleugnet werden darf, daß mit sehr stark wachsendem Phosphorgehalt der Widerstand gegen Stoß- und Schlagbeanspruchung vor allem in gekerbten Teilen abnimmt. Andererseits wissen wir aber heute, daß bei den im üblichen Verfahren hergestellten Stählen durch ein zu weit getriebenes Herabmindern des Phosphorgehaltes der Sauerstoffgehalt zunimmt, wodurch Schädigungen des Stahles auftreten können, die erheblich größer sind als die durch höhere Phosphorgehalte. Auch hier hat die Auswertung umfassender Betriebserfahrungen unsere Erkenntnisse bemerkenswert gefördert, und zwar hat die Deutsche Reichsbahn eine sehr große Menge von Schienen untersucht, die nach längerer Liegedauer und guter Bewahrung in ihrem Widerstand gegen Brüche ausgebaut wurden. Es hat sich dabei gezeigt, daß Phosphorgehalte, wie sie bei der üblichen Schienenerzeugung auch im Thomasverfahren höchstens vorkommen — Gehalte bis zu 0,1 % —, die Bruchgefahr durchaus noch nicht erhöhen. Es kann darüber hinaus auch noch festgestellt werden, daß ein höherer Phosphorgehalt gerade bei der Schiene einen günstigen Einfluß auszuüben vermag, da er den Widerstand gegen Verschleiß erhöht.

Für die Fälle, in denen die Bruchgefahr durch die Betriebsbeanspruchung besonders in den Vordergrund tritt — beispielsweise in Gegenden mit sehr tiefen Temperaturen —, ist außerdem die Entwicklung eines leichtlegierten Schienenstahles gelungen, der bei normalem Verschleißwiderstand eine derartig hohe Verformungsfähigkeit hat, daß auch bei verschärften Schlagprüfungen bei  $-20^{\circ}$  ein Bruch nicht eintritt.

Die Gefahr der Dauerbrüche konnte in einer Richtung erheblich vermindert werden — es handelt sich dabei um die als Dauerbrüche auftretenden Schäden in Längsrichtung im Schienenfuß. Die diese Längsrisse begünstigende Kristallausbildung im Schienenfuß läßt sich durch ein besonderes Walzverfahren verhindern.

Es ist selbstverständlich, daß neben diesen als Beispielen angeführten besonderen Maßnahmen in der Herstellung der Schienen auch alle die Erkenntnisse ausgewertet und benutzt werden, die im ganzen gesehen die Stahlgüte verbessern. Andererseits darf nicht verschwiegen werden, daß auch der Kunst des Werkstoff-Fachmannes Grenzen gesetzt sind — denn es werden gelegentlich Forderungen erhoben, die dies nicht beachten. Wir können z. B. den Elastizitätsmodul des Stahles nicht ändern, und der Wärmeausdehnungskoeffizient ist bei Stahl auch gegeben und kaum beeinflussbar. Der Wunsch nach Stählen, die sich in dieser Hinsicht wesentlich von unseren jetzigen Erzeugnissen unterscheiden, mag noch so sehr begründet sein — seine Erfüllung ist unmöglich.

Zum Schluß sei mit einigen Worten noch eingegangen auf die bereits angedeutete Problematik der Prüfung und Abnahme des Schienenwerkstoffes. Das Ideal

einer Abnahmeprüfung ist grundsätzlich die Beanspruchung von Proben im Laboratorium in genau derselben Weise, wie sie im Betrieb selbst vorliegt. Wenn schon in einfacheren Fällen dieses Ideal nicht zu erreichen ist, so ist das bei der Schiene noch viel mehr ausgeschlossen. Man sollte sich aber durch die Vielfältigkeit und Verwickeltheit der Beanspruchungen der Schiene im Betrieb nicht dazu verführen lassen, nun recht viel verschiedenartige Laboratoriumsprüfverfahren auf die Untersuchung des Schienenwerkstoffes anzuwenden, ohne daß ein Zusammenhang zwischen dem betreffenden Prüfverfahren und der Beanspruchung im Betrieb besteht.

In einer Beziehung ist eine Prüfmethode der Schiene vorbildlich, und zwar der Schlagversuch — weil sie bei der laboratoriumsmäßigen Prüfung die Beanspruchbarkeit nicht einer herausgeschnittenen Probe, sondern des ganzen Konstruktionsteiles in seinem natürlichen Querschnitt untersucht. Derartige Prüfungen am ganzen Bauteil setzen sich neuerdings auch auf anderen Gebieten mehr und mehr durch. Als berechtigt anzuerkennen sind auch Prüfungen des Werkstoffes der Schiene durch den Zerreißversuch und die Brinellprobe; diese Proben geben hier wie auf anderen Gebieten eine Gewähr für die grundsätzliche Güte des Schienenstahles. Die Zweckmäßigkeit der Aufnahme anderer Prüfverfahren in Abnahmebedingungen für Schienen ist umstritten — auf Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden. Nur eines sei grundsätzlich festgestellt: Es ist eine Selbstverständlichkeit, daß bei der Forschung zur Aufklärung und Behebung noch vorhandener Schwierigkeiten und zur weiteren Fortentwicklung hier wie überall alle Mittel der modernen Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung eingesetzt werden müssen — ihre Benutzung für diesen Zweck besagt aber keineswegs, daß sie nun auch für die Abnahmeprüfung nötig oder auch nur geeignet seien. Und weiter sollte man sich stets vor Augen halten, daß sich bei Aenderung einer Eigenschaft im Stahl zur Entwicklung von Spitzenleistungen zwangswise auch andere Eigenschaften ändern — und zwar unter Umständen in ungünstiger Richtung!

Klippen in der Entwicklung, wie sie hier vorliegen, dürften am ehesten umschifft werden durch eine so vorbildliche Zusammenarbeit von Stahlherstellern und Stahlbenutzern, wie sie sich im Rahmen der Internationalen Schienentagungen entwickelt und erfolgreich ausgewirkt hat. Was bei dieser Zusammenarbeit den Eisenhüttenmann betrifft, so ist es vielleicht nicht unwichtig, festzustellen, daß die Beziehungen zwischen dem Hüttenmann und der Schiene als Fahrunterlage schon älter sind als die Eisenbahn und damit die Eisenbahnschiene. Bildeten doch früher Bergleute und Hüttenleute eine große Zunft, und wir wissen, daß bereits vor 400 Jahren in den Bergwerken Schienen — allerdings aus Holz — zur Beförderung der Erzwagen benutzt wurden. In der weiteren Entwicklung wurden diese Holzschienen mit eisernen Beschlägen versehen und im Jahre 1780 wurden im Bergbau schon Profilschienen aus Gußeisen gebraucht, sehr bald darauf wurde statt Gußeisen auch Stahl verwendet. Auch in Hütten- und Maschinenbetrieben wurden vor 1825 schon Schienenbahnen benutzt.

So ist die Schiene auch historisch ein Kind unserer Zunft, und bei allem Kummer, den dies Kind uns im Laufe der Entwicklung gelegentlich gemacht hat, gehört ihm doch unsere Liebe! Und diese Liebe wollen wir Eisenhüttenleute auch wieder beweisen durch tätige Mitwirkung an der 4. Internationalen Schienentagung hier im größten Bezirk deutscher Schienenherstellung.

## Die Ursache der Abblätterungen bei Radreifen.

Von Carl Benedicks in Stockholm.

*(Herabsetzung der Festigkeit von Werkstoffen durch gut benetzende und deshalb in kleinste Oberflächenrisse eindringende Flüssigkeiten. Begünstigung der Abblätterungen durch Feuchtigkeit. Bedeutung der Transkristallisationszone für die Entstehung von Abblätterungen. Möglichkeiten, Abblätterungen entgegenzuwirken.)*

Bei dem Kongreß des Internationalen Verbandes für Materialprüfung in London 1937 wurden über die Abnutzung von Radreifen wichtige Beobachtungen vorgelegt, deren Deutung aber gewisse Schwierigkeiten bereite. Als Vorsitzender der Metallgruppe hatte ich die Aufgabe, soweit als möglich die Berichte kritisch zu beleuchten<sup>1)</sup>; hierauf geht die folgende Darstellung über die Vorgänge bei der Abblätterung von Radreifen und deren Ursache zurück.

### Beobachtungen über Radreifenabblätterungen.

Die fraglichen, vom praktischen Gesichtspunkt wichtigen Erfahrungen wurden von A. Pohl mitgeteilt<sup>2)</sup>. Nach ihnen traten nach verhältnismäßig kurzer Zeit am Umfange der Laufräder der neuesten Schnellzug-Dampflokomotiven mehr oder weniger tief reichende Werkstoffzerreibungen auf, die zu örtlichen Ablösungen führten. „Wurden derartige Laufradreifen behufs Beseitigung dieser grobnaabigen Abblätterungen überdreht, so mußte das auf eine so dicke Stahlschicht geschehen, daß entweder der Reifen unbenutzbar wurde oder nur mehr eine kurze Lebensdauer hatte. Materialmängel waren nicht festzustellen.“ Bei der Ausrüstung der Maschinen mit Reifen aus ein und derselben Schmelzung versagten nur die Laufreifen. „Die Laufachsen dieser Lokreihe haben eine Achselbelastung von 15,8 t und die Reifen einen Durchmesser im Laufkreis von 994 mm.“ Auch andere Bahnverwaltungen, insbesondere die Deutsche Reichsbahn, haben „dieselben Schäden gleichfalls hauptsächlich an den Laufradreifen schwerer Schnellzugmaschinen zu beklagen gehabt“. Diese Abnutzung konnte, wie schon erwähnt, nicht auf eigentliche Werkstofffehler zurückgeführt werden. Ueberwunden wurde die Schwierigkeit größtenteils durch die Anwendung von Radreifen aus härterem Stahl, z. B. mit 0,45% C und 1,8% Mn, oder mit 0,5% C, 0,65% Mn und 1,5% Si.

Ein sehr bemerkenswertes Ergebnis teilten M. Roš und A. Eichinger<sup>3)</sup> mit. Die Abnutzung, wie sie sich in einer Amsler-Maschine zwischen zwei zylindrischen Rollen ergibt, erwies sich bei ihren Versuchen als von dem umgebenden Mittel offenbar abhängig; wenn Wasser vorhanden war, wurde die Abnutzung größer, mit stärkeren „Abblätterungen“ als in der Luft. Um diese Erscheinung zu erklären, nahmen Roš und Eichinger an, daß das auf den Scheiben haftende Wasser durch die Umdrehung in der Nähe der Berührungszone der Scheiben einen großen hydrostatischen Druck erhielt; dadurch werde das Wasser in die vorhandenen kleinen Risse hineingedrängt, so daß schließlich Metallteilchen abgetrennt würden. Dieser Vorgang kann auf die Radabnutzung einen erheblichen Einfluß ausüben.

A. Pohl<sup>4)</sup> erkennt die Richtigkeit dieses Versuchsergebnisses sowie die vorgeschlagene Erklärung an, meint aber, daß die betreffende „Keilwirkung“ des Wassers zwischen Radreifen und Schiene wegen ungenügender Berührung nicht merkbar sein könne. Jedenfalls sollte diese Einwirkung nur auf das erste Paar von Rädern in Frage

kommen können, da diese (nach Pohl) etwa vorhandenes Regenwasser von den folgenden Rädern wegwischen würden.

Die Frage erscheint demgemäß recht unklar. In Betracht ihres theoretischen Wertes sowie ihrer praktischen Bedeutung ist es jedoch angebracht, aus den Beobachtungen mögliche Schlußfolgerungen zu ziehen. Die folgenden Ueberlegungen entstanden in Zusammenarbeit mit Herrn H. Löfquist.

### Beitrag zur Theorie der Abblätterung von Radreifen.

Das Versuchsergebnis von Roš und Eichinger erscheint von erheblicher Bedeutung, weil es auf neue Weise eine grundsätzlich wichtige Tatsache dartut, der bisher nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde, nämlich den Einfluß des umgebenden Mittels auf die Zugfestigkeit. Dies bedeutet, daß die Festigkeit eines auf Zug beanspruchten festen Körpers mehr oder weniger von dem äußeren Mittel abhängt; wenn dies eine Flüssigkeit ist, die den Körper gut benetzt, dann wird die Zugfestigkeit erheblich vermindert, weil die Flüssigkeit in vorhandene kleine Risse eindringt und dadurch ihre fortgesetzte Ausbreitung begünstigt, wodurch die Festigkeit herabgesetzt wird.

Tatsächlich haben Versuche<sup>5)</sup> ergeben, daß mit einer Diamantspitze unter gleichbleibendem Druck geritzte Glasstreifen bei einer um 50% niedrigeren Zugspannung zerrissen, wenn sie mit Wasser oder einer anderen benetzenden Flüssigkeit befeuchtet waren, als im trockenen Zustand. Für nichtrostende Stähle, bei denen ebenfalls von einer „Korrosionermüdung“ nicht die Rede ist, sind ähnliche Beobachtungen gemacht worden. Der Einfluß eines solchen äußeren Mittels ist wohl am auffälligsten bei stark kaltbearbeitetem Messing: Gegenwart von nur ganz geringen Mengen von flüssigem Quecksilber, das wegen seiner guten Benetzung in die kleinsten Risse eindringt, führt bekanntlich ein unmittelbares Zerfallen des beanspruchten Metalls herbei („Season Cracking“).

Es erscheint deshalb nicht notwendig, zur Erklärung der Beobachtungen von Roš und Eichinger die Anwesenheit von Wasser unter großem Druck anzunehmen; seine Anwesenheit an sich muß das Zerfallen des beanspruchten Stahles beschleunigen können.

Die Schlußfolgerung daraus scheint zu sein, daß die Radreifen bei Vorhandensein von Wasser im Betriebe schneller abblättern müssen, als wenn sie trocken sind. Dies gilt nicht nur für das erste Räderpaar; die austrocknende Wirkung eines Rades auf die Schiene wird tatsächlich recht unbedeutend sein, weil die Berührung zwischen Rad und Schiene ziemlich beschränkt ist (wie von Pohl bemerkt wird, um darzulegen, daß die von Roš und Eichinger beschriebene hohe Druckwirkung im Betriebe unwesentlich ist).

Auffallend ist, daß die Abblätterung nur bei den Laufradreifen, nicht aber bei den Treibradreifen beobachtet wurde. Nun sind die Laufräder beträchtlich kleiner als die Treibräder; die Belastung ist aber in beiden Fällen gleich groß. Es folgt daraus, daß die Räder Abblätterungen zeigen, bei denen die von der Belastung hervor-

<sup>1)</sup> Int. Ass. Test. Mater. London Congress 1937, S. 239/41.

<sup>2)</sup> a. a. O. S. 150/52.

<sup>3)</sup> a. a. O. S. 234/35.

<sup>4)</sup> a. a. O. S. 235.

<sup>5)</sup> C. Benedicks: Nya Dagl. Alleh. 26. Mai 1935.

gerufene Verformung des gerade mit der Schiene in Berührung stehenden Teiles des Radreifens am größten ist. Demgemäß müssen kleinere Räder größeren Ermüdungsspannungen ausgesetzt werden, und es versteht sich ohne weiteres, daß gerade an den kleineren Rädern die Querrisse entstehen, welche für die Ablätterungserscheinung als kennzeichnend beschrieben werden. Der Umstand, daß die ebenso kleinen Räder der Wagen keine Ablätterung aufweisen, beruht zweifellos darauf, daß ihre Belastung viel niedriger ist.

Es darf weiter aus dem oben Angeführten geschlossen werden, daß diese — von der örtlichen Biegung der Radreifen gerade vor und nach Berührung mit der Schiene verursachte — Bildung von Querrissen dann besonders stark sein muß, wenn Wasser anwesend ist.

Es ist leichtverständlich, daß das Vorhandensein der Querrisse ein Fließen des benachbarten Werkstoffes unter der Einwirkung des Schienendruckes fördern muß. Es muß angenommen werden, daß dieser geflossene Werkstoff dann und wann abblättert, vor allem in Anwesenheit von Wasser. Diese Gesichtspunkte scheinen zu erklären, daß Ablätterungen ganz besonders in Gebirgsstrecken aufgetreten sind<sup>6)</sup>. Hier müssen, der Zugkraft wegen, verhältnismäßig schwere Lokomotiven eingesetzt werden; dazu ist die Feuchtigkeit wohl besonders reichlich. Das Fließen des Reifenwerkstoffes wird voraussichtlich vergrößert durch das Gleiten eines Radreifens beim Durchfahren einer Kurve, wenigstens an der Innenseite.

Die Tatsache, daß man nach Pohl mit gutem Erfolg durch Anwendung von härterem Stahl — mit Zusatz von Mangan oder Mangan mit Silizium — der Ablätterung entgegengewirkt hat, steht in gutem Einklang mit der obigen Darstellung über die Neigung des Werkstoffes zur Ermüdung und zum Fließen.

Abgesehen von einer etwa zu geringen Härte lag bisher kein Grund für die Vermutung vor, daß Ablätterungen auf irgendeinen Werkstofffehler zurückzuführen wären. Hier muß aber ein Umstand berücksichtigt werden, der in engem Zusammenhang mit einer gewissen Schwäche des Stahles steht. Die Radreifen werden gewöhnlich aus achteckigen oder zylindrischen Blöcken hergestellt. In den Blöcken befinden sich in der Nähe der Oberfläche infolge der sich bei der Erstarrung bildenden radialen sogenannten Säulenkristalle schwache Stellen, die keineswegs beseitigt werden, wenn der Block, wie es gewöhnlich der Fall ist, durch Einpressen eines verjüngten Dornes unter Ausdehnung gelocht wird; dagegen muß bei dem nachherigen Walzen der Radreifen, bei dem die schließliche Aufweitung und Formgebung erfolgt, tatsächlich eine Verbesserung des Werkstoffes stattfinden. Eine ganz rohe Skizze in *Bild 1a* mag die Erläuterung vereinfachen. Die zunächst im gelochten Block radial angeordneten Flächen geringerer Festigkeit in der Transkristallisationszone werden beim Durchgang durch das Reifenwalzwerk (im Sinne der Zeiger einer Uhr) etwa so verformt, wie es durch die vollausgezogenen Kurven in *Bild 1b* dargestellt wird. Auf den ganzen Querschnitt bezogen, muß die Zugfestigkeit des Radreifens dadurch erheblich verbessert werden. Im äußersten Teil verlaufen indessen die Schwachheitslinien immer noch senkrecht zur Oberfläche, was für die Entstehung von Ermüdungsrissen am gefährlichsten ist; erst etwa unterhalb der Oberfläche biegen die Schwachheitslinien seitlich ab.

Eine wichtige Folge dieses Abbiegens der Transkristallisationslinien muß beachtet werden. Nach einer gewissen Betriebsdauer muß die äußere Oberfläche soviel ab-

genutzt sein, daß alle Schwachheitslinien dieselbe kleinere Neigung gegen den Umfang haben; man könnte sagen, daß dadurch eine Reihe von „Zungen“ gebildet wird. Dadurch ist aber die Umdrehungsrichtung der Radreifen nicht mehr belanglos. Wenn das Rad nach *Bild 1b* sich rechts herum dreht, müssen etwa vorhandene Risse zusammengedrückt, also geschlossen werden. Wenn das Rad in der entgegengesetzten Richtung läuft, müssen dagegen die „Zungen“ in der Richtung von ihren Spitzen ab rückwärts gedrückt werden, was eine öffnende Wirkung ausüben muß. Es läßt sich demgemäß schließen, daß, wenn das Rad in der Richtung des Pfeiles in *Bild 1b* läuft (d. h. nach links rollt), Schwachheitslinien viel harmloser sein müssen, als wenn es in der entgegengesetzten Richtung läuft.

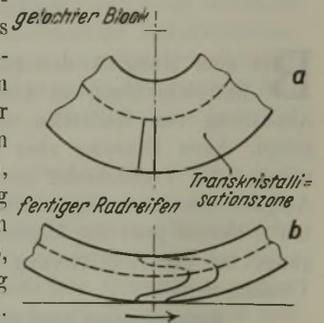


Abb. 1. Anordnung der Dendriten im gelochten Radreifenblock und fertiggewalzten Radreifen.

Aus dieser Folgerung ergibt sich die Erklärung der sehr auffallenden Feststellung, daß Ablätterungen in den meisten Fällen nur an dem einen Radreifen eines Radpaares auftreten. Selbstverständlich muß hierbei vorausgesetzt werden, daß die beiden zusammengehörigen Radreifen in derselben Weise hergestellt worden sind. Als Beleg kann hier die Angabe von R. Kühnel<sup>7)</sup> angeführt werden, daß bei insgesamt 146 Fällen von Ablätterungen an Tenderradreifen die fragliche Einseitigkeit in 110 Fällen, gleich 75%, vorhanden war.

Es ist zu erwarten — was noch kurz erwähnt sei —, daß die Ablätterung der Radreifen eine Rückwirkung auf die Schienen ausübt, da die von den Reifen abgetrennten Teilchen ja teilweise auf den Schienen verbleiben müssen.

#### Möglichkeiten zur Vermeidung von Ablätterungen.

Nach dem Angeführten können verschiedene Möglichkeiten angegeben werden, um der Ablätterung entgegenzuwirken. Der Werkstoff soll an sich eine gute Wechselfestigkeit haben; in erster Annäherung heißt das, daß er ziemlich hart sein soll. A. Pohl gibt zur Erreichung dieses Zieles den Zusatz von Mangan, unter Umständen zusammen mit Silizium an. Der Gehalt an Verunreinigungen des Stahles muß niedrig sein, da zwischen den Säulenkristallen vorhandene Einschlüsse schädlich sein können; das dürfte wohl anerkannt sein. Als Hauptziel erscheint die Verhinderung, soweit möglich, einer ausgesprochenen Transkristallisationszone in den angewendeten Blöcken zu sein.

Vielleicht ist es angebracht, sozusagen „rechte“ und „linke“ Radreifen herzustellen (etwa durch Umkehren der Walzrichtung oder durch Veränderung der Walze zu deren Spiegelbild). Inwieweit es wirtschaftlich ist, die Walzrichtung für denselben Reifen mehrmals umzukehren, ist schwierig zu beurteilen, da dadurch vielleicht die schließlich sich ergebende Zugfestigkeit des Reifens herabgesetzt würde.

Wenn die von der Transkristallisationszone herrührenden Linien geringerer Festigkeit an der Oberfläche des fertigen Radreifens noch senkrecht verlaufen, könnte es angebracht sein, die äußere Zone, in der die Linien nahezu senkrecht stehen, durch Abdrehen zu entfernen. Ein von R. Kühnel<sup>7)</sup> mitgeteilter Versuch scheint hierfür zu sprechen.

Es wäre von großem Wert, diese obigen Gesichtspunkte, welche ohne nennenswerte praktische Erfahrung entstanden sind, auf Grund der Betriebserfahrung beurteilt zu sehen.

<sup>6)</sup> A. Pohl: Int. Ass. Test. Mater. London Congress 1937, S. 150/52.

<sup>7)</sup> Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 553/59 (Werkstoffaussch. 375).

Nach einer nachträglichen Mitteilung von Herrn F. Stille, Stockholm, kommen bei den schwedischen Staatsbahnen Abblätterungen seit mehr als 30 Jahren vor. Um sie zu vermeiden, hat man von Anfang an härtere Radreifen als z. B. in Deutschland benutzt (Zugfestigkeit 70 bis 75 kg/mm<sup>2</sup> gegenüber 60 bis 65 kg/mm<sup>2</sup>). Aber selbst durch Erhöhung der Zugfestigkeit auf durchschnittlich 93 bis 94 kg/mm<sup>2</sup> ist der Schaden keineswegs vollständig behoben worden. In Schweden kommen die Abblätterungen fast nur an Tenderrädern vor; der Durchmesser ist hier nicht besonders klein, die Belastung ist aber verhältnismäßig sehr hoch. Bisher wurden die Beschädigungen einer Bremswirkung zugeschrieben, obschon sie auch an nicht gebremsten Laufrädern vorgekommen sind.

Dazu sei bemerkt, daß die Bremswirkung — die in den vorhergehenden Ausführungen nicht behandelt wurde — doch vor allem eine Abnutzung herbeiführen muß, welche eher der Abblätterung entgegenwirken als sie begünstigen sollte. Es läßt sich nicht bestreiten, daß unter der Bremse außerordentlich hohe Temperaturen entstehen können, wodurch ja an dem freien, einer Kühlung ausgesetzten Umfang gewisse Zugspannungen entstehen müssen. Eine solche Wirkung erscheint jedoch bei näherer Betrachtung recht unwesentlich im Vergleich mit der oben als Hauptgrund der Ribbildung angenommenen ständigen Verbiegung der Radreifen beim Lauf unter hohem Druck über die Schienen.

## Eisenbahn und Eisenindustrie.

Von Dr. Wilhelm Ahrens in Düsseldorf.

(Bleibende Bedeutung der Eisenbahnen. Verbundenheit auf dem Gebiet der Technik. Eisenbahn als Auftraggeberin. Eisenindustrie als Verkehrsnutzerin. Tarifliche Mitarbeit der Reichsbahn an der eisenindustriellen Entwicklung Großdeutschlands.)

Schon die althergebrachte Bezeichnung „Eisenbahn“ läßt die Tatsache deutlich in die Erscheinung treten, daß — so sehr schon Verkehr und Wirtschaft im allgemeinen in unzertrennlicher Wechselwirkung zueinander stehen — die Bindungen im Verhältnis zwischen Eisenbahn und Eisenindustrie außerordentlich eng sind. Wie die Eisenbahnen von der technischen Entwicklung vor allem der Eisenindustrie abhängen, schuf dieser Verkehrsträger auf der anderen Seite unentbehrliche Voraussetzungen mannigfacher Art für den gewaltigen Aufstieg der Eisenindustrie, wie wir ihn festzustellen in der Lage sind.

Als vor wenigen Jahren die deutschen Eisenbahnen auf die ersten hundert Jahre ihrer Geschichte zurückblicken konnten, fehlte es bei der mehr gefühlsmäßigen Zuneigung zum Neuen, d. h. zu dem Kraftfahrzeug, nicht an Stimmen, die diesem alten Verkehrsträger eine schnell abnehmende Bedeutung voraussagten. Eine nüchterne Betrachtungsweise der Dinge, die gerade im Güterverkehr unentbehrlich ist, hat jedoch inzwischen bereits allgemein zu der Erkenntnis geführt, daß wir mit dem ungeahnten Wirtschaftsaufstieg keineswegs nur die Wiederbelebung der Landstraßen erleben, sondern auch eine Wiederbelebung des Binnenwasser- und Schienenweges, lediglich mit der Einschränkung, daß sich die Eisenbahnen weniger den veränderten Verhältnissen anpassen im Sinne eines gewaltigen weiteren Ausbaues des Schienennetzes Deutschlands als in der Richtung beachtlicher technischer, wirtschaftlicher und organisatorischer Fortschritte. Welcher Behauptungs- und Tatwille heute die deutschen Eisenbahnen beseelt, ist an anderer Stelle dieses Heftes<sup>1)</sup> von berufener Seite in umfassender Weise gekennzeichnet worden.

Abgesehen von der gegenseitigen Befruchtung auf dem überaus wichtigen technischen Gebiet sind die engen Verflechtungen zwischen Eisenbahn und Eisenindustrie zunächst durch die Tatsache gegeben, daß die deutschen Eisenbahnen Kunden größten Ausmaßes der Eisenindustrie sind. Dabei spielen nicht nur die unmittelbaren Lieferungen an Schienen, Schwellen, Kleiseisen und Weichen eine große Rolle, sondern auch der mittelbare Absatz an andere Eisenbahnlieferindustrien, an den Lokomotivbau, den Wagenbau, den Hochbau usw. Denn die Reichsbahn ist das größte Unternehmen in Deutschland und die größte Eisenbahn der Welt. Kaum ein anderer Betrieb kann sich an Umfang mit ihr messen. Ihre Bedeutung für die deutsche Volkswirtschaft ist ungewöhnlich. Eine angemessene Beschaffungspolitik der Reichsbahn ist auch für viele Teile der deutschen Wirtschaft eine Lebensfrage, vor allem für

die Eisenindustrie, wengleich diese Tatsache angesichts der mehr vorübergehenden starken Anforderungen anderer Bedarfsträger zur Zeit nicht so deutlich in die Erscheinung tritt, zumal da der normale Reichsbahnbedarf heute noch aus übergeordneten Gründen heraus mehr oder weniger möglichst eingeschränkt wird. Bisher stellte sich der Verbrauch der Reichsbahn an Stahlerzeugnissen aller Art im Durchschnitt auf etwa 10% des Absatzes der gesamten deutschen Eisenindustrie. Dieser Satz wechselte natürlich im Laufe der zurückliegenden Jahre stark; er betrug schon einmal 18% und wird sich 1937 bei dem allgemeinen Erzeugungsanstieg auf der einen und dem eingeschränkten Reichsbahnbedarf auf der anderen Seite immer noch auf etwa 5% belaufen. Der Verbrauch der Reichsbahn an Oberbaustoffen stellte sich z. B.

1929 auf etwa . . . . .	850 000 t
1933 auf rund . . . . .	640 000 t
1936 auf bald . . . . .	480 000 t
1937 schätzungsweise auch auf über .	400 000 t.

Unter normalen Verhältnissen rechnete die Reichsbahn bisher mit einem Jahresbedarf an diesen Gütern von 800 000 t. Der Zuwachs des Netzes der ostmärkischen Bahnen wird voraussichtlich diesen früheren Durchschnittsbedarf noch ansteigen lassen.

Gerade unter den gegenwärtigen Sonderverhältnissen ist für die Eisenbahnen die sorgfältige Abwägung wirtschaftlicher Grundsätze unter der von Amts wegen geregelten Eisenverteilung gegenüber dem technischen Vorwärtstreben alles andere als eine leichte Aufgabe. Um so erfreulicher ist es aber, daß ein völliger Zusammenklang zwischen dem erst-erwähnten Umstand und den technischen Wünschen und Erfordernissen in jeder Richtung festzustellen ist. Auf einzelnen Teilgebieten mögen gewisse Lücken vorhanden sein. Wenn z. B. im bevorstehenden Herbstverkehr die Wagenstellung hier und dort mehr oder weniger zu wünschen übriglassen sollte, so darf nicht vergessen werden, daß auf dem Gebiet der Verwaltung, des Betriebs- und Verkehrsdienstes alles geschieht, um den erforderlichen Ausgleich herbeizuführen, und daß im übrigen die Erneuerung und Vermehrung des Wagenparks von der Reichsbahn schon seit langem gewollt war, sich aber aus Gründen, auf die das Unternehmen keinen Einfluß hat, noch nicht durchführen ließ.

Die Eisenbahnen treten übrigens nicht nur als Auftraggeberin oder Käuferin, sondern auch als Verkäuferin von Altstoffen in die Erscheinung. Für die Eisenhüttenwerke ist dabei die Tatsache von besonderer Wichtigkeit, daß z. B. im Jahre 1937 die Reichsbahn über 470 000 t an

<sup>1)</sup> K. Remy: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 990/95.

Schrott und Nutzeisen der deutschen Wirtschaft zur Verfügung gestellt hat.

Die stärkste Abhängigkeit ist aber dort gegeben, wo die Eisenindustrie als Verkehrsnutzerin der Eisenbahnen in die Erscheinung tritt. Die Erzeugnisse der deutschen Stahl- und Eisenindustrie stehen bei den Hauptgüterarten, die von der Reichsbahn befördert werden, mengenmäßig gleich hinter den eigentlichen Massengütergruppen Stein- und Braunkohle sowie Steine und Erden und machen etwa 10 % des Güterverkehrs der Reichsbahn aus. Dabei stellt die Eisenindustrie bei der Mannigfaltigkeit ihrer Erzeugnisse diesem Verkehrsunternehmen besondere und schwierige Beförderungsaufgaben, wie sie den Wagenpark mit ihren Gütern sehr stark in Anspruch nimmt. Neben den gewöhnlichen offenen und gedeckten Wagen müssen Wagen besonderer Bauart, z. B. Schienen- und Tiefladewagen, vorgehalten werden. Die Anfuhr von Eisenerzen, die früher zum weit überwiegenden Teil aus dem Ausland hereingenommen wurden, spielte bisher angesichts der vorzugsweisen Inanspruchnahme der Wasserstraßen für die Eisenbahn keine große Rolle. Der in den jüngsten Jahren in die Wege geleitete vermehrte Aufschluß deutscher Inlandserze hat jedoch auch hier einen grundlegenden Wandel zugunsten der Eisenbahnen geschaffen. Sowohl im Versand als auch im Empfang vermittelt bei der Eisenindustrie der Privatgleisanschluß den wichtigen Haus-Haus-Verkehr. Dabei haben die Anschlußgleise der großen Hüttenwerke oft eine Länge von vielen Kilometern, während bei der Verfeinerungsindustrie der Kleinanschluß überwiegt.

Schon wiederholt ist des näheren dargelegt worden, daß die natürlichen Standortbedingungen der deutschen Eisenhüttenindustrie bei weitem nicht so günstig gelagert sind wie etwa in England und anderen europäischen Ländern. Das trifft besonders für die eisenhaltigen Rohstoffe (Eisenerze und Schrott) zu, die aus dem Ausland und Inland auf viel größeren Entfernungen herangeschafft werden müssen, als es bei den Wettbewerbsländern der Fall ist. So trägt die deutsche Eisenindustrie viel höhere Rohstofffrachten, gleichgültig, um welchen Beförderungsweg es sich handelt. Beim Versand der Fertigerzeugnisse liegen die Dinge nicht wesentlich anders. Deshalb mußten von jeher die Lebensbedingungen der deutschen Eisenindustrie durch die Technik, die Organisation und keineswegs zuletzt durch die Verkehrspolitik begünstigt werden, um den nötigen Ausgleich gegenüber der natürlichen Ungunst der Verhältnisse zu schaffen. Die Gütertarifpolitik steht hier im Vordergrund. Die Arbeit der Eisen schaffenden Industrie auf dem Gebiet des heimischen Erzbergbaues hat schon von jeher eine verhältnismäßig starke frachtliche Unterstützung der deutschen Eisenbahnen erfahren, indem z. B. die Erze des Sieg-, Lahn- und Dillgebietes seit langem den AT 7 B 3 genießen, der heute 67 % unter den Frachten der niedrigsten regelrechten Wagenladungsklasse G liegt, d. h. mehr als 40 % unter dem schon vor dem Kriege bestehenden Ausnahmetarif. Der verstärkte Aufschluß eisenarmer deutscher Inlandserze in der jüngsten Zeit setzte gewissermaßen bei der Reichsbahn die Einsicht voraus, daß diese Erze nur durch ganz besonders billige Ausnahmetarife absatz- und verhüttungsfähig gemacht werden können. Wenngleich die tariflichen Wünsche aus den verschiedensten Gründen heraus nicht ganz erfüllt wurden, so kann es aber zweifellos doch schon heute mit als ein Verdienst der deutschen Reichsbahn gewertet werden, wenn es gelungen ist, bereits im Jahre 1937 die gesamte deutsche Roherzförderung z. B. gegen 1936 um 28 %, d. h. auf 9,7 Mill. t zu steigern. Der bereits aufgeführte AT 7 B 3 ist im Laufe der Zeit auch auf andere Inlandserze

ausgedehnt worden, und zwar im Verkehr von solchen Gruben, deren Unterstützungsbedürftigkeit wie beim Sieg-, Lahn- und Dillbergbau durch geldliche Beihilfen der öffentlichen Hand anerkannt worden ist. Aber auch Inlandserze solcher Gruben, die keine geldliche Beihilfe erhalten, werden tarifpolitisch von der Reichsbahn durch den Ausnahmetarif 7 B 25 gefördert, der eine 60prozentige Ermäßigung der Frachten der Wagenladungsklasse G aufweist. Eine besondere Unterstützung erhalten die eisenarmen süddeutschen Erze usw. auf Veranlassung des Reichswirtschaftsministeriums. Bemerkenswert ist dabei, daß für die süddeutschen Eisenerze auch ein Wasserumschlagtarif eingeführt worden ist, der es jedoch bisher noch nicht vermocht hat, die ursprünglich gewollte weitgehende Mitinanspruchnahme des Wasserweges zu gewährleisten. Auf die Frachtverbilligungen für Auslandserze im Verkehr über deutsche Seehäfen und für die Einfuhr der Minette braucht nur am Rande hingewiesen zu werden.

Abgesehen von den Eisenerzen sind reichsbahnseitig auch für sonstige Verhüttungsstoffe billige Ausnahmetarife geschaffen worden. Erinnert sei an den AT 7 B 6 für Siemens-Martin-Schlacken, dessen Frachtsätze bis zu 45 % unter der Klasse G liegen, an den AT 7 B 5, der eine Verwertung der überall in Deutschland früher auf Halden geworfenen eisen- und manganhaltigen Schlacken begünstigt und der Frachtverbilligungen bis zu 65 % unter der Klasse G gewährt, an den AT 8 B 17, der für alten leichten Blechschrott besondere Verbilligungen aufweist, um die Schrottsammlung zu fördern. Insgesamt gesehen wird anerkannt werden müssen, daß die Reichsbahn durch diese Frachtermäßigungen einen keineswegs unbeachtlichen Beitrag zur Verbesserung der Rohstofflage der deutschen Eisenindustrie geleistet hat. Von der Reichsbahn selbst ist bereits hervorgehoben worden, daß im Jahre 1932 an Eisenerzen, Schwefelkiesabbränden, Schlacken usw. nur rd. 1,5 Mill. t befördert worden waren, daß sich aber dieser Versand bis zum Jahre 1937 auf schätzungsweise schon 15,5 Mill. t steigern konnte<sup>2)</sup>. Dabei sind die Ziele zur Herbeiführung einer möglichst weitgehenden Rohstofffreiheit noch nicht erreicht worden. Die Aufschließung neuer Erzgruben und die Förderungssteigerung bei den schon vorhandenen Gruben gehen weiter, so daß auch die Tarifunterstützungsmaßnahmen der Reichsbahn noch keineswegs als abgeschlossen zu betrachten sind. Immer wieder kann mit Genugtuung festgestellt werden, daß sich die zuständigen Stellen der Reichsbahn diesem hohen Ziele mit einer bemerkenswerten Schaffensfreude und mit einem gesunden Verständnis für die nationalpolitischen Erfordernisse widmen.

Daß die Eisenbahnen im Kernpunkt der deutschen Verkehrswirtschaft stehen und bleiben werden, beweist die Tatsache, daß sie sich nicht nur auf die Unterhaltung und Verbesserung der bestehenden Anlagen beschränken, sondern sich auch hier und dort durch umfangreiche neue Anlagen größten Ausmaßes den veränderten Verhältnissen anpassen. Vom Gesichtswinkel der Eisen schaffenden Industrie ist dabei zunächst die Neubautätigkeit im Zusammenhang mit den neu aufgeschlossenen inländischen Erzgruben von Bedeutung. Besondere Aufgaben dieser Art sind aber der Reichsbahn durch den Bau der Reichswerke „Hermann Göring“ gestellt worden. Im Bereich dieser Werksanlage wurden inzwischen der völlige Umbau des Bahnhofes Salzgitter und ferner der Bau einer Bahn von diesem Ort nach Calbecht in Angriff genommen und bereits beendet. Auf diesen Anlagen werden bis zur Fertigstellung

<sup>2)</sup> Vgl. B. Wenzel: Reichsbahn 14 (1938) S. 603/08.

der Reichswerke die Erze den rheinisch-westfälischen Hütten zugeführt. Darüber hinaus ist östlich der entstehenden Reichswerke ein völlig neuer Bahnhof gebaut worden, der nach mehreren Richtungen die Anschlüsse an das bestehende Schienennetz vermittelt. Im Norden der Reichswerke wird der Bau eines besonderen Verschiebebahnhofes notwendig. Die ebenfalls in Angriff genommene Volkswagenfabrik soll an den Bahnhof Fallersleben angeschlossen werden. Auch hier sind große neue Bahnbauten erforderlich.

In viel stärkerem Maße, als es seinerzeit bei der Rückgliederung des Saargebietes in den Verband des Reiches der Fall gewesen ist, hat nunmehr auch die Eingliederung der Ostmark in das Großdeutsche Reich die Reichsbahn vor überaus große und schwierige Aufgaben gestellt. Hier sind zum Zwecke der Herstellung eines einheitlichen Verkehrsapparates sowohl nach der verwaltungsmäßigen, als auch nach der technischen Seite große Leistungen zu bewältigen. Der mit der Rückgliederung der Ostmark verbundene Wirtschaftsaufstieg erfordert ebenfalls einen starken Ausbau der Eisenbahnanlagen. Die grundsätzliche Tarifangleichung zwischen Ostmark und Altreich wird in Kürze vollzogen sein. Darüber hinaus haben sich aber bereits für die ostmärkische Eisenindustrie besondere Aufgaben ergeben, und zwar vor allem auf dem Tarifgebiet. Denn durch den Anschluß ist eine grundlegende Aenderung in den Herstellungs- und Absatzbedingungen der ostmärkischen Schwesterindustrie eingetreten, die zu einer Sonderlage geführt hat. Es ist nicht Aufgabe dieser Abhandlung, die einzelnen Ursachen dieser Ausnahmeverhältnisse aufzuführen und alle Wege zu ihrer Beseitigung zu kennzeichnen. Jedenfalls ist es aber unbestritten, daß mit zu den wirksamsten Unterstützungsmaßnahmen ausnahmetarifliche Begünstigungen der Reichsbahn gehören. Im Austauschverkehr von Kohlen, Erzen und Roheisen zwischen der österreichi-

schen Alpen Montan-Gesellschaft und dem Altreich ist bereits ein Ausnahmetarif 24 B 31 eingeführt worden, der allerdings noch nicht allen Wünschen der Beteiligten Rechnung trägt. Die Versorgung der ostmärkischen Hüttenwerke mit Auslandsschrott ist ausnahmetariflich ebenfalls bereits begünstigt worden. In Vorbereitung sind Frachtermäßigungen für den Versand von Thomashalbzeug an die ostmärkischen reinen Walzwerke, die sich hoffentlich in dem beantragten Ausmaße halten. Tariflich benachteiligt ist zur Zeit u. a. besonders noch der innerösterreichische Erzverkehr. Die Einräumung gleicher Startbedingungen läßt es erforderlich erscheinen, auch diesen Verkehr durch den AT 7 B 25 zu begünstigen, und zwar unter Durchrechnung der Frachten mit den beteiligten Lokalbahnen. In diesem Fall wäre die notwendige Gleichstellung zwischen der Ostmark und dem Altreich auf diesem Gebiet herbeigeführt. Ähnliche Gesichtspunkte gelten auch für den innerostmärkischen Kohlenverkehr, über den zur Zeit noch besondere Untersuchungen schweben. Schon heute darf festgestellt werden, daß die Frachtbelastung der ostmärkischen Eisenindustrie mit Bezug auf den Brennstoffempfang ganz bedeutend stärker ist als im Durchschnitt des Altreichs bei den vergleichbaren Betrieben. So sehen wir, daß gerade die Eisenbahn tarifpolitisch eine der wesentlichsten Voraussetzungen für die erforderliche Gesundung auch der ostmärkischen Eisenindustrie schaffen kann.

Die Reichsbahn hat somit auf den verschiedensten Gebieten Gelegenheit, in vorderster Linie am Wiederaufbau der ostmärkischen Eisenindustrie und darüber hinaus an der weiteren Entwicklung der ganzen Eisenindustrie Großdeutschlands tatkräftig mitzuarbeiten. Die bisherigen Erfahrungen lassen die Hoffnung berechtigt erscheinen, daß die Reichsbahn sich auch diesen Aufgaben weiterhin mit der größten Sorgfalt und Schaffensfreude erfolgreich unterzieht.

## Umschau.

### Einfluß einer Desoxydation mit Titan auf das Betriebsverhalten von Stahlschienen.

Schon häufig ist die Verwendung von Titan zur Herstellung von Schienenstahl vorgeschlagen worden<sup>1)</sup>. Man wird deshalb Unterlagen über Betriebserfahrungen mit derartigen Schienen begrüßen, wie sie G. Willard Quick<sup>2)</sup> bringt.

Im Jahre 1921 wurden in dem Streckennetz der Illinois Central Railroad Co. 45-kg/m-Schienen aus 43 basischen Siemens-Martin-Stahlschmelzen verlegt, von denen zum Vergleich 23 mit Ferrosilizium (rd. 50 % Si) und Ferromangan in der Pfanne desoxydiert worden waren, während bei den übrigen 20 Schmelzen die Ferromanganzugabe auf Ofen und Pfanne verteilt wurde und zudem in der Pfanne Ferrotitan (mit rd. 15 % Ti) zugesetzt wurde<sup>3)</sup>. Die Höhe des Titanzusatzes betrug bei 11 Schmelzen 3,8 bis 4,2 kg/t und bei den restlichen 9 Schmelzen 4,7 bis 5,5 kg/t; im ersten Fall ergab sich ein Abbrand von 81 %, im zweiten Fall von 67 % des zugesetzten Titans, so daß der Stahl rd. 0,0122 % bzw. 0,0274 % Ti enthielt.

Die Schienen hatten durchschnittlich folgende chemische Zusammensetzung: 0,7 % C, 0,07 % Si, 0,75 % Mn, 0,030 % P, 0,045 % S bei Titanzusatz sowie 0,7 % C, 0,17 % Si, 0,75 % Mn, 0,026 % P, 0,042 % S bei Siliziumzusatz. Stärkere Abweichungen von der durchschnittlichen Zusammensetzung waren nicht vorhanden. Erwähnenswert ist noch, daß der nach dem Allen-Verfahren bestimmte Stickstoffgehalt mit steigendem Titanengehalt abfiel. Da bei dem Allen-Verfahren der an Titan und Silizium gebundene Stickstoff nicht erfaßt wird, kann daraus geschlossen werden, daß der an Eisen und Mangan gebundene Stickstoff mit steigendem Titanengehalt abnimmt.

Die Desoxydation mit Ferrotitan führte zu keiner wesentlichen Verbesserung der Festigkeitseigenschaften, obwohl dies

<sup>1)</sup> Vgl. H. Mathesius: Dr.-Ing.-Dissert. Techn. Hochsch. Berlin (1927); dort weitere Quellenangaben. Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 853/58.

<sup>2)</sup> J. Res. Nat. Bur. Stand. 19 (1937) S. 531/34.

<sup>3)</sup> G. K. Burgess und G. W. Quick: Technol. Pap. Nat. Bur. Stand. 17 (1922/24) S. 581/635; vgl. Stahl u. Eisen 44 (1924) S. 1252/53.

auf Grund von verminderter Schwefel- und Kohlenstoffeigerung, die in den Kopfenden der titanhaltigen Blöcke durch Baumannabzug bzw. Prüfung der chemischen Zusammensetzung festgestellt wurde, nahegelegen hätte. Schienen aus dem Fußende der titanbehandelten Blöcke wiesen keine verminderte Seigerung auf. Die höhere Gleichmäßigkeit der dem Blockkopf entstammenden Schienen aus titanhaltigen Schmelzen prägte sich auch im Bruchgefüge sowie beim Härte-, Zerreiß-, Schlag- und Dauerversuch aus. Der Anteil an lunkrigen Schienen war dagegen bei den Schienen mit Titandesoxydation höher als bei den Schienen ohne Titandesoxydation. Dies trat besonders bei den Schienen mit geringem Titangehalt hervor. Die Sulfideinschlüsse waren in dem mit Titan behandelten Stahl feiner verteilt als in dem mit Silizium behandelten. Violette Einschlüsse, die wahrscheinlich aus Titanoxyd und einem stickstoffarmen Titanitrid bestehen, kennzeichneten den mit Titan desoxydierten Stahl. Bei hohem Titangehalt traten zu diesen violetten Einschlüssen noch orangefarbene hinzu, bei denen es sich um stickstoffreichere Titanitride handeln dürfte.

In der fünfzehnjährigen Beobachtungszeit zeigte sich, daß die Schienen mit Titandesoxydation durchschnittlich etwas länger verwendbar sind als die zum Vergleich mit ausgelegten siliziumbehandelten Schienen. Mit titanbehandelten Schienen waren in verkehrsreichen Strecken 12,5 km ausgelegt worden, von denen nach der 15jährigen Betriebszeit 5,9 km noch nicht ausgewechselt worden waren. Die mit Silizium behandelten Schienen waren zur Hälfte auf verkehrsreichen, zur anderen Hälfte auf mittelstark befahrenen Strecken mit einer gesamten Gleisstrecke von 14,3 km ausgelegt worden; nach 15 Jahren waren davon nicht ausgewechselt 7,6 km Gleisstrecke, und zwar ein Drittel der auf verkehrsreichen Strecken und zwei Drittel der auf mittelstark befahrenen Strecken ausgelegten Schienen. Es waren also von den titanbehandelten Schienen nach fünfzehn Jahren 52,5 %, dagegen von den siliziumbehandelten Schienen bei gleicher Betriebsbelastung 64,5 % ausgewechselt worden.

Querrisse traten bei den ausgelegten Schienen mit Titan-desoxydation nicht auf. Bei den Schienen mit Siliziumdesoxyda-

tion wurden acht Querrisse im Laufe der Betriebszeit gezählt. Dies Ergebnis wird durch eine andere Untersuchung bestätigt, in die Schienen aus 112 Schmelzen, davon 20 mit Desoxydation durch Titan einbezogen wurden. Bei diesen titanbehandelten Schienen kamen sieben Querbrüche vor, bei den Schienen aus den 92 nur mit Silizium desoxydierten Schmelzen dagegen unter den gleichen Betriebsverhältnissen 177 Querbrüche.

Gottfried Finke.

### Resonanzschwingungen in den Zuleitungen eines Winderhitzers.

Der Hochofen eines Hüttenwerkes arbeitete einige Jahre mit den Winderhitzern 5 bis 7 (Bild 1) von 30 m Höhe und 6 m Dmr. Von diesen waren aber nur zwei, Nr. 6 und 7, als Winderhitzer in Betrieb, während Winderhitzer Nr. 5 kalt stand und nur als Durchlaufpuffer für den dem Heißwind zuzumischenden Kaltwind diente. Im Zug des Umbaus der Hütte wurde es vor einiger Zeit nötig, den Winderhitzer 5 abzubauen und den Kaltwind an anderer Stelle in die Heißwindleitung einzuführen. Man entschied sich für eine Mischleitung, deren Linienführung aus Bild 2 ersichtlich ist. Bei der Inbetriebnahme der neuen Mischleitung trat nun folgende unerwartete Erscheinung auf. Als Winderhitzer 6 blies und seinen Mischwind durch die neue Windleitung erhielt, zeigte sich zunächst noch nichts Absonderliches. Die Heißwindleitung zitterte nur schwach. Das änderte sich auch nicht während des Umstellens, als Winderhitzer 6 und 7 für kurze Zeit gemeinsam angeschlossen waren. Als aber Winderhitzer 7 allein blies, geriet die Heißwindleitung nach Oeffnung des neuen Mischwindschiebers in immer stärkere Schwingungen, deren Ausschläge erschreckend schnell zunahm. Die Leitung wurde derartig hin- und hergeschleudert, daß das Auslaufrohr des Kühlwassers am Heißwindschieber abriß. Der neue Mischwindschieber mußte sofort geschlossen und der Mischwind wieder durch den Winderhitzer 5 zugesetzt werden. Eine Wiederholung des Versuches an einem der nächsten Tage ergab dieselben gefährlichen Erscheinungen.

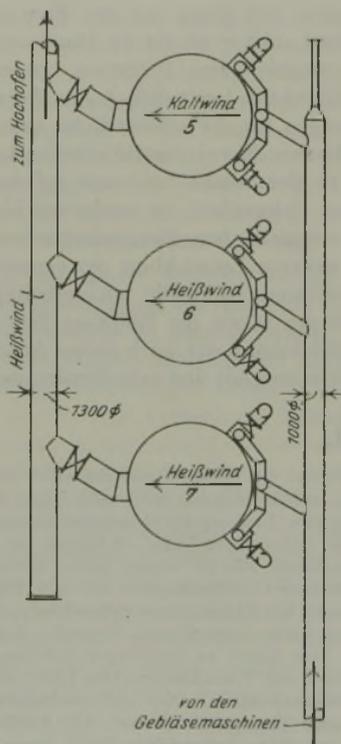


Bild 1.  
Bisheriger Zustand.

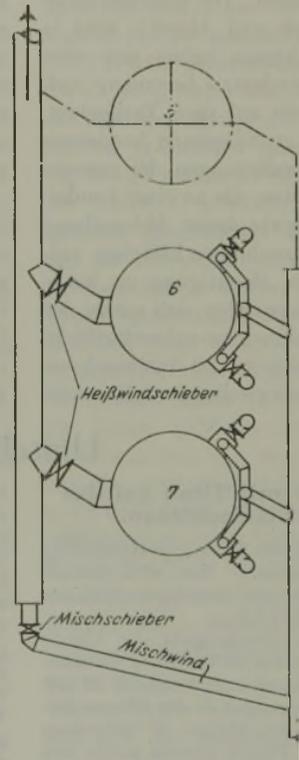


Bild 2.  
Zustand nach dem Umbau.

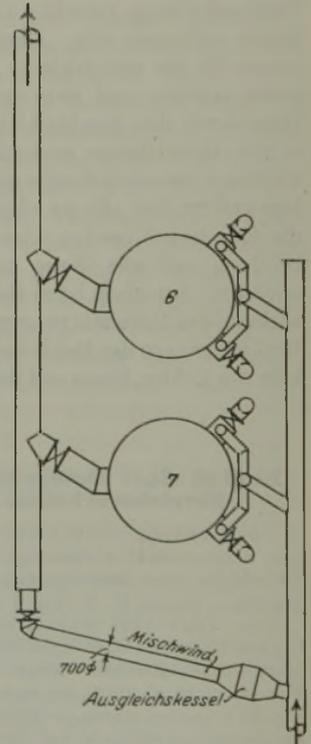


Bild 3. Zustand nach Einbau des Ausgleichskessels.

Eine Erklärung für das Entstehen derartig heftiger Schwingungen läßt sich mit Hilfe der bekannten akustischen Erscheinung, der Resonanz, geben. Jede Leitung stellt mit der in ihr eingeschlossenen Gassäule ein Schwingungssystem dar, und genau wie eine Orgelpfeife oder eine Posaune kann auch diese Leitung durch eine äußere Kraft in Schwingung gebracht werden. Was bei einer Posaune die Luft zwischen den Lippen des Bläasers bewirkt, sind bei der großen Leitung die Stöße der ausgeschobenen Luft einer Kolbenmaschine oder der Auspuff einer Verbrennungskraftmaschine. Im allgemeinen werden solche Schwingungen stark gedämpft und äußern sich dann nur in einem leisen Zittern der Leitung.

Treten die Stöße der Kolbenmaschine aber in einem gewissen Gleichmaß auf, das zufällig mit der sogenannten „Eigenschwingungszahl“ der Leitung zusammenfällt, so werden die Schwingungen nicht mehr gedämpft, sondern im Gegenteil immer mehr verstärkt. In diesem Fall spricht man dann von einer Resonanz zwischen der erregenden Schwingung und der Eigenschwingung der Leitung. Das vorliegende Beispiel zeigt deutlich, wie gefährlich solche Resonanzschwingungen werden können. Sie traten hier auf im Zuge der Kaltwind- und Mischwindleitung bis zum Heißwindschieber 7.

Wie schon der Versuch zeigt, traten die Schwingungen nicht auf, wenn der Winderhitzer 6 an die Leitung angeschlossen war. In diesem Falle war nämlich das Stück der Leitung, in dem sich die Schwingungen ausbilden konnten, um die Strecke zwischen Heißwindschieber 7 und 6 länger. Diese Längenänderung der schwingenden Luftsäule tritt auf, auch ohne daß Absperrglieder in der Leitung liegen, allein schon durch den Heißluftstrom, der an den Mündungen der Sticheitung von Winderhitzer 6 und 7 eintritt. Wenn der Heißwindschieber 6 geöffnet wird, ist die Leitung durch die eben genannte scheinbare Verlängerung „verstimmt“ und kann nicht mehr in die Resonanzschwingungen geraten. Abhilfe ist also einfach dadurch zu schaffen, daß die Mischwindleitung auch für den Fall, daß nur Winderhitzer 7 bläst, durch einen zugeschalteten Raum verstimmt wird. Bild 3 zeigt, wie ein solcher Zusatzraum kurz hinter der Abzweigung der Mischwindleitung eingebaut ist.

Ueber die Größe des Zusatzraumes sind noch einige Ueberlegungen anzustellen. Die Schwingungszahl eines Gebildes, wie es diese Leitung in Verbindung mit dem Maschinenzylinder ist, ist außer von der Schallgeschwindigkeit und von verschiedenen geometrischen Größen von der Größe des eingeschlossenen Raumes abhängig. Nach den Bedingungen, die für ein derartiges Gebilde, in der Akustik „Tonraum“ genannt, gelten, ist anzunehmen, daß der Rauminhalt der Leitung ein ganzzahliges Viel-

faches des Zylinderinhaltes ist. Es muß also genügen, dieses ganzzahlige Verhältnis zwischen den beiden Räumen, Zylinder und Leitung, zu vermeiden. Das gelingt am sichersten, wenn ein Raum von der Größe des halben Zylinderinhaltes zugeschaltet wird. Das ist dann auch geschehen, und der erwünschte Erfolg trat ein, die Leitung blieb ruhig.

Dieser Erfolg zeigt, daß es nicht immer nötig ist, mit großen Windkesseln zu arbeiten. Bei richtiger Beachtung der physikalischen Gegebenheiten genügt oft schon eine derartige winzige Einrichtung, um die gefährlichen Resonanzschwingungen zu vermeiden. Größere Windkessel und Drosselquerschnitte braucht man in einer Leitung nur, wenn alle, auch die harmlosen Schwingungen, wie sie von Kolbenmaschinen angeregt werden, ausgeschaltet werden sollen.

Hans Herz.

### Die Werke der Allegheny Steel Company.

Von den Anlagen der Allegheny Steel Co., die besonders die Herstellung und Verarbeitung legierter Stähle betreibt, sind nach einer Beschreibung von Ch. Longenecker<sup>1)</sup> die nachgenannten Werke bemerkenswert.

<sup>1)</sup> Blast Furn. 26 (1938) S. 84/90, 111/12, 114 u. 119, 186/87 u. 192.

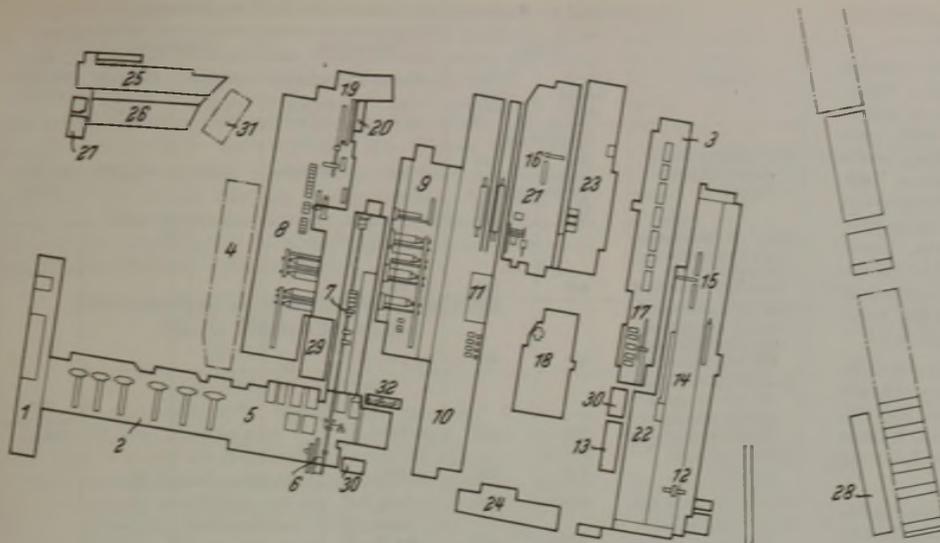


Bild 1. Lageplan der Allegheny Steel Co. in Brackenridge.

1. Elektrostahlwerk.
2. Siemens-Martin-Stahlwerk I.
3. Siemens-Martin-Stahlwerk II.
4. Schrottlagerplatz.
5. Tieföfen.
6. Blockwalzwerk.
7. Bandblechstraße.
8. Feinblechwalzwerk I mit Glüherei.
9. Feinblechwalzwerk II.
10. Vierwalzen-Kaltwalzwerke und Glüherei.
11. Beizerei.
12. Vierwalzen-Kaltwalzwerke.
13. Beizerei.
14. Glüherei.
15. Kaltwalzwerke.
16. Stabstahlstraße.
17. Stabstahlstraße und Glüherei.
18. Richterei für Stabstahl.
19. Grobblechwalzwerk.
20. Schweißwerk.
21. Rohrwälzwerk.
22. Rohrkaltzieherei.
23. Stahlgießerei.
24. Eisengießerei.
25. Polierwerk.
26. Anstesserwerkstätte.
27. Forschungsanstalt.
28. Blechstanzei.
29. Kesselhaus.
30. Krafthäuser.
31. Lagerplatz für schweren Schrott.
32. Gaserzeuger.

### I. Anlagen in Brackenridge bei Pittsburgh (Bild 1).

Das Elektrostahlwerk hat sieben Oefen, davon fünf für je 10 t und zwei für 25 t Fassung; die Gesamtleistung der Oefen an nichtrostendem, Chrom- und hochsiliziumhaltigem Stahl beträgt 8000 t je Monat. Jeder Ofen macht gewöhnlich drei Schmelzen je Tag. Die übliche Größe der mit verlorenem Kopf gegossenen Blöcke ist  $300 \times 300 \text{ mm}^2$  oder  $655 \times 1040 \text{ mm}^2$ , ihr Gewicht beträgt 0,95 bis 5,44 t.

Im Siemens-Martin-Stahlwerk stehen sechs Oefen mit einer Leistung von etwa 20 000 t je Monat; der eine hiervon ist ein Kippofen, der etwa 57 t faßt; während fünf feststehende Oefen einen Einsatz von je etwa 90 bis 120 t haben. Der sorgfältigen Trennung der verschiedenen Schrottararten wird besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Die Oefen werden mit Naturgas beheizt und sind mit allen Geräten zum Messen der Temperatur des Gases, der Luft, des Stahles usw., ferner zum Messen des Gas- und Luftdruckes in Brennern und Kanälen usw. versehen. Es wird ein Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt und Siliziumstahl hergestellt. Die Blöcke aus unberuhigtem Stahl haben einen Querschnitt von  $405 \times 405 \text{ mm}^2$  und aus legiertem Stahl von  $455 \times 560 \text{ mm}^2$ . Alle Blockgießformen werden vor Benutzung mit Teer bespritzt. In einem anderen Stahlwerk stehen vier Oefen mit einer Gesamtleistung von 15 000 t je Monat; die Oefen fassen etwa 120 t.

Von den 34 Tieföfen des Blockwalzwerks und der Bandblechstraße haben 23 Regeneratoren, die übrigen Rekuperatoren; erstgenannte werden mit Generatorgas, die anderen mit Naturgas geheizt.

Die Umkehrblockstraße hat Walzen von 785 mm Dmr. und 2130 mm Ballenlänge; hergestellt werden Brammen von  $75 \times 125 \text{ mm}^2$  bis  $65 \times 810 \text{ mm}^2$  sowie Knüppel und vorgewalzte Blöcke von  $140 \times 140$  bis  $260 \times 260 \text{ mm}^2$ . Hinter der Straße gehen die für die 760er Bandblechstraße bestimmten Brammen zu einer Schere und zum ersten Gerüst der Bandblechstraße, einem Stauchgerüst, das einen Antriebsmotor von 250 PS hat, dann nach Abspritzen des Sinters zum ersten Vorgerüst mit zwei Walzen von 725 mm Dmr. und 1065 mm Ballenlänge, die von einem 1250-PS-Drehstrommotor aus angetrieben werden. Darauf folgt das dem ersten ähnliche zweite Vorgerüst mit Walzen von 740 mm Dmr., das einen Antriebsmotor von 1500 PS hat. Das nächste Gerüst hat wieder Stauchwalzen und einen Antriebsmotor von 150 PS, hinter dem das Walzgut wiederum durch Druckwasser abgespritzt wird, worauf das dritte Vorwalzgerüst folgt, das jedoch von einem 2000-PS-Drehstrommotor angetrieben wird.

Die Fertigstraße besteht aus vier Vierwalzengerüsten mit Arbeitswalzen von 470 mm Dmr. und 910 mm Ballenlänge sowie Stützwälzen von 940 mm Dmr., die in Wälzlager laufen. Die Gerüste werden einzeln durch 2000-PS-Gleichstrommotore angetrieben. Hinter dem letzten Gerüst steht eine von ihm aus angetriebene fliegende Schere; diese schneidet das Bandblech in Längen von 2,3 bis 9,14 m Länge, die hinter der Schere durch einen Stapler aufgeschichtet werden. Zum Aufwickeln in Bunde sind zwei Haspel vorhanden; die Bunde wiegen 3,6 bis 4,9 t. Eine an einer Stelle zusammengefaßte gemeinsame Fett- und eine Oelumlaufrschmierung versorgt alle Schmierstellen. Der Gleichstrom

für die Fertigerüste wird durch einen Umformersatz mit Antriebsdrehstrommotor und 6000-kW-Gleichstrommaschinen für 600 V und 360 U/min erzeugt. Die Leistungsfähigkeit des Walzwerkes beträgt 42 000 t je Monat.

Die Feinblech-Walzwerke stellen seit 37 Jahren Feinbleche aus jeder Art unlegierten und legierten Stahles her; die Leistung im Monat beträgt etwa 18 000 t an Blechen aus weichem Stahl, hochsiliziumhaltigem und nichtrostendem Stahl.

Die eine Abteilung des Walzwerkes hat vier Gerüste mit selbsttätigen Hebetischen zum Auswalzen der Bleche in Paketen sowie zwei Kaltwalzgerüste, die alle durch eine Dampfmaschine angetrieben werden. Die andere Abteilung enthält zwei Zweiwälzengerüste zum Auswalzen in Paketen, ebenfalls mit selbsttätigen Hebetischen, ferner zwei Zweiwälzengerüste zum Walzen legierten Stahles; die vier Gerüste werden von einem 1000-PS-Motor angetrieben. In dieser Abteilung arbeiten auch noch drei Feinblechgerüste mit selbsttätigen Hebetischen und drei Zweiwälzengerüste für legierte Stähle; ein Motor von 1600 PS treibt die sechs Gerüste an.

Zum Anwärmen der Platinen und der als Vorwerkstoff dienenden Bleche, die aus Bandblechrollen zurechtgeschnitten werden, dienen Durchlauföfen. Wegen der Vielseitigkeit der von der Allegheny Steel Co. hergestellten Blechsorten ist es schwer, die zahlreichen Vergütungsverfahren zu schildern.

Zum Kaltnachwalzen dienen zwölf Gerüste mit zwei Walzen von 660 mm Dmr.; ein 750-PS-Motor treibt sie durch Seile an. Eine andere Straße hat vier hintereinanderstehende Vierwalzengerüste, die einzeln durch je einen 250-PS-Motor angetrieben werden; die Arbeitswalzen haben 300 mm Dmr. und die Stützwälzen 760 mm Dmr. Die dritte Straße besteht aus einem einzelstehenden Gerüst mit zwei Arbeitswalzen von 460 mm Dmr. und zwei Stützwälzen von 1245 mm Dmr. sowie 1900 mm Ballenlänge; der Antriebsmotor hat 500 PS.

Zum Ausglühen der Bleche dienen 18 Haubenglühöfen mit Heizrohren und 18 Kistenglühöfen; Einrichtungen zum Erzeugen von Schutzgas sind vorhanden.

Zehn Beizmaschinen, davon sechs nach der Tauchkolbenbauart, besorgen das Beizen. Im übrigen sind alle Vorrichtungen zum Polieren, Waschen, Sandabblasen, Oelen, Prüfen usw. der Bleche vorhanden. Die Prüfung der legierten Bleche ist besonders streng.

Von den Stabstahl-Walzwerken hat die 300er Straße fünf Dreiwälzen- und ein Zweiwälzengerüst, die von einem 500-PS-Motor angetrieben werden. Es werden meistens nichtrostende Stahlsorten auf Rund- und Vierkantstahl von 8 bis 140 mm Dmr. und Winkelstahl von  $25 \times 25$  bis  $75 \times 75 \text{ mm}^2$  Schenkellänge sowie Flachstahl gewalzt. Zum Glühen dieser Erzeugnisse sind zwei Wagenherd-Glühöfen für eine Leistung von je 20 t und drei Oefen zum Ein- und Ausfahren vorhanden, die alle mit Naturgas geheizt werden. Die Erzeugnisse dieser Straße werden in einem besonderen Raum mit Sand abgeblasen oder gebeizt, gerichtet, poliert, geschliffen, gedreht usw., wofür alle Einrichtungen vorgesehen sind.

Die 610er Straße hat zwei Dreiwälzengerüste und ein Zweiwälzengerüst, auf der Blöcke bis zu  $300 \times 300 \text{ mm}^2$  gewalzt werden können zu Rundstahl bis zu 75 mm Dmr., Flachstahl bis

250 mm Breite und andere Erzeugnisse, die für die 300er Straße zu breit sind.

Im Grobblech-Walzwerk werden die vom Blockwalzwerk kommenden Brammen aus nichtrostendem Stahl in einem dampfgetriebenen Dreiwälzengerüst mit einer Mittelwalze von 505 mm Dmr. sowie Ober- und Unterwalzen von je 760 mm Dmr. und 2800 mm Ballenlänge, zu Blechen von 2385 mm größter Breite und 9,14 m größter Länge bei den dünnsten Sorten, sowie 5 mm dünnster und 60 mm größter Stärke ausgewalzt. Die Bleche aus nichtrostendem Stahl erhalten eine ganz besonders sorgfältige Behandlung, die geschildert wird.

Ein Teil der Rohre wird mit geschweißter Überlappung im Rohrwalzwerk aus Streifen in einem durch einen 150-PS-Motor angetriebenen Walzwerk mit Walzen von 600 mm Dmr. hergestellt; die Leistung beträgt 2000 t je Monat.

Nichtrostende nahtlose Rohre werden aus Rundstahl durch Lochen, Glühen, Beizen und Kaltziehen hergestellt, dabei werden als Maßabweichungen nicht mehr als  $\pm 0,05$  mm zugelassen. Die Leistung beträgt etwa 300 t.

Die Stahlgießerei hat einen sauren 35-t-Siemens-Martin-Stahlöfen, der etwa 850 t Gußstücke im Monat erzeugt, von denen das schwerste bis zu 27 t wiegen kann. In der Eisengießerei werden hauptsächlich Blockgießformen für die Stahlwerke gegossen.

In der Blechstanzei werden die für die Blechpakete elektrischer Maschinen und Umformer nötigen Scheiben auf selbsttätigen oder anderen Pressen ausgestanzt. Diese Scheiben werden in Kisten gepackt, die luftdicht verschweißt werden. Durch die in die Glühöfen eingesetzten Kisten läßt man Schutzgas, in gewissen Fällen auch trockenen Wasserstoff gehen. Das Werk stellt sich seine große Genauigkeit erfordernden geschliffenen Stanzwerkzeuge aus hochgekohltem, hochchromhaltigem Stahl selbst her.

Nebenbetriebe. Der benötigte Drehstrom wird fast ganz von auswärts bezogen, davon ein Viertel für die Stahlöfen. Das Werk stellt seinen Bedarf an Gleichstrom selbst her. Für die Lieferung von Dampf, Wasser und Druckluft sind die entsprechenden Einrichtungen vorhanden. Bemerkenswert ist die Forschungsanstalt für die Untersuchung der vielen vom Werk hergestellten Stahlsorten und deren Weiterentwicklung, die nicht nur einen elektrischen Stahlöfen, sondern auch ein kleines Walzwerk sowie eine Reihe von Öfen zum Glühen mit oder ohne Schutzgas, chemische und physikalische Laboratorien usw. umfaßt.

Mit der Unfallverhütung befaßt sich eine besondere Abteilung, die monatlich Berichte über alle Unfälle an die Betriebe herausgibt und, soweit es möglich ist, die Ursache und Verantwortung für die Unfälle feststellt.

## II. Anlagen der West Leechburg Steel & Tinplate Co.

Seit seiner Eingliederung in die Allegheny Steel Co. im Jahre 1935 befaßt sich das Werk mit der Herstellung hochwertigen Bandstahls von 13 bis 605 mm Breite, der aus den im Werk Brackenridge hergestellten Knüppeln zunächst auf einer der drei Warmstraßen mit 410, 305 und 225 mm Walzendurchmesser ausgewalzt wird.

Für die 410er Straße<sup>2)</sup> werden die Knüppel von 1,6 m Länge zweireihig, die von 3,35 m Länge einreihig in einem der beiden mit Naturgas geheizten Öfen erwärmt. Nach dem Herausfallen aus dem Ofen können sie an einer Schere geteilt werden. Sie durchlaufen sieben hintereinanderstehende Vorgerüste, und das Walzgut wird dann durch eine Umführung in den Fertigstrang mit sechs hintereinanderstehenden Gerüsten geleitet. Die Gerüste 1, 4 und 6 haben senkrechte Stauchwalzen, die übrigen Gerüste zwei waagerechte Walzen. Ein 2200-PS-Motor treibt alle Vorgerüste an mit Ausnahme der einzelnen angetriebenen Stauchgerüste. Die Fertiggerüste 8 und 9 werden durch zwei 1500-PS-Motore und die Gerüste 10, 11, 12 und 13 je durch einen 1500-PS-Motor angetrieben. Der Auslaufrollgang hat 80 einzeln durch

Zahlentafel 1. Uebersicht über die Kaltwalzwerke.

Bauart	Walzen-		Walzmotor		Haspelmotor		Verwendungs-zweck
	Durch-messer mm	Ballen-länge mm	Stärke PS	Drehzahl U/min	Stärke PS	Drehzahl U/min	
Ein Umkehr-Walzgerüst mit zwei Haspeln	Arbeitswalzen		800	500/800	200	300/1200	für legierten Stahl
	300	735					
Eine Walzenstraße mit vier hintereinanderstehenden Zweiwälzengerüsten	Stützwalzen		je 250				
	835	735					
Vier Walzenstraßen mit je vier hintereinanderstehenden Zweiwälzengerüsten	400	600	je 150				
Zwei Walzenstraßen mit je vier hintereinanderstehenden Zweiwälzengerüsten	300	400	je 100				für unlegierten Stahl
Zwei Dreiwälzengerüste . . . . .	200	400	je 250				
Ein Zweiwälzengerüst	400	600	je 250				
Fünf Zweiwälzengerüste . . . . .	500	700	250				
Zwei Zweiwälzengerüste . . . . .	300	400	zwei zu 40				
Ein Zweiwälzengerüst	250	350	je 25				
Drei Steckelwalzwerke . . . . .	250	400	100				
Vier Steckelwalzwerke . . . . .	175				100 Gleichstrom		für legierten Stahl
Ein Steckelwalzwerk . . . . .	500				200 Gleichstrom		
Ein Zweiwälzengerüst für geringen Druck	650				500 Gleichstrom		
Ein Zweiwälzengerüst	250	400	100				
Ein Zweiwälzengerüst	400	600	200				

Motore von je  $1\frac{1}{2}$  PS angetriebene Rollen, deren Geschwindigkeit sich nach der Walzgeschwindigkeit des 13. Gerüstes richtet. Es werden Bänder von 82 bis 605 mm Breite in Dicken von 1,5 bis 6 mm hergestellt, die entweder auf zwei Haspeln gewickelt oder über ein doppelseitiges Kühlbett zu Scheren geschafft werden können; diese teilen sie in Stücke, die durch eine Vorrichtung gestapelt werden.

Die Knüppel von 6,1 m Länge werden für die 305er Straße in einem mit Generatorgas beheizten Ofen erwärmt, danach durch Klemmrollen aus dem Ofen gezogen und durch eine Schere gedrückt, die sie teilen kann; hierauf gehen sie in das erste der aus neun Gerüsten bestehenden Vorstraße, von denen die Gerüste 2, 5 und 8 gesondert angetriebene Stauchgerüste mit senkrechten Walzen sind, während die übrigen Gerüste waagerechte Walzen haben und durch einen 1500-PS-Drehstrommotor angetrieben werden. Je ein 800-PS-Gleichstrommotor treibt die fünf kontinuierlich angeordneten Fertiggerüste an. Von der Vorstraße wird der Walzstab zur Fertigstraße umgeführt. Das fertige Band wird auf eins der zwei Förderbänder durch Wimmeln hochkant in Schlingen gelegt und dann aufgewickelt. Die Bänder sind 50 bis 200 mm breit und 0,6 bis 6 mm dick.

Die älteste Bandstahlstraße mit 225 mm Walzendurchmesser erzeugt Bänder von 0,9 bis 6,4 mm Dicke und 13 bis 63 mm Breite. Die in einem geheizten Ofen erwärmten Knüppel werden durch Klemmrollen aus dem Ofen gezogen und durch eine fliegende Teilschere hindurch zur kontinuierlichen Vorstraße aus sechs Gerüsten befördert, worauf das Walzgut in zwei, drei oder vier Gerüsten fertiggewalzt werden kann. Die Gerüste 3 und 5 der Vorstraße sind einzeln angetriebene Stauchgerüste. Die Gerüste 1, 2, 4, 6, 7, 8 und 9 werden von einem 1600-PS-Motor aus durch eine Welle angetrieben, Gerüst 10 durch einen 800-PS-Motor. Das Band kann aufgewickelt oder auf Kühlbetten geleitet und dann an Scheren geteilt werden.

Jede der drei Straßen hat ihre Beizeinrichtung, seien es einzelne Beizbehälter oder Durchlaufbeizen. Zum Glühen in Rollen oder Stäben sind Glühöfen vorhanden.

Zahlentafel 1 gibt Auskunft über die Kaltwalzwerke und ihren Verwendungszweck. Zum Glühen des Bandstahls in Rollen sind neun Wagenherd-Glühöfen vorhanden, die mit Naturgas beheizt werden und in denen die Glühtöpfe den ganzen Ofen durchwandern, während bei einem Ofen neuerer Bauart die Bandrollen auf dem Wagenherd eingesetzt und durch die gleiche Öffnung wieder ausgezogen werden. Der von den Steckelwalz-

<sup>2)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 44 (1924) S. 1415.

werken in Rollen kommende Bandstahl wird in zwei senkrechten elektrischen oder vier gasbeheizten Muffelglühöfen geglüht. Zum Glühen von hochsiliziumhaltigem Stahl in Schutzgas sind zwei elektrische und ein gasbeheizter Glühofen vorgesehen.

An sonstigen Hilfeleistungen sind zahlreiche Maschinen zum Polieren, Putzen, Oelen, Spalten, Teilen, Richten, usw. der Bleche sowie zum Schleifen der Walzen vorhanden.

Erzeugung. Jährlich werden etwa 250 000 t hochwertigen Bandstahls von 13 bis 605 mm Breite erzeugt, der nicht nur während der Herstellung überwacht, sondern auch vor dem Versand auf das sorgfältigste in metallurgischer, chemischer und physikalischer Hinsicht untersucht wird. H. Fey.

### Fortschritte in der Schweißtechnik im 1. Halbjahr 1938.

[Schluß von S. 979.]

#### 3. Prüfverfahren.

Th. Kampffmeyer<sup>23)</sup> befaßt sich mit der Prüfung von Schweißverbindungen im Schiffbau. Die großen Nahtlängen von mehr als 500 km bei einer Schiffslänge von 200 m verbieten es, alle Nähte röntgenographisch zu prüfen. Außerdem ist es häufig unmöglich, an alle Nähte mit einem Röntgengerät zu gelangen. Radioaktive Präparate sind in den notwendigen Mengen kaum zu beschaffen. Für den Schiffbau haben sich deshalb bestimmte Prüfverfahren herausgebildet. Zunächst werden alle Nähte mit einer binokularen Lupe auf Einbrandriefen, Porigkeit und Schweißnahttrisse untersucht. In Zweifelsfällen wird die Naht angebohrt oder angefräst. Zur Prüfung der mechanischen Eigenschaften werden kleine zylindrische Proben mit einem Hohlbohrer herausgearbeitet und auf Scherfestigkeit untersucht. Ausgebohrte Stellen müssen sorgfältig, unter Verwendung der gleichen Elektrode oder einer Seelenelektrode, wieder geschlossen werden. Von Fall zu Fall sollen auf Anordnung des Ueberwachungsbeamten Probenschweißungen am Werkstück durchgeführt werden, die anschließend auf ihre mechanischen Eigenschaften geprüft werden. Die besonders gearteten Verhältnisse im Schiffbau, insbesondere Schweißen bei jeder Witterung und in den verschiedensten Körperlagen, bieten leicht die Möglichkeit fehlerhafter Schweißungen; daher ist das Schweißen einer Probe unter gleichen Verhältnissen von besonderer Bedeutung.

#### 4. Eigenschaften der Schweißung.

Mit Rücksicht auf die bei Stählen höherer Festigkeit auftretende Härtesteigerung in der Uebergangszone und die dadurch möglichen Schwierigkeiten führten G. Bierett und W. Stein<sup>24)</sup> Schweißversuche an Chrom-Kupfer-Baustahl mit St 52 durch; Zusammensetzung (abgesehen vom Kohlenstoffgehalt) und Festigkeit entsprechen den Reichsbahnbedingungen. Ausgeführt wurde die Schweißung an 40 mm dicken Proben in Form einer Rillenschweißung von 10 mm Radius in fünf Lagen. Der verbleibende Spalt von etwa 20 mm blieb ungeschweißt. Die Proben waren 220 mm breit. Geschweißt wurde mit einer umhüllten Elektrode und einer Seelenelektrode. Die Beurteilung erfolgte nach den Zerreißeergebnissen, der Härteuntersuchung und dem allgemeinen Verhalten der Proben. Besondere Beachtung wurde der Wärmebehandlung geschenkt, und zwar wurden die Proben im Walzzustand und bei 600° spannungsfrei geglüht und mit und ohne Vorwärmung (Vorwärmtemperatur an den Schweißkanten etwa 150°) geschweißt. Die Untersuchung erfolgte in Richtung der Schweißnaht mit und ohne spannungsfreie Glühung der geschweißten Proben. Die Festigkeitswerte entsprachen mit wenigen Ausnahmen der Werkstofffestigkeit für St 52. Die Glühung vor dem Schweißen wirkte sich auf das Verhalten der Proben nicht merklich aus, dagegen zeigte sich ein ausgeprägter Einfluß des Spannungsfreiglühens nach der Schweißung, das nur bei den umhüllt geschweißten Proben die örtliche und Gleichmaßdehnung steigerte, sich jedoch bei beiden Elektrodenarten in der Bruchform kennzeichnete. Insbesondere ist bei den nichtgeglühten Proben ein starker Einfluß nicht zu vermeidender kleiner Mängel, wie von Elektrodenansätzen oder örtlicher Aufhärtung, vorhanden. Wenn bei den geglühten Nähten der Seelenelektrode schon vor der Erreichung der Höchstlast Anrisse in der Naht auftreten, die nicht zum Bruch führten, so läßt sich daraus auf den Wert der Glühung bei 600° trotz der geringen örtlichen Verformung schließen. Eine besondere Gefahr bieten Ausbesserungsschweißungen, da die Verfasser bei kleinsten Ausbesserungsarbeiten außerordentlich stark ansteigende Härtespitzen nachweisen.

<sup>23)</sup> Elektroschweißg. 8 (1937) S. 167/72.

<sup>24)</sup> Elektroschweißg. 9 (1938) S. 81/91.

Die höheren Anforderungen im Dampfkesselbau haben höhere Beanspruchungen an Ueberhitzerrohren zur Folge gehabt, denen Kohlenstoffstähle nicht mehr gewachsen sind. G. Czternasty<sup>25)</sup> untersuchte die Abschmelzschweißbarkeit der heute im Ueberhitzerbau gebräuchlichen Molybdän-Kupfer- und Chrom-Molybdän-Stähle. Er stellte fest, daß bei Schweißbedingungen, wie sie bei Kohlenstoffstählen vorliegen, bei beiden Stahlarten ungenügende Festigkeitseigenschaften erzielt werden, die bei Chrom-Molybdän-Stählen besonders ausgeprägt waren. Durch Aenderung der Schweißbedingungen, insbesondere Erhöhung des Stauchdruckes, der Stromstärke, des Abbreitweges und der Vorschubgeschwindigkeit, gelang es, Molybdän-Kupfer-Stahl einwandfrei zu schweißen. Die bei Chrom-Molybdän-Stahl auftretenden Schwierigkeiten, die in der Bildung von schwer schmelzendem Chromoxyd in der Schweißnaht zu suchen sind, konnten durch Schweißen in einer Schutzgasatmosphäre vermieden werden. Dauerstandversuche unter den vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute festgelegten Bedingungen zeigten, daß die Schweißnaht dem Grundwerkstoff in keiner Weise unterlegen ist.

In jüngster Zeit geht von den Herstellern geschweißter Druckbehälter der Wunsch aus, ähnlich wie in Amerika die Glühvorschriften insofern zu lockern, das Normalglühen durch Spannungsfreiglühen zu ersetzen. E. Schulz und E. Jöllenebeck<sup>26)</sup> weisen zunächst auf die wirtschaftliche Seite hin, die, abgesehen von den Brennstoffkosten, wesentliche Ersparnisse im Abbrand und in der Ofenabnutzung im Gefolge hat. Während man beim Normalisieren die Behälter gegen Verformen sehr sorgfältig abstützen muß, ist die Festigkeit beim Spannungsfreiglühen noch so hoch, daß leichtes Abstützen jede Verformung der Behälter ausschließt. Außerdem beweisen die Verfasser an zwei Proben nach beiden Glühbehandlungen, daß die Uebergangszone nach Spannungsfreiglühung ein nicht aufgelöstes Gefüge hat, im übrigen jedoch beide Proben annähernd gleichwertiges Gefüge aufweisen. An rd. 1500 Schweißproben zeigten die Verfasser durch Häufigkeitskurven, daß der Ausfall an Proben bei einer Schweißbewertungszahl von 0,95 bei Stahl M II sowohl in der Zerreißezeit als auch in der Zähigkeit beim Spannungsfreiglühen nicht größer ist als beim Normalglühen. Bei Stahl M III ist ein höherer Ausfall in der Zerreißezeit festzustellen, während die Zähigkeitswerte wiederum gleich sind. Aus diesen Ergebnissen folgern die Verfasser, daß beide Glühverfahren gleiche Berechtigung besitzen. Die Klärung des noch nicht untersuchten Verhaltens hinsichtlich chemischer Einflüsse bei beiden Glüharten haben die Verfasser sich als weitere Aufgabe gestellt.

Mit der gleichen Frage befaßt sich E. Block<sup>27)</sup>, wobei er sich weitgehend auf Ergebnisse im Schrifttum stützt. Zur Verbesserung der zuletzt geschweißten Raupen hält er das Normalglühen für unbedingt notwendig. Wenn sich auch die Normalglühung günstig auswirkt, so gibt es doch Fälle, in denen man sie mit Rücksicht auf bauliche Schwierigkeiten nicht durchführt, da zwar die Schweißspannungen beseitigt werden, jedoch im ganzen Bauteil Spannungen auftreten können, die eine größere Gefahr für das Stück bedeuten können. Hierbei muß jedoch ein Werkstoff gewählt werden, der auch im ungeglühten Zustand eine genügende Dehnungsfähigkeit besitzt. Ob mit Rücksicht auf die Erfahrungen im Ausland eine Lockerung der zur Zeit bestehenden Vorschriften angebracht ist, wird nicht entschieden, vielmehr erwartet der Verfasser, daß durch die auf Grund der Ausnahmegenehmigung erbauten Behälter eine gewisse Klärung herbeigeführt werden kann.

Ausgehend von grundsätzlichen Erwägungen behandelt J. Colbus<sup>28)</sup> die Entstehung von Spannungen beim Schweißen, die sich in drei Richtungen auswirken, getrennt nach inneren Spannungen, hervorgerufen u. a. durch Stauchungen und Schrumpfungen, und äußere Spannungen durch Verspannung der Schweißstücke. In Verfolg der Spannungsentstehung werden die Maßnahmen behandelt, die zur Herabsetzung von Spannungen und der teils als Folge auftretenden Verwerfungen geeignet sind. Die Größe der Schrumpfung beim Schweißen wird durch Umstände, wie zugeführte Wärmemenge, Nahtform, Schweißgeschwindigkeit, Schweißverfahren, beeinflusst. Die Behinderung der Schrumpfung, die erst Spannungen erzeugt, hängt von der Streckgrenze des Werkstoffes ab, der Steifigkeit der Konstruktion, der Dehnlänge beim Schweißen und den vorgesehenen Dehnungen. Die Schweißfuge soll nur so groß gewählt werden, daß

<sup>25)</sup> Auszug aus der Dr.-Ing.-Dissert. Techn. Hochsch. Berlin (1937); Wärme 61 (1938) Nr. 10, S. 205/11.

<sup>26)</sup> Arch. Wärmewirtsch. 19 (1938) Nr. 6, S. 141/46.

<sup>27)</sup> Elektroschweißg. 9 (1938) Nr. 3, S. 41/49.

<sup>28)</sup> Autog. Metallbearb. 31 (1938) S. 81/84 u. 97/103.

eine einwandfreie Wurzelschweißung ermöglicht wird. Unnötige Verbreiterung der Schweißfuge steigert die Schrumpfung. Mit Rücksicht auf die Winkelschrumpfung ist die V-Naht der X-Naht, insbesondere wenn diese gleichzeitig von beiden Seiten geschweißt wird, eindeutig unterlegen. Die Schweißfolge einer Konstruktion ist so zu wählen, daß ihre Starrheit erst mit den letzten Nähten erzeugt wird und möglichst lange ungehindert schrumpfen kann. Schweißtechnische Maßnahmen können Verwerfungen und andererseits auch Spannungen auf ein Mindestmaß herabsetzen. Hierzu gehören das Pilgerschritt- und Sprungschrittverfahren. Wenn beide auch in der Größe der Spannungen nicht eindeutig beurteilt werden, so ist bei richtiger Wahl der Schritte doch eine gegenüber der durchlaufenden Schweißung geringere Schrumpfung festzustellen. Beide Verfahren verlieren zum großen Teil ihre Wirksamkeit beim Schweißen in mehreren Lagen; trotzdem ist es zweckmäßig, die erste Lage im Pilgerschrittverfahren herzustellen. Für kurze Nähte bieten beide Verfahren keine Vorteile. Vorwärmung auf geringe Temperaturen hat auf die Größe der Schrumpfung wenig Einfluß, wohl aber auf ihre zeitliche Entstehung und damit auf die Spannungsunterschiede. Verwerfungen kann man noch dadurch begegnen, daß man das Schweißstück einer der Schrumpfwirkung entgegengesetzten Verformung vor dem Schweißen unterwirft. Man soll ferner darauf achten, daß eine Dehnung der Stücke beim Schweißen möglich ist, da andernfalls Stauchungen auftreten, die die Schrumpfspannung erhöhen. Durch beschleunigte Abkühlung nach dem Schweißen werden, entgegen einer weitverbreiteten Ansicht, Verwerfungen nicht vermindert, wohl aber zusätzliche Spannungen erzeugt. Hämmern der Schweißung setzt die Spannungen herab. Die Schweißnahttrissigkeit ist meistens auf eine starke Wärmeableitung zurückzuführen, weshalb bei Kehlnähten auch die Gefahr besonders groß ist, was durch den Betrieb bestätigt wird. Der Werkstoff spielt ebenfalls eine gewisse Rolle, insbesondere durch Bildung einer harten Uebergangszone, die dadurch gefährlich wirkt, daß zum Spannungsausgleich ein Zusammenwirken von Naht und Werkstoff erforderlich ist. In dieser Richtung sind die neueren Werkstoffe für geschweißte Bauten den Forderungen weitgehend angepaßt worden. Die gleichen Fragen spielen bei Auftragschweißungen eine gewisse Rolle, doch liegen die Verhältnisse dort wesentlich einfacher als bei der Verbindungsschweißung.

J. Sehring<sup>29)</sup> gibt auf Grund eingehender Vergleichsversuche zwischen Gasschmelz- und Lichtbogenschweißung die für die erste günstigsten Verbindungsarten für Dauerbeanspruchung an. Abgesehen von der reinen Stumpfnah mit geradem, schrägem und Winkelstoß verhält sich die Gasschmelzschweißung bei allen Laschenverbindungen etwas günstiger als die Lichtbogenschweißung infolge des gleichmäßigeren Uebergangs in der Schweißnaht. Die größere Erwärmungszone gestattet zudem durch Hämmern den Formeinfluß noch weiter zu verringern. Einbrandkerben sind in geringerem Maße zu befürchten als bei der Lichtbogenschweißung. Zweckmäßig wird die Naht rückseitig mit dünnem Draht und kleinem Brenner nachgeschweißt. Die V-Naht ist, soweit die Blechdicke es gestattet, vorzuziehen, da die X-Naht stärker zu Kaltschweißstellen neigt. Wenn auch der Formeinfluß den des Zusatzwerkstoffes übersteigt, so empfiehlt sich doch die Wahl eines Schweißdrahtes mit guten schweißtechnischen und mechanischen Eigenschaften. Bei Laschenverbindungen soll die Lasche nur einen geringen Teil der Gesamtlast aufnehmen. Nicht zu empfehlen ist die reine Flankenkehlnaht und die in Verbindung mit einer Stirnkehlnaht.

### 5. Verhalten im Betrieb.

Auf dem Gebiete des Brückenbaues sind in jüngster Zeit Erscheinungen festgestellt worden, die für die weitere Entwicklung des Schweißens im Stahlbau von entscheidender Bedeutung sind. Es handelt sich um Risse, teils ausgehend von der Schweißnaht, teils neben der Schweißnaht, die die Außerdienststellung einiger Brücken notwendig machte.

Ueber den Einsturz der großen geschweißten Brücke bei Hasselt (Belgien) ist hier schon berichtet worden<sup>30)</sup>.

Daß unabhängig von der Güte des Grundwerkstoffes Schwierigkeiten, insbesondere beim Schweißen von Stählen höherer Festigkeit, auftreten können, geht aus den Ausführungen von O. Kommerell<sup>31)</sup> hervor, der über Rißerscheinungen an geschweißten Bauwerken aus St 52 berichtet, die mittlerweile zu neuen Lieferbedingungen der Reichsbahn für St 52 geführt haben. Aus einer Reihe von Versuchen mit ver-

schiedenen Arten von St 52, die an einheitlichen Proben durch Einschweißen von Schweißgut in eine vorgebohlte Rille hergestellt wurden, zieht er folgende Schlüsse: Die Härteerscheinungen in der Uebergangszone sind um so ausgeprägter, je größer die Masse an Grundwerkstoff gegenüber der Schweißung ist. Für das Schweißen von Brücken kommen nur Zusatzwerkstoffe in Frage, die neben einer genügend hohen Streckgrenze eine hohe Dehnung aufweisen. Aus diesem Grunde soll die Möglichkeit des Zutritts von Luft zur Schweißnaht vermieden werden. Vorwärmung des Grundwerkstoffes beim Schweißen hat sich auf die Dehnfähigkeit der geschweißten Proben günstig ausgewirkt. Unter weiteren einheitlichen Schweißbedingungen, die sich auf den Elektrodendurchmesser, die Vorbereitung der Schweißproben, die Probengröße usw. beziehen, sollen Versuche durchgeführt werden, die eine endgültige Klärung für das Auftreten von Rissen an St 52 und die zu ihrer Vermeidung notwendigen Maßregeln geben sollen. Kommerell empfiehlt, bevor diese Klärung nicht erfolgt ist, Blechdicken von über 50 mm bei Bauwerken nicht anzuwenden.

### 6. Sonstiges.

In einem früheren Bericht<sup>32)</sup> ist schon darauf hingewiesen worden, daß durch Beryllium die Lebensdauer von Kupferelektroden für Punktschweißungen erhöht wird. P. Wießner<sup>33)</sup> geht auf die Wirkung des Berylliums näher ein. Ein Zusatz von Metallen, die mit dem Kupfer eine feste Lösung eingehen, setzt die elektrische Leitfähigkeit in starkem Maße herab. Rein mechanische Beimengungen, wie sie durch Sinterung erzielt werden können (z. B. Kupfer-Wolfram), leiten zwar den Strom gut, sind aber außerordentlich spröde. Die gleiche gute Leitfähigkeit erreicht man bei Legierungen, die eine Ausscheidungshärtung gestatten, ohne daß eine ausgesprochene Sprödigkeit auftritt. Bei Zusätzen von 0,5 bis 2,5 % Be sank die Leitfähigkeit um 5 bis 9 %, die Dehnung auf 1 bis 2 %. Dafür ergab sich eine Zugfestigkeitssteigerung von 28 auf 76 kg/mm<sup>2</sup> durch Ausscheidungshärtung und von 80 auf 175 kg/mm<sup>2</sup> bei Ausscheidungshärtung und Kaltziehen. Die hohe Festigkeit wird durch hohe Erwärmung wieder rückgängig gemacht, weshalb für gute Kühlung Sorge zu tragen ist. Die Lebensdauer derartiger Elektroden beträgt die dreifache von Elektrolytkupferelektroden. Außerdem neigen Kupfer-Beryllium-Elektroden weniger zum Kleben beim Schweißen und eignen sich ebenfalls für Rollen von Nahtschweißmaschinen. Die Angaben des Verfassers decken sich mit amerikanischen Untersuchungen<sup>34)</sup> (Zahlentafel 4).

Zahlentafel 4. Zugfestigkeitswerte verschieden zusammengesetzter Kupferelektroden.

Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Cu %	Be %	Co %	Sonstiges %
63 bis 81	97,0	0,4	2,6	—
35 bis 42	99,5	0,1	—	0,4 Cr
28 bis 47	99,2	0,3	—	0,5 Zr
32 bis 62	99,0	0,15	—	0,85 Cr
70	96,5	0,9	2,6	0,5 Si

Das Metallspritzverfahren hat sich zum Auftragen von Werkstoff nach W. P. Kennedy<sup>35)</sup> immer mehr eingeführt und ist auch für größte Bauteile mit Vorteil anwendbar. Die bisherigen Vorurteile gegen dieses Verfahren sollen auf unsachgemäße Ausführung der Arbeiten zurückzuführen sein. Die Auftragsart in dünneren Filmen ergibt bei runden Stücken eine spiralförmig verlaufende Schichtung, so daß die Schichten wie Umwicklungen wirken. Weicher Werkstoff läßt sich besser auftragen als härterer. Bei diesem treten häufig Poren auf, die durch nachträgliche Bearbeitung beseitigt werden müssen. Für verschleißfeste Bauteile hat sich das Verfahren nicht bewährt. Der Verfasser beschreibt mehrere Ausbesserungsfälle, von denen die Auftragung der Schaufeln einer Schiffsschraube besonders bemerkenswert ist. An die stark abgenutzten Flügelreste wurden zunächst der Form entsprechende Stücke angeschweißt, die durch Auftragschweißung verstärkt wurden. Nach sauberer Bearbeitung wurde eine Zinkauflage und anschließend eine Stahlschicht mit hohem Kohlenstoffgehalt aufgespritzt.

Ueber die Bedeutung und Anwendung der Lichtbogenschweißung in der Erdölindustrie berichtet H. S. Card<sup>36)</sup>. Die Notwendigkeit einer höheren Ausbeute bei der Weiterverarbeitung des Erdöls zwang dazu, sowohl die Temperatur

<sup>32)</sup> Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 497.

<sup>33)</sup> Elektroschweißg. 9 (1938) Nr. 1, S. 12/13.

<sup>34)</sup> Weld. J. 17 (1938) Nr. 2 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 16/19.

<sup>35)</sup> Weld. Engr. 23 (1938) Nr. 2, S. 37/39.

<sup>36)</sup> J. Amer. Weld. Soc. 17 (1938) Nr. 3, S. 3/8.

<sup>29)</sup> Autog. Metallbearb. 31 (1938) Nr. 4, S. 49/56.

<sup>30)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 807/09 u. 980.

<sup>31)</sup> Stahlbau 11 (1938) S. 49/54.

als auch die Drücke erheblich zu steigern. Dies bedingte eine Aenderung der Herstellung der Druckbehälter. Für geringer beanspruchte Behälter hat sich die Wassergasschweißung bewährt, soll jedoch beim Uebergang auf die durch die höheren Drücke bedingte größere Wanddicke zahlreiche Fehlstellen gezeigt haben, so daß Gefahrenquellen beim Weiterverarbeiten des Erdöls entstanden. Nahtlose Trommeln bewährten sich zwar besser, jedoch war man durch die Blockgröße an Höchstabmessungen gebunden. Wieweit die Lichtbogenschweißung Eingang fand, geht daraus hervor, daß 1932 1500 lichtbogenschweißte Trommeln in Betrieb waren, 1937 dagegen bereits 7000. Es gelang, die durch größere Bohrtiefen verursachten Mehrkosten durch bessere Ausbeute bei höheren Kesseltemperaturen und -drücken auszugleichen. Gleichzeitig wurde durch diese Entwicklung nach Schätzung des Verfassers seit 1920 ein großer Teil der verfügbaren Erdölmengen eingespart. Einige Beispiele von Behältern, Druckgefäßen und Leitungen aus der Oelindustrie werden angeführt.

Russische Versuche sollen ergeben haben<sup>37)</sup>, daß vernickelte Schneiddüsen keine größere Haltbarkeit zeigten als solche ohne Schutzschicht, dagegen bei verchromten Schneiddüsen die Haltbarkeit auf das Drei- bis Vierfache erhöht wird.

In einem zusammenfassenden Bericht behandeln W. Spraragen und G. E. Claussen<sup>38)</sup> den Einfluß des Stickstoffs beim Schweißen von Stahl auf Grund des Schrifttums bis zum Juli 1937. Die reichhaltigen Schrifttumsangaben und die Sorgfalt in der Sichtung der vorliegenden Veröffentlichungen erleichtern wie alle sonstigen zusammenfassenden Berichte der Verfasser die Orientierung auf diesem Gebiet. Gleichzeitig zeigen die Verfasser die Lücken im Schrifttum auf und regen an, diese Fragen einer Untersuchung zu unterziehen. *Wilhelm Lohmann.*

### 100 Jahre Eschweiler Bergwerks-Verein<sup>1)</sup>.

Die Geschichte des Eschweiler Bergwerks-Vereins (EBV.), der ältesten preußischen Bergwerks-Aktiengesellschaft, ist von besonderer Bedeutung, da sie die industrielle Entwicklung Deutschlands seit Erfindung der Dampfmaschine widerspiegelt, für den Leser unserer Zeitschrift aber noch um so reizvoller, weil der EBV. anfangs ein reines Bergwerks-Unternehmen, nach und nach eine große Hüttenzeche wurde.

Schon die Gründungsgeschichte der Gesellschaft, eines Familienunternehmens, dessen Wurzeln bis in die kurfürstliche Zeit 1784 zurückreichen, ist fesselnd. Der Schultheiß Wültgens in Kinzweiler bei Eschweiler hatte von der Düsseldorfer Hofkammer das fast 1000 Morgen große Gut Kinzweiler bis 1800 gepachtet, wurde aber 1782, 18 Jahre vor Ablauf des Vertrages, urplötzlich von Haus und Hof verdrängt. Diese Behandlung ließ er sich nicht gefallen. Notgedrungen siedelte er zwar nach Eschweiler über, beanspruchte aber als Entschädigung die Belehnung mit einigen Flözen des Eschweiler Kohlbergs. Die Hofkammer hatte Gerechtigkeitssinn und gab 1784 dem Antrag statt. Aus dem Landwirt wurde nun aber der Gewerke Wültgens, der in den Besitz des ganzen Kohlbergs zu gelangen trachtete. Vor Erreichung dieses Zieles starb er freilich, jedoch seine Kinder, besonders seine älteste Tochter Christine und ihr Gatte Hauptmann Englerth, verfolgten die Pläne des Vaters trotz allen Schwierigkeiten in der napoleonischen Zeit beharrlich weiter. Nach dem Tode ihres Mannes und nach Abfindung ihrer Geschwister rundete die Witwe Englerth ihren Bergwerksbesitz immer weiter ab, und 1834 war sie endlich in den Besitz des ganzen Eschweiler und Weißweiler Kohlbergs gelangt. Noch im gleichen Jahr gründete sie die anonyme Gesellschaft „Eschweiler Bergwerks-Verein“, um den Bergwerksbesitz ihren Kindern und Enkeln ungeteilt zu erhalten, aber erst 1838, nach dem Tode der Gründerin, trat der Verein ins Leben. Daß eine Frau ein so großes Unternehmen schuf, ist besonders bemerkenswert und eine sehr seltene Erscheinung.

Die Entwicklung des EBV. nahm anfänglich einen durchaus befriedigenden Verlauf, zumal da sich in den 1840er und 1850er Jahren im Indetal bei Stolberg neben der alten Messingindustrie eine vielseitige Industrie (Eisen, Blei, Zink, Glas, chemische Industrie usw.) ansiedelte, die sich auf Eschweiler Fettkohle stützte. Mit einem Schlage änderte sich das Bild, als 1858 nach

Eröffnung der Kölner Rheinbrücke die Ruhr als Wettbewerber auftrat. Vorher hatte nur die belgische Kohle den Absatz bedroht. Seit etwa 1900 sind die holländische Steinkohle und die Kölner Braunkohle als Wettbewerber noch hinzugetreten. Nur durch Veredlung der Kohle zu Koks, und zwar im allergrößten Maßstabe, ist es dem EBV. gelungen, die Schranken seines von den Nachbarn eng eingekreisten Absatzgebietes mit Erfolg zu durchbrechen. Seit 1. April 1934 herrscht mit der Ruhr Friede, denn seitdem ist die Aachener Steinkohle dem Ruhrkohlen-Syndikat angeschlossen.

Mit dem Ankauf der Grube „Anna“ bei Alsdorf im Jahre 1863 hatte sich der Schwerpunkt des Unternehmens vom Inde-Revier immer mehr in das Wurm-Revier verlagert, in dem der EBV. sich 1907 auch noch die Vereinigungsgesellschaft in Kohlscheid angliederte, wodurch er zu einer der größten preußischen Bergwerksgesellschaften überhaupt wurde. 1913, vor 25 Jahren, ging er mit den Vereinigten Hüttenwerken Burbach-Eich-Düdelingen, das heißt der „Arbed“ in Luxemburg, eine Interessengemeinschaft ein, wodurch er zur Hüttenzeche wurde. Der Abschluß dieses Vertrages bildet einen besonders wichtigen Markstein in der Geschichte des Unternehmens, denn ohne den Anschluß an die „Arbed“ hätte der EBV. seine Werke — 7 große Schachtanlagen mit 5 Mill. t Jahreserzeugung, 1 150 000 t Kokserzeugung, 240 000 t Brikettherstellung und 145 000 000 m<sup>3</sup> Ferngas bei 20 000 Mann Gefolgschaft — niemals so entwickeln können, wie sie heute dastehen. Auf diese Interessengemeinschaft und die Beziehungen des EBV. zur Eisenindustrie überhaupt mag deshalb noch etwas ausführlicher eingegangen werden.

Ausschlaggebend für diese Beziehungen war die Einführung der Steinkohle an Stelle der Holzkohle bei der Eisen- und Stahlherzeugung. In Westdeutschland begann zunächst die Umstellung der Stahlerzeugung auf Steinkohle. Nachdem die Familien Remy und Hoesch die ersten Puddelwerke Rheinlands in Betrieb gesetzt hatten, entstand zu Anfang der 1830er Jahre unter der Firma Englerth & Cünzer das Puddel- und Walzwerk Eschweiler Pümpchen. Zwei Jahrzehnte später folgten die Aktiengesellschaft Phoenix mit einem gleichen Werk sowie die Walzwerke in Eschweiler und Eschweileraue. 1845 war schon vom Aachener Hüttenverein das Puddel- und Walzwerk Rothe Erde gebaut worden, das sich später zu einem der bedeutendsten Thomasstahlwerke entwickelte. Mit allen diesen Werken stand der Eschweiler Bergwerks-Verein in lebhaftem Geschäftsverkehr, wurden doch 1853 über 60 % der Förderung seiner Grube Centrum an die heimischen Eisenwerke abgesetzt.

Um das Aachener Industriegebiet vom ausländischen Roheisen unabhängig zu machen, war 1853 die Gesellschaft Concordia mit ihren Hochöfen am Ichenberg bei Eschweiler unter namhafter Beteiligung des EBV. gegründet worden. 1873 wurde die Concordia mit dem EBV. verschmolzen, der dadurch auch ein kleiner Roheisenerzeuger wurde. Knapp 40 Jahre ist er ein reiner Roheisenerzeuger geblieben, durch Angliederung der Eschweiler-Köln-Eisenwerke 1910 wurde er ein Eisenerzeuger, der, mit der Roheisenerzeugung beginnend, die Herstellung bis zur Fertigware fortsetzt. Das nächste Ziel seiner nunmehr geschlossenen Eisenindustrie war eine Roheisenerzeugung von 150 000, eine Stahlherzeugung von 100 000 t. Verwirklicht wurden diese Pläne aber nicht, da bald darauf die Hüttenabteilung des EBV. durch den Interessengemeinschaftsvertrag praktisch zu einer Betriebsabteilung der „Arbed“ wurde und damit einen ganz anderen Erzeugungsplan erhielt. (Die „Arbed“ selbst, die Acéries de Burbach-Eich-Dudelage, war 1911 durch Verschmelzung der Eisenwerke in Burbach bei Saarbrücken sowie in Eich und Düdelingen in Luxemburg zustande gekommen.) Durch den Vertrag mit der „Arbed“ wurde der EBV., bis dahin nur mit der Eisenindustrie im engeren Aachener Bezirk verwachsen, in die Belange der Großeisenindustrie hineingezogen, und in den Erzeugnissen der „Arbed“ geht seine Kohle jetzt mittelbar in die ganze Welt. Durch Anlehnung an ein Werk vom Ausmaße der „Arbed“, die übrigens über mehr als 90 % der Aktien ihres Partners verfügt, hat aber der EBV. eine Stütze, die ihm selbst über schwierigste Zeiten hinweghilft, wie er das bereits in der Kriegszeit, in den Inflationsjahren und besonders 1923/24 während des passiven Widerstandes erlebt hat, denn alle Mittel, die er benötigt, ohne sie aus eigenem Vermögen oder Arbeiten zur Verfügung zu haben, muß die „Arbed“ dem EBV., der als juristische Person selbständig geblieben, vorschießen.

Seit der Verbindung mit „Arbed“ zahlt der EBV. seinen Aktionären eine feste Dividende. Rückschlüsse auf die Ertragsfähigkeit des Unternehmens kann man daraus nicht ziehen. Wichtiger als diese Frage ist für die breite Öffentlichkeit aber die Tatsache, daß der EBV. einem ganz erheblichen Teile der Bevölkerung unserer Westmark Arbeit und Brot gibt und, dank seiner gesicherten Grundlagen, auch weiterhin geben wird.

<sup>37)</sup> E. A. Nadzarow: Awtogen. Djelo 8 (1937) S. 42/43; nach Autog. Metallbearb. 31 (1938) Nr. 1, S. 13.

<sup>38)</sup> Weld. J. 17 (1938) Nr. 4 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 9.

<sup>1)</sup> Vgl. die vom EBV. zu seinem 100-jährigen Bestehen herausgegebene Denk- und Festschrift „Der Eschweiler Bergwerks-Verein und seine Vorgeschichte“, bearb. von Oskar Stegemann; dazu die Titelanzeige in Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 846.

Anlässlich seines 100-jährigen Bestehens hat der Jubilar in feierlicher Weise den ersten Spatenstich zu einem Verbundbergwerk bei Siersdorf getan und dieser Großanlage den Namen „Emil Mayrisch“ gegeben. Er will damit das Andenken des Mannes ehren und erhalten, der sich als Präsident der Generaldirektion der „Arbed“ nicht nur für seine Werke und damit auch für den EBV., sondern für die gesamte Eisenindustrie Europas ganz besondere Verdienste erworben hat, war er doch einer der rührigsten Vorkämpfer für die internationale Stahl-syndizierung und bis zu seinem tragischen Tode Präsident der Internationalen Rohstahlgemeinschaft.

**Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.**

**Ueber Gefügeausbildung und Festigkeitseigenschaften hochwertiger Gußeisensorten.**

P. Bardenheuer und W. Bröhl<sup>1)</sup> untersuchten die Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, den Schmelz- und Erstarrungsbedingungen, der Gefügeausbildung und den Festigkeitseigenschaften bei kohlenstoffarmen Gußeisensorten (1,5 bis 3,0 % C, 1,2 bis 4,8 % Si, 0,75 bis 4,5 % Mn, Spuren bis 0,18 % P und 0,015 bis 0,08 % S). Gleichzeitig wurde der Einfluß einer nachträglichen Wärmebehandlung sowie das Verhalten beim Dauerschlagversuch festgestellt.

Zunächst wurde der Einfluß des Kohlenstoff-, Silizium- und Mangangehaltes auf die Biegefestigkeit und Durchbiegung, die Zugfestigkeit, Brinellhärte und die Dauerschlagzahl nachgeprüft. Mit sinkendem Kohlenstoff- und Siliziumgehalt wurde eine zunehmend günstige Graphitbildung und eine Steigerung der Festigkeitswerte festgestellt, wobei bei sehr niedrigem Kohlenstoffgehalt eine temperkohleartige Graphitform auftrat. Eine Steigerung des Mangangehaltes hatte bei Sandgüssen eine Steigerung der Zugfestigkeit bis zu einem Höchstwert bei 1,2 % Mn in unbehandelten bzw. 1,4 % Mn in wärmebehandelten Proben und ein leichtes Absinken bei noch höheren Mangangehalten zur Folge. In Kokillengüssen trat mit steigendem Mangangehalt von 0,9 % Mn an ein Absinken der Zugfestigkeit ein. Die Brinellhärte stieg mit zunehmendem Mangangehalt an, wenn die Proben wärmebehandelt worden waren; bei unbehandelten Proben sank sie nach einem Höchstwert bei 1,2 % Mn wieder ab. Bei der Dauerschlagzahl trat ein Höchstwert bei 1,4 % Mn auf. Schmelzen mit erhöhten Silizium- und Mangangehalten (bis zu 4,8 % Si und 4,5 % Mn) zeigten — außer bei sehr niedrigen Kohlenstoffgehalten — große Sprödigkeit und Härte bei verminderter Festigkeit, und zwar ohne Rücksicht auf Gießform und Wärmebehandlung. Hohe Mangangehalte setzten die Bearbeitbarkeit stark herab.

An einigen Schmelzen wurde der Einfluß verschiedener Pfannenzusätze nach einer Schmelzüberhitzung untersucht. Es stellte sich heraus, daß durch Erstarrung aus keimfreier Schmelze infolge Unterkühlung das Scheineutektikum mit seinem überaus ungünstigen Einfluß auf die Festigkeitseigenschaften gebildet wurde. Durch Impfen einer niedriggekühlten Schmelze mit einem Gemisch von Soda und Kohle in der Pfanne entwickelte sich ein Gefüge aus Temperkohle und Perlit. Ein Impfen mit Soda allein hatte bei höherem Kohlenstoffgehalt keinen Erfolg. Ebenso führte eine Behandlung mit Kalzium-Silizium bei hochsilizierten Schmelzen nur zu einem Teilerfolg; die Unterkühlung konnte nur bei den in Sand gegossenen Proben verhindert werden, hingegen nicht bei Kokillengüssen.

An Hand des neueren Schrifttums wurde versucht, eine Erklärung über die Natur impfend wirkender Keime zu geben.

Durch eine Wärmebehandlung konnten die Festigkeitseigenschaften gesteigert werden. Hohe Festigkeiten wurden erreicht durch Guß in Kokille und nachträgliche Graphitisierung. Es stellte sich heraus, daß bei mittleren Kohlenstoffgehalten eine Glühbehandlung von Vorteil war, bei niedrigen Kohlenstoffgehalten hingegen eine Oelabschreckung und nachfolgende Glühung bei hoher Temperatur. *Wilhelm Bröhl.*

**Das Zweistoffsystem Eisen-Rhenium.**

H. Eggers<sup>2)</sup> stellte auf Grund thermischer, mikroskopischer und röntgenographischer Untersuchungen das Zustandsschaubild der Eisen-Rhenium-Legierungen bis zu Gehalten von 70 % Re auf (Bild 1).

Bei 68 % Re tritt eine intermetallische Verbindung auf, über deren Entstehung nichts bekannt und für deren Zusammen-

setzung die Formel Fe<sub>3</sub>Re<sub>2</sub> angenommen ist. Das Teilsystem Fe-Fe<sub>3</sub>Re<sub>2</sub> ist genauestens untersucht worden und durch Auftreten von fünf homogenen Phasen gekennzeichnet. Im flüssigen Zustande sind beide Elemente lückenlos mischbar. Durch Zusatz von Rhenium zum Eisen steigt die Temperatur der beginnenden Erstarrung langsam zu höheren Temperaturen an. Oberhalb 30 % Re konnte der Erstarrungsvorgang nicht weiter verfolgt werden. Bis zu Gehalten von 2,5 % Re scheiden sich aus der Schmelze primär δ-Mischkristalle aus, über 2,5 % Re η-Mischkristalle. Legierungen zwischen 2,5 und 15 % Re setzen sich bei 1540° peritektisch nach der Gleichung: S<sub>B</sub> + η<sub>D</sub> ⇌ δ<sub>C</sub> um. Der

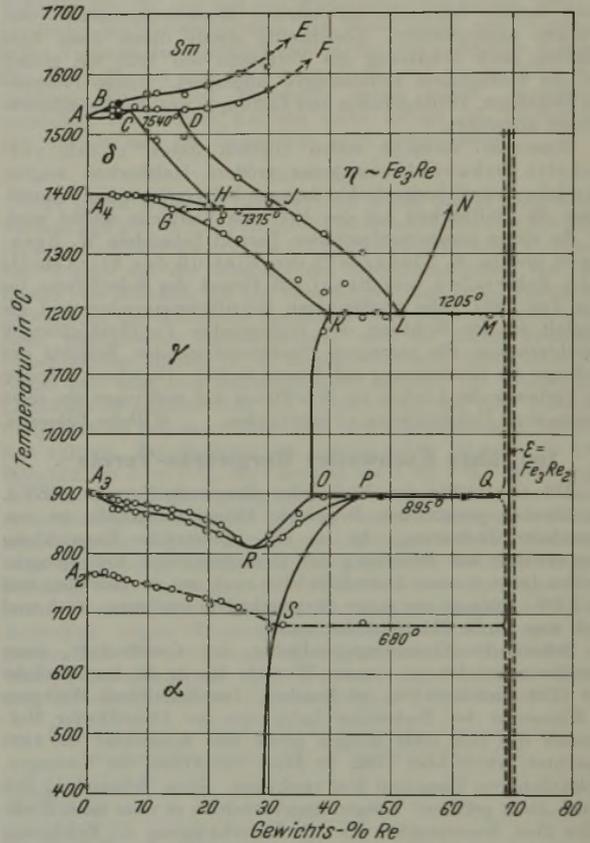


Bild 1. Zustandsschaubild des Zweistoffsystems Eisen-Rhenium.

peritektische Punkt ist bei 7 % Re angenommen. Der δ-Mischkristall mit 21 % Re zerfällt bereits bei 1375° wieder eutektoid in γ-Mischkristalle und η-Mischkristalle: δ<sub>H</sub> ⇌ γ<sub>G</sub> + η<sub>J</sub>. Die η-Phase, die bei 1540° am eisenreichsten ist, zersetzt sich bei 1205° eutektoid in γ-Eisen und die intermetallische Verbindung Fe<sub>3</sub>Re<sub>2</sub> (ε): η<sub>L</sub> ⇌ γ<sub>K</sub> + ε<sub>M</sub>. Fe<sub>3</sub>Re<sub>2</sub> ist in dem gesamten untersuchten Temperaturgebiet beständig und scheint keine wesentliche Löslichkeit für Eisen zu haben. Besondere kennzeichnende Merkmale dieser Phase sind Sprödigkeit und Härte.

Die γ-Phase hat ein besonders ausgeprägt konzentrationsabhängiges Beständigkeitsgebiet. Mit wachsendem Rheniumgehalt — bis ungefähr 27 % Re — wird die A<sub>3</sub>-Umwandlung erniedrigt. Nach Erreichen dieses Tiefwertes steigt sie mit weiter zunehmendem Rheniumgehalt wieder an, so daß das γ-Gebiet eine Ausbuchtung aufweist. Auch die A<sub>4</sub>-Umwandlung wird mit steigendem Rheniumgehalt erniedrigt. Bei 1375° beträgt die Löslichkeit von Rhenium im γ-Eisen 14 %; bei weiter fallender Temperatur nimmt die Fähigkeit des Eisens, Rhenium zu lösen, noch bedeutend zu. Im Punkte K bei 1205° erreicht sie ihren Größtwert mit 40 % Re und geht dann allmählich auf 37 % Re bei 895° zurück. Bei dieser Temperatur reagiert die ε-Phase mit dem γ-Mischkristall peritektoid unter Bildung von α-Eisen: γ<sub>O</sub> + ε<sub>Q</sub> ⇌ α<sub>P</sub>. Diese Umwandlung wird trotz langsamster Abkühlung um mehrere hundert Grad unterkühlt und bei der Erwärmung stark überhitzt, so daß der Umwandlungstemperatur von 895° keine allzu große Sicherheit beizumessen ist.

Die Aufstellung des Zustandsschaubildes ist überhaupt durch schwache Wärmetönungen der Umwandlungen und durch ausgeprägte Neigung zur Unterkühlung bzw. Ueberhitzung stark erschwert worden. *Walter Peter.*

<sup>1)</sup> Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforschg. 20 (1938) Lfg. 11, S. 135/46.

<sup>2)</sup> Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforschg. 20 (1938) Lfg. 12, S. 147/52.

## Aus Fachvereinen.

### Iron and Steel Institute.

(Frühjahrsversammlung und Symposium on Steelmaking am 4. u. 5. Mai 1938 in London. — Fortsetzung von S. 982.)

#### Englische Untersuchungen über die Korrosion von Stahl.

Das Corrosion Committee of the Iron and Steel Institute and the British Iron and Steel Federation hat vor kurzem seinen fünften Bericht herausgegeben<sup>1)</sup>. Da die groß angelegten Versuche des englischen Korrosionsausschusses mit verschiedenen ungeschützten und mit Anstrichen versehenen Stählen an vierzehn Stellen der Erde größtenteils abgeschlossen sind, hat dieser Bericht, der nunmehr eine genaue Beurteilung ihres Korrosionsverhaltens in verschiedenen Erdteilen ermöglicht, besonderen Wert.

#### Rostverhalten ungestrichener Stahlproben.

In die Untersuchungen über das Rosten an Luft waren Schweißstahl verschiedener Herkunft, weicher unlegierter Flußstahl sowie kupferhaltige und chrom-kupferhaltige Stähle einbezogen worden. Um den Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit kennenzulernen, war auf einem Teil der  $38,1 \times 25,6 \times 0,95$  cm<sup>3</sup> großen Proben die Walzhaut belassen, die anderen waren gebeizt, gesandstrahlt, geschliffen (nicht mit Schmirgel) und poliert worden. Von den gewalzten Proben waren außer unter gewöhnlichen Bedingungen einige bei etwas tieferer Temperatur beginnend gewalzt, andere bei der üblichen Temperatur beginnend, aber langsamer fertiggewalzt, so daß sie während des Walzens stärker abkühlten als üblich. Die Versuche dauerten durchschnittlich fünf Jahre und sind für ungeschützte Proben an folgenden Orten abgeschlossen: Woolwich, Sheffield, Calshot, Lanwrtyd-Wells, Motherwell, Redcar, Dove Holes Tunnel, Singapore, Basrah, Khartum, Südafrika.

Die Rostung war in den einzelnen Gegenden sehr verschieden. Neben den Unterschieden in der Temperatur und den Feuchtigkeitsgehalten ist die Verschmutzung der Luft durch Rauch usw. von sehr großer Bedeutung. Während die Proben in Khartum praktisch nicht rosteten — man konnte sich nach fünf Jahren in den polierten Proben nach Entfernung eines leichten Rostanfluges noch spiegeln, auf den gesandstrahlten war die Aufrauung noch vollkommen erhalten —, betrug die Abrostung in Woolwich z. B. 0,06 mm/Jahr ( $6,2 \text{ g/m}^2 \cdot \text{Tag}$  gegenüber  $7,2 \text{ g/m}^2 \cdot \text{Jahr}$  in Khartum). Erwähnenswert ist die Berechnung der Lebensdauer eines polierten Stahles in Khartum. Bei einer gleichmäßigen Rostgeschwindigkeit — wobei aber eher noch mit einer Verlangsamung zu rechnen ist — würde eine Probe der eingangs genannten Abmessung erst nach 11 000 Jahren verrostet sein, ein erneuter Beweis, daß auch ein heutiger Stahl noch ein Alter wie z. B. die Säule von Delhi erreichen kann, sofern er nur ähnlichen Bedingungen ausgesetzt wird. Aus den ein- und zweijährigen Versuchen in Sheffield ergab sich eine Abrostung von rd. 0,15 mm/Jahr. Bei waagrecht aufgehängten Proben war der Rostverlust noch größer; nach einjährigen Versuchen in Sheffield betrug hier die Dickenabnahme der Proben 0,17 bis 0,21 mm. Dieser Befund läßt aber eine weitere Nachprüfung wünschenswert erscheinen. Die aus den Versuchen, vor allem in Lanwrtyd-Wells (feuchte Landluft), gezogene Schlußfolgerung, daß die Korrosion eines gewöhnlichen weichen Stahles an der Luft im Laufe der Zeit abnimmt, wird als allgemein nicht ganz gesichert hingestellt; nach K. Daeves und K. Trapp<sup>2)</sup> gilt das nur für Landluft.

Der günstige Einfluß eines Kupfer- sowie eines Chromzusatzes trat bei sämtlichen Versuchen deutlich in Erscheinung, ausgenommen in den Gegenden mit sehr geringem Angriff, z. B. in Khartum, oder in Gegenden mit hohem Schmutzgehalt, z. B. Dove Holes Tunnel. Im übrigen war der Gewichtsverlust eines gekupfernten Stahles (0,2 bis 0,5 % Cu) bis zu 40 % geringer als der eines kupferfreien. Ein Chromzusatz von 1 % brachte eine Verbesserung von etwa 30 %, wirkte also etwas weniger günstig als Kupfer. Ein gleichzeitiger Zusatz von Chrom und Kupfer in Höhe von etwa 0,5 % setzte die Rostung stärker herab als die einzelnen Metalle, und zwar auf 40 bis 50 %. Angaben über eine noch bessere Wirkung geringer Zusätze sollten mit Vorsicht betrachtet werden. Insgesamt ergaben die Versuche die Überlegenheit von Kupferstählen in allen Fällen, in denen ein ungeschützter Stahl der Witterung ausgesetzt ist und der Quer-

schnitt der Bauteile dünn oder der Angriff besonders stark ist. Auch in Seeluft ist nach eindeutigen Versuchen in Calshot der gekupferte Stahl einem kupferfreien überlegen, wenn auch nur um etwa 15 %. Stahl mit 0,10 % Si rostete weniger als mit 0,02 % Si.

Die Rostgeschwindigkeit von Weicheisen mit 0,03 % C und Flußstahl mit rd. 0,20 % C war nicht sehr verschieden voneinander; das Weicheisen rostete außer in Calshot (Seeluft) etwa 7 % weniger. Das abweichende Verhalten in Calshot wird auf längeres Haften des Walzunders und damit verbundenen starken örtlichen Angriff zurückgeführt. Schweißstahl aus Schottland und aus Staffordshire, der einen merklichen Schlackenanteil hatte, rostete etwa 25 % weniger als weicher Stahl, während schwedischer Schweißstahl, gekennzeichnet durch sehr wenig Schlackeneinschlüsse, einen um 30 % größeren Gewichtsverlust erlitt. Danach kommt es bei der Rostbeständigkeit also zunächst nicht auf die Reinheit des Stahles an. Die Unterschiede werden vielmehr bedingt durch die Art des Zunders u. a. m.

Die bisher genannten Ergebnisse sind aus den Gewichtsverlusten ohne Rücksicht auf die Art des Angriffs gewonnen. Die Beurteilung des jeweils auftretenden Lochfraßes bringt aber keine Änderung der Bewertung. Allgemein waren die Anfrassungen bei den gekupfernten Stählen weniger tief als bei den kupferfreien. Auf mehreren Versuchsständen waren die Proben nur aufgeraut, teils noch durch Erzstaub oder Sand. In Singapore und Südafrika (Durban) betrug die Lochtiefe nur 0,13 bzw. 0,18 mm, in Woolwich und Calshot dagegen 0,52 mm. Die Oberflächenbeschaffenheit war mancherorts ohne Einfluß. In Woolwich wurde die größte Lochtiefe bei den gesandstrahlten Proben, die kleinste bei denen mit Walzhaut festgestellt. In Singapore und Calshot zeigten aber die Proben mit Walzhaut den tiefsten Lochfraß.

Der Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit auf das Rosten ist nach den zahlreichen Versuchen unverkennbar. Der Gewichtsverlust von Proben ohne Walzhaut war, ausgenommen in Dove Holes Tunnel, überall geringer als bei solchen mit Walzhaut, einerlei ob die Walzhaut durch Beizen, Sandstrahlen, Schleifen oder Polieren entfernt wurde. Bei den Proben mit Walzhaut wurde allerdings der Zunder in den Gewichtsverlust einbezogen. Wenn die Art der Zunderentfernung auch keine nennenswerten Unterschiede bedingte, so waren doch die gesandstrahlten Proben am wenigsten und die geschliffenen am stärksten angegriffen. In Woolwich hatten sich die polierten Proben am besten verhalten. Die gebeizten standen an zweiter Stelle in Calshot (Seeluft) und Lanwrtyd-Wells (feuchte Landluft). Ein voller Vergleich sämtlicher Oberflächenbeschaffenheiten ist nach den vorliegenden Ergebnissen nur für die drei genannten Orte möglich. Ein verstärkter Angriff nichtentzunderter Proben ist durch Elementbildung zwischen Zunder und Stahl bedingt. So lange der Zunder noch dicht und fest haftet, verlangsamt er das Rosten; ist aber eine Teil unterrostet, so kommt es zu starkem Lochfraß, der um so gefährlicher ist, je länger noch Zunderreste stehen bleiben. Selbst bei Gegenproben wurden allein durch das Verschieden lange Haften des Zunders bedingte Unterschiede im Gewichtsverlust gefunden. Es sind hier, wie leicht einzusehen, beträchtliche Abweichungen möglich. Die vorstehenden Ergebnisse über das Rosten zunderfreier und Proben mit Zunder gelten allgemein für gekupferte und kupferfreie Stähle. Nur war die Überlegenheit gekupferter Stähle gegenüber gewöhnlichen bei entzunderter Oberfläche geringer, durchschnittlich um 3 %, aber selbst in Khartum war der gekupferte Stahl ohne Walzhaut noch feststellbar weniger angegriffen als der ungekupferte.

Der Aufbau (Art) der Walzhaut ist auf die Geschwindigkeit, mit der die Walzhaut abrostet, und somit auch auf den Gewichtsverlust von Einfluß. Die üblich gewalzten Stahlproben waren nach fünf Jahren weniger angegriffen als die bei niedrigerer Temperatur gewalzten. Für Schweißstahl (in Calshot) gilt aber das Umgekehrte. Die bei niedriger Temperatur gebildete Walzhaut rostete schneller ab und entsprechend war der Gewichtsverlust geringer, da die gefährliche Wirkung der Lokalelemente Zunder-Eisen sich über eine kürzere Zeit erstreckte. Insgesamt waren die Unterschiede nach langen Versuchszeiten gering und vielleicht nur durch die ungleiche Zundermenge hervorgerufen; der Einfluß bei kurzzeitigem Rosten ist noch ungeklärt. Bei üblichem Walzgang rostete der Zunder auf britischem Schweißstahl langsamer ab als auf weichem Stahl.

Außer den auf den Versuchsständen ausgesetzten Proben wurde das Verhalten von Stahlschwellen sowie Unterlegplatten im Eisenbahnbetrieb untersucht. Die Unterlegplatten waren zum Vergleich auf Stahl- und auf Holzschwellen befestigt. Die Schwellen waren aus gekupfertem und kupferfreiem Stahl hergestellt und an fünf verschiedenen Stellen der Great

<sup>1)</sup> Fifth Report of the Corrosion Committee, Special Report of the Iron and Steel Institute Nr. 21, London 1938, 448 S. — Vorhergehenden Bericht vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 14/15.

<sup>2)</sup> Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 246/48.

Western Railway Company eingebaut. Nach fünf Jahren wurde festgestellt, daß der gekupferte Stahl 15 bis 33 % weniger rostete als der kupferfreie; lediglich im Severn-Tunnel war die Ueberlegenheit sehr gering, so daß der frühere Befund bei kürzeren Versuchszeiten, nach dem ein Kupferzusatz keinen Vorteil bot, nicht als falsch angesehen werden kann, besonders unter Berücksichtigung der Ergebnisse an den Proben im Dove Holes Tunnel. Der Rostverlust der Stahlschwellen war nicht so groß, wie man aus den Ergebnissen bei den Proben der Versuchsstände hätte schließen können; so betrug z. B. die Abrostung im Severn-Tunnel mit dem stärksten Angriff etwa 0,077 mm/Jahr gegen 0,13 mm/Jahr bei den Proben auf dem Versuchsstand in Sheffield. Die Lage der Schwellen zu den Schienen war für den Rostangriff nicht unbedeutend. Nahe den Schienenstößen war die Korrosion am größten. Nimmt man an, daß ein Ausbau der Stahlschwellen bei einem als tragbar angenommenen Gewichtsverlust von 25 % vorgenommen wird, so erhält man bei kupferfreien Stählen eine Lebensdauer zwischen 25 und 100 Jahre (Severn-Tunnel 13 Jahre). Befürchtungen einer vorzeitigen Verrostung sind danach unbegründet, wenn nicht besonders tiefegehender Lochfraß an einigen Stellen auftritt. Dieser kann durch ungeeigneten Schotter oder durch Elementbildung an den Klemmplatten verursacht werden.

An dieser Stelle seien Beobachtungen an Stahlschwellen der Great Western Railway<sup>3)</sup> eingeschaltet, die ungewöhnlich schnell rosteten. Die besonders stark angegriffenen Schwellen hatten einen hohen Schwefelgehalt (0,097 bis 0,124 % S bei 0,065 bis 0,075 % P); sie lagen dazu tiefer im Schotter als die anderen, wodurch die Korrosion sicherlich noch verstärkt wurde. Auch die Form der Schwellen kann das Rosten begünstigt haben. Der Schwefel war nicht gleichmäßig über den Querschnitt verteilt. Die Seigerungen kamen stellenweise der Oberfläche sehr nahe und konnten, sobald sie freigelegt waren, starke Lokalelementbildung verursachen.

Die Klemmplatten erlitten auf Holzschwellen einen geringeren Gewichtsverlust als auf Stahlschwellen. Dieser Unterschied kann aber durch Verschleiß (Abrieb) verursacht worden sein. Allgemein waren die Platten an den Sitzflächen der Schienen so stark angegriffen, daß sie weit eher unbrauchbar wurden als die Schwellen; so läßt sich z. B. in Wednesbury für die Platte eine Lebensdauer von zehn bis zwanzig Jahren berechnen, während die Schwelle hier 35 Jahre halten würde. Nach den festgestellten Beobachtungen dürfte das Rosten keinen bestimmenden Einfluß auf die Lebensdauer der Schwellen haben, wenn nicht wie in England die Auflageplatten mit ihnen unlösbar verbunden sind.

#### Witterungsbeständigkeit gestrichener Stahlproben.

Die Versuchszeit der mit Farbanstrichen versehenen Proben ist noch zu kurz, um ein endgültiges Urteil abgeben zu können. Eine Umkehrung der Schlüsse, die aus den bisherigen Beobachtungen gezogen werden können, ist aber nicht zu erwarten.

Für die Anstrichproben waren kupferfreier und gekupfelter Flußstahl sowie Schweißstahl gewählt worden. Um den Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit auf die Haltbarkeit der Farbe kennenzulernen, war die Walzhaut auf einigen Proben belassen, auf anderen durch Abrosten mit nachfolgender Reinigung von Hand, durch Beizen oder durch Sandstrahlen entfernt worden. Außer den Proben waren auch die Versuchsgestelle angestrichen worden.

In den Tropen wurden Anstriche schneller zerstört als auf den englischen Versuchsfeldern. Die Sonneneinstrahlung verursachte ein Rissigwerden und Abschälen, und zwar war die Wirkung größer als der Oberflächeneinfluß, so daß die andernorts bei Proben mit und ohne Walzhaut oder bei kupferfreien und gekupferten Stählen festgestellten Unterschiede nicht oder nicht für alle Stahlarten in Khartum, Basrah, Singapore und Südafrika nachgewiesen werden konnten.

Diese Einschränkung vorweggenommen, hat sich allgemein gezeigt, daß die Farbanstriche auf zunderfreien und unter diesen auf den gesandstrahlten Proben die größte Lebensdauer aufwiesen. (In Basrah waren die Anstriche auf der Walzhaut nach fünf bis acht Jahren am besten.) Sehr schlecht verhielten sich die Anstriche auf den durch Abrosten von Zunder befreiten Proben, und zwar um so schlechter, je kürzer die Abrostzeit war; in Khartum dagegen war auf den Proben aus Schweißstahl die Farbe auf den durch Abrosten entzundernten am besten. An den Stellen guter Haftfestigkeit der Walzhaut vor dem Anstrich war die Haltbarkeit des Schutzüberzuges gut, aber doch

noch nicht so, wie auf den entzundernten Proben; es besteht auch hier immer noch die Möglichkeit der Unterrostung und damit des Abhebens der Farbe. Es ist darum zur Erzielung einer möglichst langen Haltbarkeit unbedingt erwünscht, die Walzhaut durch Beizen oder Sandstrahlen vorher zu entfernen. Dadurch läßt sich die Lebensdauer um 50 % und mehr erhöhen; J. C. Hudson<sup>4)</sup> fand sogar 150 %.

Da das Anstreichen der Proben unter besonders günstigen Bedingungen und mit großer Sorgfalt durchgeführt wurde, wird auf eine Wiedergabe der Werte über die voraussichtliche Haltbarkeit der Anstriche verzichtet, da diese Zahlen betriebsmäßig kaum erreicht werden können. Soweit möglich, sollte man wenigstens den ersten Anstrich in einem überdachten Raum aufbringen, da die Haltbarkeit des Anstrichs hierdurch wesentlich beeinflußt wird.

Auch die Werkstoffzusammensetzung ist für die Haltbarkeit des Anstrichs von Bedeutung. Bei gekupferten Stählen blätterte die Farbe nicht so schnell ab oder auftretende Mängel verbreiteten sich langsamer als bei ungekupferten (in Südafrika umgekehrt). Stahlbauten, bei denen der Anstrich nicht stets durch Erneuerung in guter Verfassung gehalten werden kann, werden deshalb vorteilhaft aus gekupferten Stahl ausgeführt. In Sheffield zeigten Farben auf zwei britischen Schweißstahlsorten bessere Haltbarkeit als auf weichem Stahl und Flußstahl. Am schlechtesten hielt die Farbe auf schwedischem Schweißstahl.

Das Walzverfahren spielt für die Lebensdauer der Anstriche insofern eine Rolle, als auf den bei niedriger Temperatur gewalzten Proben die Anstriche länger hielten, auch wenn sie an der Luft zum Teil abrosteten; so waren in Lanwrtyd-Wells von den üblich gewalzten Proben 12 % der Farbe nach 6,3 Jahren abgefallen, während von denen, die beim Walzen langsamer abkühlen konnten, nur 2 % abgeblättert waren. In Sheffield konnten diese durch das Walzen bedingten Unterschiede nicht festgestellt werden. In einer Sonderversuchreihe wurde gefunden, daß teils abgerostete und danach von Hand gereinigte Proben eine bessere Haltbarkeit des Anstrichs ergaben, wenn sie vor dem Anstreichen mit einer Lötlampe erhitzt wurden.

Es erübrigt sich, die Bedeutung der Art von Grund- und Deckanstrich besonders hervorzuheben. Der am besten schützende Grundanstrich ist Mennige. Auf einigen Versuchsfeldern ergaben aber auch Bleiweiß mit Zinkoxyd eine gute Haltbarkeit. In See- und Landluft wurden mit einem Gemisch von Eisenrot und Zinkchromat gute Ergebnisse erzielt; diese Farbe bewährt sich dort gut, wo das Regenwasser neutral reagiert. Zwei Anstriche mit Eisenrot und Zinkchromat waren in Calshot einem Mennige-Eisenrot-Anstrich überlegen. In Woolwich hielt sich aber ein Anstrich mit Mennigegrund besser. Außer Mennige ist auch Bleichromat für Grundanstriche geeignet, wenn auch unter Umständen etwas weniger gut. Sehr wichtig ist die Verwendung schützender Farbstoffe (wie Mennige und Bleichromat) für den ersten Anstrich, an Stelle zweier Anstriche neutraler Farben, da dadurch die Haltbarkeit um ein Jahr verlängert werden konnte (Lanwrtyd-Wells). In Sheffield wurde mit Bleiweiß und Zinkoxyd als Grundanstrich unter Eisenrot eine lange Lebensdauer des Anstrichs erzielt. Da Bleiweiß und Zinkoxyd sich schwerer absetzen als Mennige, kann man vielleicht aus technischen Gründen diese Farbkörper wählen. Bleiweiß auf die walzheißen Proben aufgebracht, mit nachfolgendem Mennige-Eisenrot-Anstrich, gab bisher recht gute Haltbarkeit.

In den Tropen wurden die Anstriche verhältnismäßig schnell zerstört und fielen oft pulverförmig ab. Die örtlich sehr verschiedene Stärke des Angriffs der ungeschützten Proben und die Zerstörung der Farbanstriche steht nicht in einfacher Beziehung zu der Temperatur und dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Durch die Untersuchung des Regenwassers, d. h. der Bestimmung der in ihm enthaltenen unlöslichen und löslichen Bestandteile (Chloride, Sulfate usw.) wurde gefunden, daß die Verschmutzung der Luft einzuzeit weit größeren Einfluß ausübt. Lanwrtyd-Wells als am wenigsten verschmutzte europäische Versuchsstation wies im Regenwasser noch 21,2 mg/l lösliche Stoffe auf gegenüber Khartum mit 5,4 mg/l.

Bei den Naturrostversuchen konnten nur die wichtigsten Einflüsse, die für die Lebensdauer von Anstrichen bestimmend sind, berücksichtigt werden. Aufgabe eines neugegründeten Unterausschusses soll es sein, nach Möglichkeit alle Bedingungen in den Kreis der Untersuchung über metallische und nichtmetallische Schutzüberzüge einzubeziehen. Ergebnisse liegen noch nicht vor. Aus Rundfragen bei verschiedenen Gesellschaften und Werken ergab sich bisher folgendes<sup>5)</sup>.

<sup>3)</sup> Fifth Report of the Corrosion Committee 1938, S. 425/30.

<sup>4)</sup> Fifth Report of the Corrosion Committee 1938, S. 267/78.

<sup>5)</sup> Fifth Report of the Corrosion Committee 1938, S. 293/420.

1. Sorgfältige Entzunderung vor Aufbringung des ersten Anstrichs ist unbedingt erforderlich. Zu empfehlen sind Sandstrahlen oder Beizen, weniger das Abrostelassen des Zunders und nachfolgendes Abbürsten von Hand. Beim Beizen ist eine Nachbehandlung in Phosphorsäure anzuraten, um erneute Rostbildung zu verhindern. Nach Möglichkeit soll der Grundanstrich unmittelbar nach dem Entzundern aufgebracht werden.

2. Der Grundanstrich soll eine passivierende Wirkung ausüben, wie z. B. Mennige, Bleiweiß und Zinkoxyd und einige andere.

3. Der Deckanstrich soll aus Oelfarbe mit wasserabweisenden Eigenschaften bestehen.

4. Das Wetter für Anstricharbeiten darf nicht zu feucht sein. Am geeignetsten sind die Sommermonate, aber nicht die frühen Morgenstunden. Starke Sonneneinstrahlung und Frost sind ungünstig.

5. Streichen mit dem Pinsel ist bis heute dem Spritzen vorzuziehen. Bei Verwendung geeigneter Farben können beide Arbeitsweisen gleichwertig werden.

6. Der Anstrich soll erneuert werden, wenn mit dem Finger aufgebrachte Feuchtigkeit schnell aufgesaugt wird, oder bei Fleckigwerden, spätestens, wenn er rissig oder blasig wird, jedenfalls eher als bis der ganze alte Anstrich wieder entfernt werden muß. Wirtschaftliche Ueberlegungen spielen hierbei aber eine große Rolle.

7. Metallische Ueberzüge sind Anstrichen vorzuziehen

- a) im Tropenklima,
- b) wenn besonders große Lebensdauer verlangt wird (Zink oder Aluminiumüberzüge) bei bestimmter atmosphärischer Beanspruchung,
- c) bei möglicher mechanischer Beschädigung,
- d) bei höheren Temperaturen,
- e) in der Elektrotechnik,
- f) für Nahrungsmittelbehälter,
- g) in der chemischen Industrie und in einigen Sonderfällen.

Eine Rundfrage bei Elektrizitätswerken ergab als Lebensdauer für Zinküberzüge, die auf feuerflüssigem Wege aufgebracht worden waren, fünf bis sechs Jahre in Industriegegenden, in Landluft über acht Jahre. Ein Unterschied der Beständigkeit in Land- und Seeluft scheint nicht zu bestehen.

#### Beobachtungen über Seewasserkorrosion.

Die an mehreren Schiffen gewonnenen Erfahrungen lassen sich wie folgt zusammenfassen. Eine etwa halbjährliche sorgfältige Erneuerung des Anstrichs nach vorausgegangener Reinigung auf dem Trockendock ist so vorteilhaft, daß mit einer ersten Korrosion kaum zu rechnen ist. Anfangs auftretender Lochfraß wird bei guter Instandhaltung der Farbe mit der Zeit unbedeutend. Unterschiede der Oberflächenvorbereitung spielen unter dieser Voraussetzung praktisch keine Rolle. Beizen oder Sandstrahlen dürften aber vor allem bei unzureichender Wiederholung des Anstreichens dem teilweisen Abrosteln mit nachfolgendem Reinigen von Hand überlegen sein. Sicher trifft das für die Flächen zu, die mehr den Wasserspritzern und der Luft als dauernder Benetzung ausgesetzt sind. Die Hauptursache der Korrosion an Schiffskörpern sind mechanische Beschädigungen des Anstrichs; diese können durch die Betriebsbedingungen auf Back- und Steuerbord verschieden sein. Eine Beziehung zwischen Bewuchs und Korrosion ist nicht festzustellen.

Ein besonderer Fall von starkem Lochfraß war an einem Schiff dadurch entstanden, daß beim Stapellauf der Schlitzen den Anstrich verletzt hatte, wobei der Angriff durch Irrströme noch verstärkt wurde. Durch Vergleichsversuche konnten dieselben Erscheinungen hervorgerufen werden, wobei aber ein zusätzlicher Strom unbedingt erforderlich war, um die tiefgehende Wirkung zu erzielen. Berührung der Stahlplatten mit Holz bedingte keinen Lochfraß. An zwei Schiffen konnte starker Lochfraß durch Aufspritzen von Zink zurückgedrängt werden. Ein gleicher Erfolg läßt sich mit Goldlack (goldsize) erzielen. Unter Umständen haftet dabei die Farbe auf dem Zink aber schlechter.

#### Sonstige Untersuchungen.

Es ist noch nicht gelungen, durch kurzzeitige Laboratoriumsversuche quantitativ übereinstimmende Korrosionsergebnisse mit der Praxis zu erzielen. Lediglich die Rangfolge verschiedener Stahlsorten wurde nach T. Swinden und W. W. Stevenson<sup>6)</sup> entsprechend ihrer Bewährung im Dauerversuch

gefunden, während J. C. Hudson<sup>7)</sup> in einem Einzelbeitrag zu diesem Abschnitt des Berichtes feststellt, daß der Salzprüfversuch auch die Reihenfolge der Beständigkeit nicht richtig wiedergibt.

U. R. Evans<sup>8)</sup> teilt Ergebnisse zur Frage der Uebertragung von Oxydfilmen auf Zelluloid mit. Die Untersuchungen sollten zur Klärung der Frage des Schutzes durch dünne Oxydfilme dienen. Der Zelluloidfilm wird auf die Oxydhaut gelegt und das Grundmetall anodisch weggelöst. Mit Hilfe durchstrahlten Lichtes werden die Filme untersucht. Es konnte gezeigt werden, daß dicke Filme eher zu Rissen neigen als dünne und darum weniger gut schützen; unter gewissen Bedingungen (Anwesenheit passivierender Bestandteile und geeignete Porengröße für die Diffusion) können aber auch dicke Filme den Angriff gut hemmen. Die Säurelöslichkeit der vom Metall getrennten Oxydfilme ist sehr gering. Wenn eine Potentialbildung zwischen Oxyd und Metall ausgeschlossen oder Passivierungsmittel anwesend sind, zeigt eine Oxydschicht auch auf Metall eine beträchtliche Beständigkeit gegen Säuren.

H. A. Miley und U. R. Evans<sup>9)</sup> maßen die Schichtdicke von Oxydhäutchen durch kathodische Behandlung in Ammonchloridlösung. Die zur Reduktion des Eisenoxids zu Eisenoxydul erforderlichen Millicoulomb sind ein Maß für die Dicke. Die Werte stimmen mit den nach anderen Verfahren gefundenen gut überein. Es wurde beobachtet, daß auf Kupfer und Eisen die Oxydation parabolisch mit hoher Anfangsgeschwindigkeit verläuft.

J. C. Hudson<sup>10)</sup> berichtet über Auswertungen von Korrosionsversuchen, bei denen die Angriffsstärke durch die Abnahme der Zugfestigkeit an Drähten geeigneten Durchmessers bestimmt wurde. Die Ergebnisse stimmen in jeder Hinsicht nahezu zahlenmäßig mit denen überein, die im ersten Teil des Berichtes wiedergegeben sind. Als möglichen Kurzversuch zur Ermittlung der Korrosionseinwirkung erwähnt Hudson die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit.

Weiter berichtet J. C. Hudson<sup>11)</sup> über Versuche mit Farbanstrichen in Birmingham und Farnborough. Ein Erhitzen von Proben nach dem Abrosteln mit nachfolgendem Reinigen erhöhte die Haltbarkeit des Anstrichs um etwa ein halbes Jahr; durch Abwaschen der Oberfläche vor dem Streichen wurde eine weitere Verbesserung (0,3 Jahre) erzielt.

J. C. Hudson und T. A. Banfield<sup>12)</sup> haben den Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit, der Probengröße, der Säurekonzentration, des Reinheitsgrades der Säure, der Tauchdauer und der Temperatur auf die Säurelöslichkeit geprüft.

Nach einem Beitrag von R. S. Thornhill und U. R. Evans<sup>13)</sup> über durch Tauchen in Salzlösungen hergestellte oxydische Ueberzüge ergaben von neunzig untersuchten Bädern solche, die Zinknitrat oder Zink- und Bleinitrat enthielten, die besten Schutzschichten. Dieses Tauchverfahren kommt in Frage für durch Abrosteln teilweise entzunderte Oberflächen vor dem Anstreichen und für Gegenstände, die nicht gestrichen werden können, wie z. B. Schraubgewinde von Bolzen.

H. Sutton und C. Braithwaite<sup>14)</sup> berichten über Salzsprüh- und Wechseltauchversuche am Meer mit metallischen Schutzschichten und Ueberzügen aus anorganischen Verbindungen. Den besten Schutz gaben:

1. galvanische Zink- oder Kadmiumniederschläge,
2. über 0,039 mm dicke galvanische Vernicklungen,
3. gespritzte Aluminium- oder Zinküberzüge,
4. Verzinken durch Sherardisieren,
5. aufschmelzflüssigem Wege hergestellte Aluminiumüberzüge.

Mäßigen Schutz gewährten:

1. über 0,013 mm starke galvanische Verchromungen,
2. aufgewalzte Nickelschichten (Dicke nicht angegeben),
3. Phosphatschichten mit zusätzlichem Anstrich.

Nur wenig schützten gegen Seewasser:

1. dünne Verchromungen,
2. durch Kalorisieren erzeugte Aluminiumschichten,
3. Feuerverzinkungen, die nachfolgend durch Ziehen dünn geworden waren,
4. Phosphatüberzüge,
5. Schutzschichten aus Lanolinlösungen mit Chromatzusatz,
6. Schwarzrostüberzüge (für Gewehrläufe u. ä.).

<sup>7)</sup> Fifth Report of the Corrosion Committee 1938, S. 255/65.

<sup>8)</sup> Fifth Report of the Corrosion Committee 1938, S. 225/42.

<sup>9)</sup> Fifth Report of the Corrosion Committee 1938, S. 243/48.

<sup>10)</sup> Fifth Report of the Corrosion Committee 1938, S. 249/54.

<sup>11)</sup> Fifth Report of the Corrosion Committee 1938, S. 267/78.

<sup>12)</sup> Fifth Report of the Corrosion Committee 1938, S. 279/92.

<sup>13)</sup> Fifth Report of the Corrosion Committee 1938, S. 381/92.

<sup>14)</sup> Fifth Report of the Corrosion Committee 1938, S. 397/420.

<sup>6)</sup> Fifth Report of the Corrosion Committee 1938, S. 223.

Starke Korrosionen an Rohren einer in Beton eingebauten Sprengvorrichtung waren hervorgerufen durch einen größeren Sulfatgehalt und durch Feuchtigkeit, da vor Aufbringen einer Asphalttschicht die Feuchtigkeit nicht abwandern konnte. Seit 1889 in Beton liegende Stahlträger waren außerordentlich stark angegriffen, da man dem Beton Kohlegrieß zugemischt hatte.

H. J. Bunker<sup>15)</sup> berichtet in einem Sonderbeitrag über die Korrosion durch anaerobe Bakterien.

<sup>15)</sup> Fifth Report of the Corrosion Committee 1938, S. 431/34.

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 34 vom 25. August 1938.)

Kl. 12 o, Gr. 1/05, I 1164.30. Chrom- und molybdänhaltige Stahllegierung für Vorrichtungen zur Druckhydrierung von Kohle, Teeren oder Mineralölen. I. G. Farbenindustrie, Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

(Patentblatt Nr. 36 vom 8. September 1938.)

Kl. 7 a, Gr. 7, D 73 432. Lagerung für fliegend angeordnete Walzen, insbesondere von Universalgerüsten. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 7 a, Gr. 12, M 132 203. Walzwerk zum Auswalzen von Bändern. Maschinenbau A.-G., vorm. Ehrhardt & Sehmer, Saarbrücken.

Kl. 7 a, Gr. 14/03, D 75 345. Walzwerk zum Reduzieren von Rohren mit mehreren hintereinander angeordneten Walzkalibern. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 10 a, Gr. 4/01, O 23 217. Regenerativ beheizter Ofen zur Erzeugung von Gas und Koks. Erf.: Dr.-Ing. Carl Otto, Essen. Anm.: Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum.

Kl. 10 a, Gr. 19/01, St 260.30. Gasabsaugvorrichtung für Kammeröfen zur Koks- und Gaserzeugung. Carl Still, G. m. b. H., Recklinghausen.

Kl. 18 b, Gr. 20, A 5.30. Zus. z. Pat. 550 127. Verfahren zur Herstellung von quaternären und komplexen wolfram-molybdän- oder vanadinhaltigen Schnellstählen. Christian Friedrich Arnold, Köln-Kalk.

Kl. 18 b, Gr. 23, A 67 263. Herstellung von Dauermagneten. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 18 c, Gr. 3/50, R 97 076. Reinigungsanlage für zum Zementieren dienendes Gas. Louis Renault, Billancourt (Frankreich).

Kl. 18 c, Gr. 8 50, A 78 789. Verfahren zur Herstellung von Bauteilen aus gehärtetem Stahl. Aktiebolaget Svenska Kullagerfabriken, Göteborg (Schweden).

Kl. 18 c, Gr. 8/80, N 40 088. Verfahren zur geregelten Abkühlung von Gut in Durchlauföfen. Erf.: Matthias Ludwig, Troisdorf. Anm.: Jean Naßheuer und Matthias Ludwig, Troisdorf-Oberlar.

Kl. 18 d, Gr. 2 40, V 28 230. Zus. z. Pat. 659 485. Die Verwendung eines Stahles oder Gußeisens zur Herstellung von Gegenständen mit verringerter Rostneigung in Wasser, Seewasser oder feuchtem Erdreich. Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 18 d, Gr. 2/70, K 39.30. Schwefelhaltige Stahllegierung für gut warm verformbare und leicht verarbeitbare Gegenstände. Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 21 g, Gr. 5, Q 2104. Verfahren zum Entmagnetisieren von magnetisch untersuchten Maschinenteilen aus Stahl. Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Krefeld.

Kl. 26 a, Gr. 9, K 143 957. Vorrichtung zum Umwandeln von Brenngas von hohem Heizwert in ein Gas von niedrigerem Heizwert. Erf.: Dr.-Ing. e. h. Heinrich Koppers, Essen. Anm.: Heinrich Koppers, G. m. b. H., Essen.

Kl. 31 c, Gr. 21, J 57 947. Ununterbrochenes Gießverfahren. Siegfried Junghans, Stuttgart.

Kl. 31 c, Gr. 23 03, G 94 115. Verfahren zum Herstellen von Werkstücken, die mit Hartmetallaufgaben oder -einlagen versehen sind. Meusch, Voigtländer & Co., vormals Gewerkschaft Wallram, Essen.

Kl. 31 c, Gr. 27 02, B 178 316. Vorrichtung zur Sicherung der Stopfenstange an Gießpfannen. Erf.: August Dersch, Bochum. Anm.: Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation, A.-G., Bochum.

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

Untersuchungen an Eisenteilen aus dem 1936 abgebrannten, im Jahre 1851 erbauten Kristallpalast in London bezogen sich hauptsächlich auf die Güte des Eisens (Schweißstahl und Gußeisen). Besondere Korrosionserscheinungen wurden nicht beobachtet. Andererseits konnte nicht auf eine ungewöhnliche Beständigkeit geschlossen werden, da die untersuchten Teile möglicherweise vor Witterungseinflüssen geschützt waren.

Der Bericht schließt mit einer Zusammenstellung der in anderen Ländern gewonnenen Erfahrungen über die Korrosion von Stahl und Eisen. *Franz Eisenstecken und Hans Roters.* (Schluß folgt.)

Kl. 40 b, Gr. 14, K 141 904. Magnetisch beanspruchte Gegenstände, bei denen eine hohe Permeabilität erforderlich ist. Fried. Krupp A.-G., Essen.

Kl. 40 d, Gr. 1 95, W 99 353. Verfahren zur Verbesserung der Duktilität von Legierungen auf der Basis Eisen-Kobalt. Westinghouse Electric & Manufacturing Company, Pittsburgh. Pa. (V. St. A.)

Kl. 49 a, Gr. 36/03, C 50 566. Gasförmiges Mittel zum Kühlen von Bearbeitungswerkzeugen, insbesondere Schneidwerkzeugen. Dr. Reinhold Claren, Düsseldorf.

Kl. 49 h, Gr. 36/04, E 47 114. Verfahren zum Schweißen von Chrom- oder Chrom-Nickel-Stählen. Electro Metallurgical Company, New York.

### Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 36 vom 8. September 1938.)

Kl. 7 a, Nr. 1 444 199. Rollgangsrolle mit elektrischem Einzelantrieb. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 b, Nr. 1 444 118. Hartverchromter Lochdorn zum Warmpressen. Dr. Hesse & Cie., Heidenau a. E.

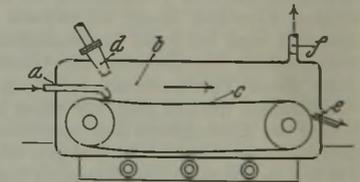
Kl. 18 a, Nr. 1 444 281. Hochofenschacht-Tragring. Dinglerwerke, A.-G., Zweibrücken.

Kl. 31 c, Nr. 1 444 111. Vorrichtung zum Gießen von Hohlkörpern. Dr.-Ing. e. h. Adolf Wirtz, Mülheim (Ruhr).

### Deutsche Reichspatente.

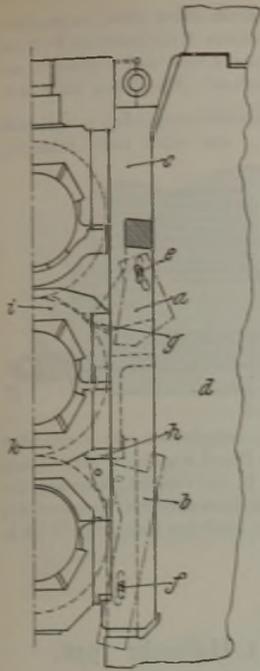
Kl. 18 a, Gr. 18<sub>01</sub>, Nr. 659 689, vom 1. Oktober 1935; ausgegeben am 8. Juli 1938. Hoesch, A.-G., in Dortmund. (Erfinder: Dr. Friedrich Heinrich in Dortmund.) *Verfahren und Anlage zum unmittelbaren Gewinnen von Eisen aus Chlorierungs-erzeugnissen von Erzen oder eisenhaltigen Schlacken.*

Die wässrige Lösung des Eisenchlorides wird durch das Zuführungsrohr a auf das im Reaktionsraum b laufende Band c in dünner Schicht unter 5 mm Stärke aufgegeben und durch Brenner d örtlich erhitzt, wobei die Eisenchloride zu Eisenoxiden bei einer Temperatur von 300° bis 400° durch Wasserdampf umgesetzt werden. Das Eisenoxyd wird durch Abstreifer e entfernt und die Salzsäure entweicht durch den Abzugsstutzen f.



Kl. 18 a, Gr. 18<sub>05</sub>, Nr. 661 557, vom 3. Dezember 1935; ausgegeben am 21. Juni 1938. „Sachtleben“, A.-G. für Bergbau und chemische Industrie, in Köln. *Verfahren zur unmittelbaren Eisengewinnung neben Zement durch Reduktion von Meggener Kiesabbränden.*

Kiesabbrände oder anderes zinkhaltiges Gut von ähnlicher Zusammensetzung wird im Drehofen unter Verflüchtigen des Zinks reduziert, wobei bei aussetzendem Ofenbetrieb der Beschickung so viel Kalk und gegebenenfalls andere zementbildende Stoffe zugesetzt werden, daß eine Schlacke von Zementzusammensetzung, z. B. für Portland- oder Tonerdezement, entsteht. Die Temperatur der zu Beginn jeder Schmelze in den Trommelöfen eingebrachten auf dem Verblaserost vorbehandelten Beschickung wird ständig zunehmend durch Beheizen mit Feuergasen bis zum völligen Austreiben des Zinks und Verflüssigen des reduzierten Eisens erhöht; das dann reduzierte Eisen, das praktisch völlig im Ofen selbst aus der Zement Schlacke abgeschieden wird, und die Schlacke, die schmelzflüssig oder in Gestalt von Klinker anfällt, wird zusammen mit dem flüssigen Eisen oder getrennt von ihm schmelzungsweise aus dem Ofen ausgetragen.



**Kl. 7 a, Gr. 22<sup>03</sup>, Nr. 661 381**, vom 12. April 1936; ausgegeben am 17. Juni 1938. Schloemann, A.-G., in Düsseldorf. *Vorrichtung zum Abstützen der Einbaustücke der Mittelwalze von Trio-walzgerüsten.*

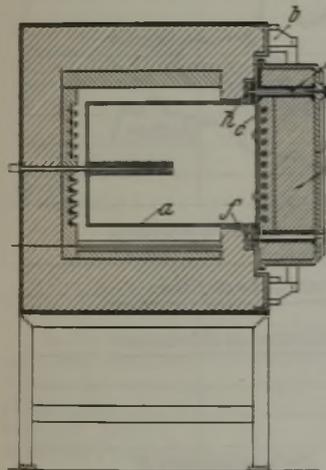
Die Stützmittel bestehen aus klinkenartigen Stützkörpern a, b, die in Aussparungen der Seitenwangen des Wechselrahmens c oder, wenn dieser nicht verwendet wird, des Walzenständers d, um Bolzen e, f so kippbar gelagert sind, daß sie in ihrer wirksamen Lage in die Ständerfenster hineinragen und dabei gegen die druckübertragenden Flächen g, h der Einbaustücke i, k kraftschlüssig zur Anlage kommen, während sie zum Ausbau der Einbaustücke in die Aussparungen der Seitenwangen vollständig hineingeschwenkt werden.

**Kl. 10 a, Gr. 18<sup>03</sup>, Nr. 661 598**, vom 22. August 1930; ausgegeben am 23. Juni 1938. Dr. Heinrich Hoek in Clausthal-Zellerfeld. *Verfahren zur Er-*

*zeugung von Koks, besonders Hüttenkoks, aus matt- und glanzkohlehaltiger Steinkohle.*

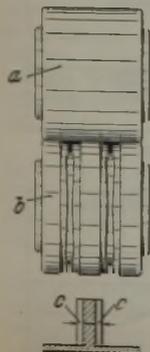
Die Kohle wird zunächst in Glanzkohle oder Glanzkohlenkonzentrat einerseits und in Mattkohle oder Mattkohlenkonzentrat andererseits aufgeteilt, anschließend wird die aus Mattkohle oder Mattkohlenkonzentrat bestehende Fraktion verschwelt und sodann der anfallende Schwelkoks in geeigneten Mengen der aus Glanzkohle oder Glanzkohlenkonzentrat bestehenden Fraktion zugesetzt, worauf man die so gewonnene Mischung wie üblich verkocht.

**Kl. 18 c, Gr. 3<sup>00</sup>, Nr. 661 444**, vom 12. März 1936; ausgegeben am 7. Juli 1938. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., in Berlin-Siemensstadt. (Erfinder: Alfred Schau in Berlin-Charlottenburg und Heinz Dimgraf in Wuppertal-Barmen.) *Kammerofen mit gasdichter Muffel, besonders für die Nütrierhärtung.*



Zum Abschluß der Muffel a dient die ein- und ausschwenkbare in Schwenkarmen b aufgehängte und auf der Innenseite mit einer hitzebeständigen Blechplatte c versehene Tür d, e, die mit dem Randflansch f der Muffel a mit hindurchgeführten, außen mit Gewinde und Handrad

mit Hammerkopf versehenen Zugstangen g verschraubbar ist. Die Muffel wird durch die zwischengelegte Dichtungsplatte h gasdicht gemacht.



**Kl. 7 a, Gr. 3, Nr. 661 748**, vom 25. Dezember 1935; ausgegeben am 25. Juni 1938. Klöckner-Werke, A.-G., in Castrop-Rauxel. *Walzenkalibrierung für Walzwerke zur Herstellung von T-, <math>\angle</math>, Z- oder ähnlichen Profilstäben.*

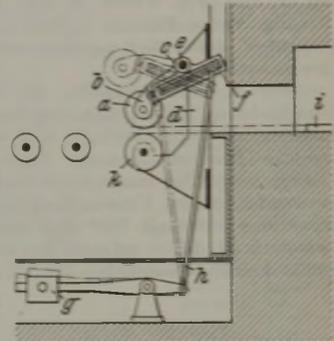
Der für vorgenannte Profilstäbe mit wechselnden Wandstärken in ihrer Längsrichtung bestimmte Walzensatz des Fertigstiches, in dem der Profilstab die wechselnde Wandstärke erhält, besteht aus einer glatten Walze a und einer kalibrierten Walze b; diese ist in ihren seitlichen Kaliberrändern entsprechend der wechselnden Schenkelstärke c des Profils gearbeitet.

**Kl. 80 b, Gr. 1<sup>05</sup>, Nr. 661 848**, vom 14. März 1935; ausgegeben am 29. Juni 1938. Zusatz zum Patent 647 807 [vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1457]. Société Anonyme des Ciments de Thieu in Brüssel und Léon Blondeau in Nimy-lez-Mons (Belgien). *Verfahren zur Herstellung von Hochofenschlacken-Zementen.*

Die Hochofenschlacke wird nur mit einem während 5 bis 15 min bei einer Temperatur zwischen 900 und 1200° behandelten Kalziumsulfat gemeinsam vermahlen, und es werden keine anderen Zementbestandteile zugesetzt.

**Kl. 18 c, Gr. 11<sup>08</sup>, Nr. 661 905**, vom 20. November 1936; ausgegeben am 30. Juni 1938. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. (Erfinder: Rudolf Heckmann in Magdeburg.) *Wärmofen mit einem vor der Austragsöffnung angeordneten Rollenpaar zum Herausziehen des Walzgutes aus dem Ofen.*

Die Druckrolle a ist an dem freien Ende b des doppelarmigen Hebels c gelagert, der um eine im Traggestell d gelagerte Achse e schwenkbar ist. Durch Stellen des in einer Geradführung beweglichen Steins f, an den die durch das Gegengewicht g beeinflusste Stange h angeleitet ist, kann die Druckrolle a so tief oder hoch gestellt werden, daß sie einerseits beim Herausdrücken des Ofengutes i aus dem Ofen den hinreichenden Druck erzeugt, um mit Hilfe der angetriebenen Rolle k das Ofengut zu ergreifen und es aus dem Ofen hinauszuziehen, andererseits die Arbeit der Ofenleute nicht hindert.



**Kl. 48 a, Gr. 14, Nr. 661 936**, vom 1. Februar 1935; ausgegeben am 1. Juli 1938. Amerikanische Priorität vom 31. Januar 1934. E. J. Du Pont de Nemours & Company, Inc., in Wilmington, Delaware (V. St. A.). *Verfahren zum Elektroplattieren.*

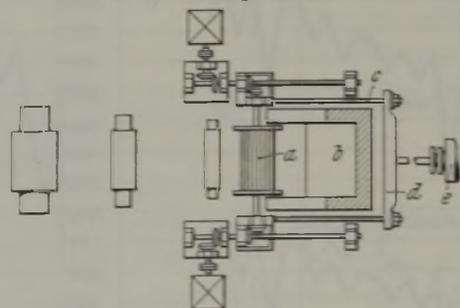
Das Grundmetall, wie besonders kalt gewalzter Stahl, wird vor dem Aufbringen des galvanischen Ueberzuges zunächst mit einer sauren Flüssigkeit, wie Schwefel-, Salz- oder Salpetersäure, oder einem sauren Flüssigkeitsgemisch bis zur sichtbaren Aetzung und sodann mit einer alkalischen Flüssigkeit, besonders einer ein Alkalizyanid enthaltenden Lösung, behandelt. Beim Aufbringen von Ueberzugmetallen von verschiedenen Schmelzpunkten, wie z. B. von Kupfer und Zinn, auf das Grundmetall wird das Metall von höherem Schmelzpunkt zuletzt aufgetragen, dann wird auf eine zur Bildung einer Legierung zwischen den Auftragsmetallen ausreichende Temperatur erhitzt.

**Kl. 40 b, Gr. 17, Nr. 662 058**, vom 22. November 1932; ausgegeben am 4. Juli 1938. Firth-Sterling Steel Company in McKeesport, Penns. (V. St. A.). *Durch Sinterung hergestellte Hartmetallkarbidlegierung.*

Die Legierung enthält 35 bis 80% Wolframkarbid, 5 bis 45% Tantalkarbid, 0,5 bis 30% Titankarbid und 1 bis 30% eines Hilfsmetalls der Eisengruppe wie Kobalt, Eisen oder Nickel.

**Kl. 7 a, Gr. 12, Nr. 662 227**, vom 28. Mai 1936; ausgegeben am 8. Juli 1938. Hoesch, A.-G., in Dortmund. *Einrichtung zum Warmwalzen von Metallbändern.*

Vor und hinter dem Walzwerk ist eine Haspel a unmittelbar vor einem ortsfesten Ofen b angeordnet. Nachdem das Band,



von der Walze kommend, durch Treibrollen hindurch- und an einer Druckrolle vorbeigelaufen sowie das Aufwickeln auf der Haspel a beendet ist, wird die Haspel durch Stangen c und Querscheit d von dem Druckwasser- oder Druckluftzylinder e in den Ofen b gezogen, in dem ihm Wärme für das Weiterwalzen zugeführt wird, so daß das Band nach Umkehren der Walzrichtung während des größten Teils der Walzzeit aus dem Ofen gewalzt wird.

**Kl. 31 c, Gr. 18<sub>01</sub>, Nr. 662 296**, vom 29. Januar 1937; aus- gegeben am 9. Juli 1938. Deutsche Eisenwerke, A.-G., in Mülheim a. d. Ruhr. (Erfinder: Max Langenohl in Gelsen- kirchen.) *Verfahren zur Herstellung von Schleudergußkörpern.*

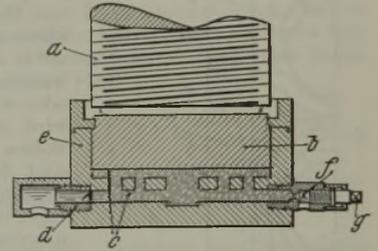
Veredelungsstoffe, die z. B. zum Verringern der Abschreck- wirkung der Kokille oder zum Erhöhen der Korrosionsfestigkeit dienen, werden in der Gießrinne einem abgezweigten Teilstrom des zu vergießenden Metalls zugesetzt und mit diesem innig ver- mischt auf die Innenwand der Kokille derart geleitet, daß sie die Außenschicht des Schleuderkörpers bilden oder in seine Außenschicht eindringen.

**Kl. 18 d, Gr. 2<sub>20</sub>, Nr. 662 323**, vom 5. Februar 1931; ausgegeben am 12. Juli 1938. Fried. Krupp A.-G., in Essen. (Erfinder: Dr.-Ing. Victor Ehmcke in Essen-Hügel.) *Die Verwendung von vergütetem austenitisch-martensitischem Uebergangsstahl für Kon- struktionsteile.*

Für Konstruktionsteile, die nacheinander oder in ihren verschiedenen Teilen gleichzeitig bei verschiedenen Temperaturen arbeiten, die teils oberhalb, teils unterhalb des Umwandlungs- punktes Martensit-Austenit liegen, wird auf martensitisches Gefüge vergüteter austenitisch-martensitischer Uebergangsstahl verwendet, dessen Umwandlungspunkt Martensit-Austenit beim Erwärmen unterhalb 700° liegt und dessen Martensit so anlaß- beständig ist, daß er bei einer Erwärmung bis zum Umwandlungs- punkt keinen wesentlichen Zerfall erleidet.

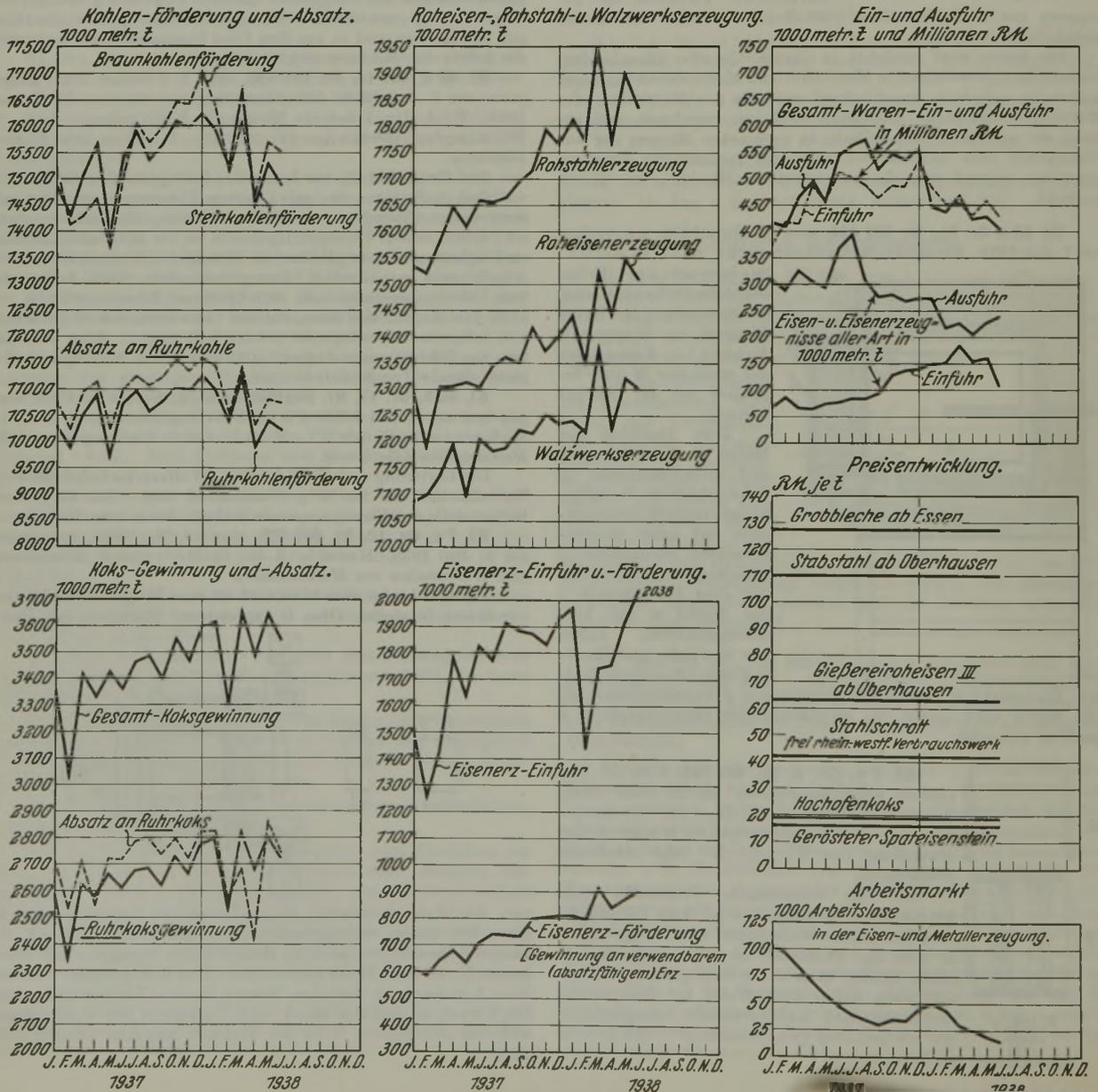
**Kl. 7 a, Gr. 22<sub>03</sub>, Nr. 662 326**, vom 25. März 1934; ausgegeben am 11. Juli 1938. Abraham Martinus Erichsen in Teltow b. Berlin. *Sicherheitsvorrichtung zum Lösen und Verstellen des Druckes für mit hohen Drücken arbeitende Maschinen jeder Art.*

Der unter dem Druck der Schraubenspindel a stehende Kolben b drückt das Druckmittel c aus einer nicht flüssigen, durch den Druck fließfähig werdenden Masse, wie z. B. Gummi, bei einer gewissen Druckgrenze auf ein das Ausfließen des Druck- mittels gestattendes Si- cherheitsglied, z. B. Ab- scherscheibe d, die durch die Gummimasse hinaus- gedrückt wird, so daß der Druck in der Kammer e und damit auch in der be- treffenden Maschine, z. B. Walzgerüst, aufgehoben oder vermindert wird. Außerdem kann man eine von Hand regelbare Einrichtung zum Ausfließen des Druckmittels, z. B. ein Ventil f, vorsehen, das durch ein auf den Vierkantkopf g aufzusetzendes Handrad den Druck in der Masse c so weit lockert, daß der Hauptdruck nach- läßt.



### Statistisches.

Die Entwicklung der Wirtschaftslage Deutschlands im Jahre 1937 und im 1. Halbjahr 1938.



Die Roheisenerzeugung des Deutschen Reiches im August 1938<sup>1)</sup>. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Hämatit-eisen	Gießerei-Roheisen	Bessemer-Roheisen (saurer Verfahren)	Thomas-Roheisen (basisches Verfahren)	Stahleisen, Spiegel-eisen, Ferro-mangan und Ferro-silizium	Puddel-Roheisen (ohne Spiegel-eisen) und sonstiges Eisen	Insgesamt	
							August 1938	Juli 1938
August 1938: 31 Arbeitstage, Juli 1938: 31 Arbeitstage								
Rheinland-Westfalen . . . . .	45 661	45 695	—	732 021	275 754 24 601	—	1 092 059 31 674	1 133 931 52 706
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen . . . . .	18 764	33 974	—	95 742	93 530	28 334	151 761	146 040
Schlesien								
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland . . . . .	—	—	—	190 722	—	—	31 169	29 390
Süddeutschland . . . . .	—	—	—	—	—	—	205 347	210 884
Saarland . . . . .	—	—	—	—	—	—	52 788	52 469
Ostmark . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt: August 1938	64 425	79 669	—	1 018 485	393 885	28 334	1 534 798	—
Insgesamt: Juli 1938	74 605	83 442	—	1 050 033	386 261	31 079	—	1 625 420
Durchschnittliche arbeitstägl. Gewinnung							51 123	52 433
Januar bis August 1938: 243 Arbeitstage, 1937: 243 Arbeitstage								
							1938 <sup>2)</sup>	1937
Rheinland-Westfalen . . . . .	392 241	344 337	—	5 837 524	2 021 040 185 882	—	8 552 417 396 534	7 319 728 342 517
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen . . . . .	126 343	255 825	—	719 284	632 812	219 886	1 163 737	1 115 215
Schlesien								
Nord-, Ost- und Mitteldeutschland . . . . .	—	—	—	1 431 584	—	—	239 528	210 173
Süddeutschland . . . . .	—	—	—	—	—	—	1 556 673	1 429 416
Saarland . . . . .	—	—	—	—	—	—	257 869	—
Ostmark <sup>2)</sup> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt: Januar August 1938	516 584	600 162	—	7 988 392	2 839 734	219 886	12 166 758	—
Insgesamt: Januar August 1937	512 702	660 408	—	6 964 772	2 101 222	177 945	—	10 417 049
Durchschnittliche arbeitstägl. Gewinnung							50 069	42 869

Stand der Hoehöfen im Deutschen Reich<sup>1)</sup>. — Im August 1938 waren 176 (Juli 1938: 176) Hoehöfen vorhanden<sup>2)</sup>. In Betrieb befanden sich 141 (142), gedämpft waren 2 (2), zum Anblasen standen fertig 6 (7), in Ausbesserung oder Neuzustellung befanden sich 16 (13) und still lagen 11 (12).

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — <sup>2)</sup> Ab 15. März 1938 einschließlich Ostmark.

Großbritanniens Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Jahre 1937<sup>1)</sup>.  
(Alle Zahlen in t zu 1000 kg.)

	Erzeugung an Roheisen						Erzeugung an Stahl				
	Hämatit-t	Stahl-t	Gießerei-t	Puddel-t	Eisenlegierungen u. sonst. Sorten <sup>2)</sup> -t	insgesamt-t	Siemens-Martin-Stahl		sonstigem Stahl-t	insgesamt-t	darunter Stahlguß-t
							sauer-t	basisch-t			
Derby, Leicester, Nottingham, Northampton, Essex . . . . .	54 100	547 200	1 200 600	161 000	5 900	1 968 800	81 400	989 600	4 463 900	1 534 900	50 500
Lancashire und Yorkshire <sup>3)</sup> . . . . .	—	382 500	53 000	—	48 600	484 100					
Lincolnshire . . . . .	—	1 042 500	17 400	—	—	1 059 900	—	1 309 100	10 900	1 320 000	10 900
Nordostküste . . . . .	700 100	1 626 200	71 300	5 400	65 000	2 468 000	219 500	2 618 100	32 400	2 870 000	42 300
Schottland . . . . .	200 600	119 000	175 600	9 600	—	504 800	473 700	1 414 400	37 300	1 925 400	63 300
Staffordshire, Shropshire, Worcester und Warwick . . . . .	—	376 600	73 600	3 200	24 300	477 700	15 400	678 200	19 500	713 100	28 100
Süd-Wales u. Monmouthshire . . . . .	230 700	596 800	—	—	—	827 500	835 200	1 828 900	6 800	2 670 900	8 400
Sheffield . . . . .	—	—	—	—	—	—	604 900	943 600	218 000	1 766 500	73 800
Nordwestküste . . . . .	710 300	73 200	900	—	53 800	838 200	82 600	45 900	5 262 400	390 900	9 400
Insgesamt 1937	1 895 800	4 764 000	1 592 400	179 200	197 600	8 629 000	2 312 700	9 827 800	1 051 200	13 191 700	286 700
Laggen 1936	1 755 400	4 412 300	1 330 700	149 400	197 100	7 844 900	2 193 800	8 912 700	866 700	11 973 200	245 700

<sup>1)</sup> Statistik der British Iron and Steel Federation (1938). — <sup>2)</sup> Einschließlich 124 100 (1936: 121 900) t Ferromangan, 6900 (11 280) t Ferrosilizium und 18 700 (17 860) t Spiegeleisen. — <sup>3)</sup> Einschließlich Sheffield. — <sup>4)</sup> Davon 424 300 t Thomasstahl. — <sup>5)</sup> Davon 258 700 t Bessemerstahl.

An Hoehöfen waren am 31. Dezember 1937 200 (1936: 245; 1929: 394) vorhanden, von denen 133 (Ende 1936: 110) in Betrieb waren. Im Gesamtjahresdurchschnitt wurden je Hoehofen 69 100 (1936: 70 810; 1929: 48 700) t Roheisen erzeugt. Verbrauch wurden im Jahre 1937 zur Roheisengewinnung 14 166 500 t Inlandserze, 6 292 100 t eingeführte Erze, 2 361 000 t Kalkstein und 1 631 000 t Abbrände, Schrott und Schlacken sowie 97 700 t Kohle und 9 818 300 t Koks.

Der Stahlerzeugung dienten im Jahre 1937 442 (1936: 438) Siemens-Martin-Oefen; davon hatten 9 ein Fassungsvermögen von weniger als 10 t, 175 ein solches von über 10 bis 50 t, 211 von über 50 bis unter 100 t und 47 von 100 t und darüber. Verbrauch wurden im Berichtsjahre 3 920 900 t flüssiges Roheisen und Mischereisen, 2 434 700 t Roheisen, 6 994 100 t Stahlschrott, 602 800 t Gußschrott und 2 814 500 t Zuschläge.

An Knüppeln, vorgewalzten Blöcken und Brammen wurden im Jahre 1937 8 193 000 (1936: 7 435 000) t, an Platinen 2 692 600 (2 426 000) t hergestellt. Zum Absatz bestimmt waren 2 071 000 (1 870 900) t Knüppel usw. und 1 587 400 (1 402 900) t Platinen.

Die Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Flußstahl belief sich auf insgesamt 9 797 100 (8 685 400) t; aus Schweißstahl wurden 263 200 (235 800) t Halbzeug und 206 700 (195 400) t Fertigerzeugnisse hergestellt. Im einzelnen wurden erzeugt:

Fertigerzeugnisse:	Jahr 1936	Jahr 1937
	1000 t zu 1000 kg	
Flußstahl:		
Schmiedestücke . . . . .	300,6	336,4
Grobbleche 4,76 mm und darüber . . . . .	1454,2	1494,7
Mittelleche von 3,2 bis unter 4,76 mm . . . . .		153,0
Bleche unter 3,2 mm . . . . .	814,6	941,4
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche . . . . .	827,8	973,1
Verzinkte Bleche . . . . .	367,4	351,3
Schienen von rd. 20 kg/m und darüber . . . . .	438,0	451,6
Schienen unter rd. 20 kg/m . . . . .	40,4	42,0
Rillenschienen für Straßenbahnen . . . . .	26,9	20,4
Schwellen und Laschen . . . . .	49,3	54,2
Formstahl, Träger, Stabstahl usw. . . . .	3091,0	3457,2
Walzdraht . . . . .	52,5	62,5
Bandstahl und Rohrenstreifen, warmgewalzt	551,1	673,1
Blankgewalzte Stabstreifen . . . . .	116,0	134,0
Federstahl . . . . .	74,6	90,2
Zusammen	8655,4	9797,1
Schweißstahl:		
Stabstahl, Formstahl usw. . . . .	148,9	162,0
Randstahl und Streifen für Rohren usw. . . . .	45,8	43,8
Grob- und Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl . . . . .	0,7	0,9
Zusammen	195,4	206,7

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im August 1938.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochofen	Roheisen- und Stahlerzeugung 1000 t zu 1000 kg						Herstellung an Schweißstahl 1000 t	
	Hämatit-	Stahl-	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		Thomas-	Bessemer-	sonstige	zusammen		darunter Stahlguß
							sauer	basisch						
Januar 1938	178,3	417,8	141,0	16,9	773,3	130	179,2	827,3	40,1	21,0	31,1	1098,7	22,9	18,4
Februar	158,2	389,8	123,6	14,8	704,4	124	184,7	805,4	36,0	21,4	27,0	1074,5	22,3	16,9
März	164,1	409,8	127,1	9,8	726,0	118	182,6	865,0	35,6	19,0	31,5	1133,7	24,8	20,9
April	147,7	386,6	107,1	17,3	671,6	111	156,7	721,4	36,4	12,5	26,6	953,6	20,9	13,6
Mai	133,0	370,5	110,3	17,2	644,0	105	162,9	729,6	37,1	12,4	30,3	972,3	22,7	17,1 <sup>1)</sup>
Juni	123,5	307,8	96,5	11,4	550,2	97	126,6	584,5	38,6	13,7	25,1	788,5	19,1	12,6
Juli	122,4	270,4	100,1	11,6	515,9	90	117,0	513,5	31,5	10,1	22,0	694,1	16,5	
August	107,7	237,3	85,2	11,3	450,1	81						669,4		

1) Berichtigte Zahl.

Großbritanniens Eisenerzförderung und -einfuhr im Jahre 1937.

Nach der Statistik der British Iron and Steel Federation stellte sich die Eisenerzförderung Großbritanniens im Jahre 1937 wie folgt:

Bezeichnung der Erze	Gesamtförderung in t zu 1000 kg	Durchschnittlicher Eisengehalt in %	Wert		Beschäftigte Arbeiter
			insgesamt in £	je t zu 1016 kg sh d	
Westküsten-Hämatit	870 615	52		19 4	2 008
Jurassischer Eisenstein	13 125 600	28		3 9	6 957
„Blackband“ u. Toneisenstein	181 503	32		—	536
Andere Eisenerze	264 716	—		—	511
Insgesamt 1937	14 442 434	30	3 584 043	5 1	10 012
Dagegen 1936	12 904 608	30	2 838 016	4 6	9 103

An der Eisenerzförderung waren die einzelnen Bezirke wie folgt beteiligt:

	1936 t	1937 t
England	12 654 318	14 155 777
darunter:		
Lincoln	4 084 576	4 455 942
Northampton	3 304 379	3 905 204
York	1 878 879	2 072 776
Leicester	944 819	1 086 244
Cumberland	761 817	748 456
Oxford	706 834	864 603
Rutland	681 379	744 349
Stafford	158 057	152 090
Lancaster	132 168	122 160
Wales (nur Glamorgan)	233 617	264 028
Schottland	16 673	22 629

Eingeführt wurden in Großbritannien:

	Eisenerze t	Manganhaltige Eisenerze t	Manganerze t
1935	4 574 668	45 517	231 685
1936	6 014 400	41 944	244 487
1937	7 061 252	88 686	280 025

Von der Eisenerzeinfuhr stammten aus:

	1935 t	1936 t	1937 t
Algier	971 378	1 386 873	1 473 835
Schweden	785 854	1 258 955	1 757 029
Spanien	1 147 012	1 204 806	944 961
Tunis	435 972	617 544	726 381
Norwegen	424 717	443 744	667 936
Frankreich	108 459	237 139	414 311
Spanisch-Nordafrika	272 498	168 315	188 027
Niederlande	45 239	58 704	65 607
Sonstige Länder	65 344	114 870	202 009
Zusammen	4 256 473	5 490 950	6 440 096
Sierra Leone	251 929	385 272	342 500
Neufundland und Labrador	54 975	137 938	262 654
Andere britische Besitzungen	11 291	240	16 002
Zusammen	318 195	523 450	621 156
Insgesamt t	4 574 668	6 014 400	7 061 252
Wert £	3 915 991	5 217 802	7 856 998

Roheisen- und Stahlerzeugung der Verein. Staaten im Juli 1938<sup>1)</sup>.

Der Rückgang der amerikanischen Roheisen- und Stahlerzeugung ist mit dem Juli anscheinend zum Stillstand gekommen. Nicht nur die Zunahme der täglichen Erzeugung ist bemerkenswert, auch die Zahl der betriebenen Hochofen stieg erstmalig seit Juli 1937 wieder an. Insgesamt wurden im Juli 1 232 189 t Roheisen oder 154 470 t gleich 14,3% mehr als im Vormonat (1 077 719 t) erzeugt. Die arbeitstägliche Gewinnung stieg auf 39 748 (35 924) t. Gemessen an der Leistungsfähigkeit der amerikanischen Hochofenwerke stellte sich die tatsächliche Roheisenerzeugung auf 28,2 (25,4)%<sup>2)</sup>. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochofen nahm von 67 am 30. Juni auf 77 am 31. Juli 1938 zu;

1) Steel 103 (1938) Nr. 6, S. 30; Nr. 7, S. 21.

von insgesamt 241 vorhandenen Hochofen waren also rd. 31% in Tätigkeit.

In den Monaten Januar bis Juli dieses Jahres wurden 9 290 184 t Roheisen erzeugt gegen 23 645 057 t in der gleichen Zeit des Vorjahres.

Die Stahlerzeugung verzeichnete gegenüber dem Juni eine Steigerung um 21%. Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ wurden im Juli 2 013 771 t Flußstahl (davon 1 883 741 t Siemens-Martin- und 130 030 t Bessemerstahl) hergestellt gegen 1 664 489 (1 543 902 und 120 587) t im Vormonat. Die Erzeugung betrug damit im Juli 33,42 (Juni 28,46)% der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die wöchentliche Leistung betrug bei 4,42 (4,29) Wochen im Monat 455 604 t gegen 387 993 t im Vormonat.

Die Stahlerzeugung belief sich in den Monaten Januar bis Juli 1938 auf 13 006 021 t gegen 33 848 308 t in der gleichen Zeit des Vorjahres.

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im 1. Halbjahr und im Juli 1938<sup>1)</sup>.

	Juni 1938 <sup>2)</sup>	1. Vierteljahr 1938	2. Vierteljahr 1938	1. Halbjahr 1938	Juli 1938
Hochöfen am 1. des Monats:					
im Feuer	80				75
außer Betrieb	128				133
insgesamt	208				208
Roheisenerzeugung insgesamt	462	1753	1424	3177	419
Darunter:					
Thomasroheisen	358	1373	1084	2457	326
Gießereiroheisen	65	231	201	432	63
Bessemer- und Puddelroheisen	20	68	70	138	12
Sonstiges	19	81	69	150	18
Stahlerzeugung insgesamt	480	1749	1481	3230	419
Darunter:					
Thomasstahl	280	1077	860	1937	240
Siemens-Martin-Stahl	172	574	532	1106	147
Bessemerstahl	4	12	12	24	4
Tiegelgußstahl	2	3	6	9	2
Elektrostahl	22	83	71	154	26
Roheisen	468	1712	1443	3155	406
Stahlguß	12	37	38	75	13

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

2) Teilweise berichtigte Zahlen.

Die Leistung der französischen Walzwerke im 1. Halbjahr und im Juli 1938<sup>1)</sup>.

In 1000 metr. t	Juni 1938 <sup>2)</sup>	1. Vierteljahr 1938	2. Vierteljahr 1938	1. Halbjahr 1938	Juli 1938
Halbzeug zum Verkauf	82	313	242	555	73
Fertigerzeugnisse	342	1129	1025	2154	304
Davon:					
Radreifen	5	13	13	26	4
Schmiedestücke	5	14	15	29	6
Schienen	26	103	85	188	15
Schwellen	7	21	22	43	8
Laschen und Unterlagsplatten	2	15	7	22	2
Träger- und U-Stahl von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandstahl	24	88	80	168	24
Walzdraht	23	60	60	120	21
Gezogener Draht	16	48	45	93	14
Warmgewalzter Bandstahl und Röhrenstreifen	14	46	37	83	12
Halbzeug zur Röhrenherstellung	8	29	25	54	5
Röhren	15	47	45	92	15
Stabstahl	110	363	327	690	104
Weißbleche	12	34	34	68	10
Bleche von 5 mm und mehr	21	72	68	140	16
Andere Bleche unter 5 mm	52	167	154	221	47
Universalstahl	2	9	8	17	1

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

2) Teilweise berichtigte Zahlen.

# Wirtschaftliche Rundschau.

## Die Kohlenwirtschaft des Deutschen Reiches und der Welt im Jahre 1937.

Die nachfolgenden Ausführungen entstammen dem Jahresbericht der Aktiengesellschaft Reichskohlenverband für das Geschäftsjahr 1937/38 und der als Anlage beigegebenen, mit der Geschäftsführung des Reichskohlenrats gemeinsam zusammengestellten statistischen Übersicht über die Kohlenwirtschaft der ganzen Welt im Jahre 1937<sup>1)</sup>.

### Die Stein- und Braunkohlenförderung sowie die Kokserzeugung der Welt.

Die erhebliche Besserung, die das Jahr 1937 den in sich gefestigten Nationalwirtschaften brachte, und die zu einem gesteigerten Inlandbedarf an Kohlen führte, wirkte sich auf die Gestaltung der Weltkohlenwirtschaft recht günstig aus. Die Weltkohlenförderung (Stein- und Braunkohlen zusammen) liegt um 90,9 Mill. t über der des Jahres 1936; mit einer Gesamtförderung von 1542 Mill. t (s. *Zahlentafel 1*) hat sie fast die Höhe des bisher besten Jahres, nämlich 1929, erreicht,

Zahlentafel 1. Die Kohlenförderung der Welt<sup>1)</sup>.

Jahr	Stein- und Braunkohlen zusammen (ohne Umrechnung)		Davon				Anteil an der Gesamtförderung	
	Mill. metr. t	1913 = 100	Steinkohlen		Braunkohlen		Steinkohlen %	Braunkohlen %
			Mill. metr. t	1913 = 100	Mill. metr. t	1913 = 100		
1913	1345,1	100,0	1216,3	100,0	128,8	100,0	90,4	9,6
1929	1557,5	115,8	1325,1	108,9	232,4	180,4	85,1	14,9
1933	1174,9	87,3	997,6	82,0	177,3	137,6	84,9	15,1
1934	1283,0	95,4	1091,3	89,7	191,7	148,8	85,1	14,9
1935	1332,1	99,0	1126,8	92,6	205,3	159,3	84,6	15,4
1936	1451,2	107,9	1223,7	100,8	225,5	175,0	84,5	15,5
1937 <sup>2)</sup>	1542,1	114,6	1288,4	105,9	253,7	196,9	83,5	16,5

<sup>1)</sup> Abweichungen gegenüber früheren Angaben sind auf inzwischen erfolgte Berichtigungen zurückzuführen. — <sup>2)</sup> Vorläufige Zahlen.

in welchem 1557,5 Mill. t gewonnen wurden. Von der Gesamtmenge kommen 83,5 % auf Steinkohlen und 16,5 % auf Braunkohlen; das Anteilverhältnis hat sich also weiter zugunsten der Braunkohle verschoben.

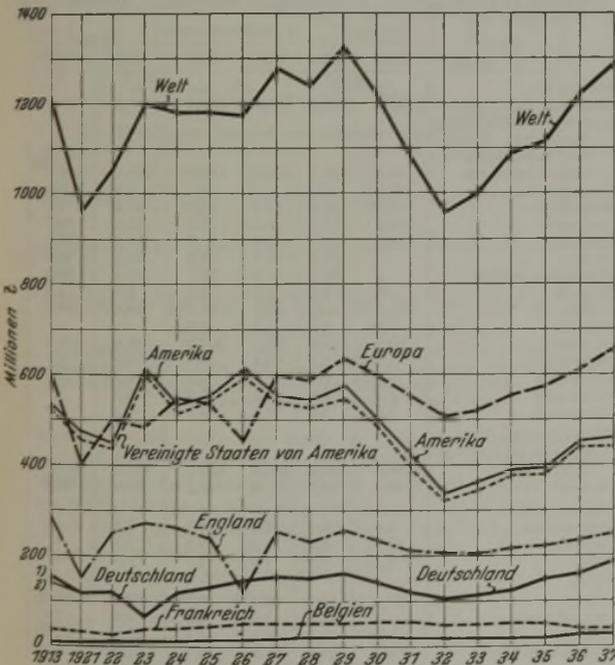


Bild 1. Steinkohlenförderung der Welt in den Jahren 1913 und 1921 bis 1937. Deutschland 1913: 1) mit Saarland; 2) ohne Saarland; ab März 1935 mit Saarland.

Die vorgenannten 83,5 % entsprechen einer absoluten Welt-Steinkohlenförderung von 1288,4 Mill. t (s. *Zahlentafel 2* und *Bild 1*). Das sind 62,7 Mill. t oder reichlich 5 % mehr als im Vorjahr. Im Vergleich zum Hochkonjunkturjahr 1929 bleibt das Ergebnis allerdings noch um 36,7 Mill. t zurück. Von der Welt-Steinkohlengewinnung kommen über die Hälfte, nämlich 50,9 % auf Europa. Gegenüber dem Vorjahr ergibt sich in dem Kräfteverhältnis eine Zunahme von 1,2 % zugunsten Europas, die ausschließlich auf Kosten des Erdteils Amerika fällt, das in

<sup>1)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 4158/63.

seinem Anteil um 1,4 % auf 35,7 % zurückgegangen ist. Ein wenig, um 0,3 %, konnte Asien aufholen, während die übrigen Erdteile die vorjährigen Anteilsätze behaupten konnten. Die Fördersteigerung ist allen Kohlenbergbauländern, mit Ausnahme von Frankreich und Rußland, zugute gekommen. In der Rangordnung des Anteils der einzelnen Länder an der Welt-Steinkohlenförderung sind keine Verschiebungen eingetreten. Die erste Stelle nehmen nach wie vor die Vereinigten Staaten von Amerika mit einer Förderung von 444,6 Mill. t = 34,5 % der Weltförderung ein. An zweiter Stelle kommt England mit 245,1 Mill. t = 19 % der Weltförderung. Deutschland folgt mit 184,5 Mill. t = 13,3 %. Die vierte Stelle wird von Rußland gehalten mit 104,5 Mill. t = 8 % der Weltförderung. Die übrigen Länder erreichen die 100-Millionen-t-Grenze nicht.

Zahlentafel 2.

### Die Welt-Steinkohlenförderung nach Ländern.

	In Millionen metr. t			Entwicklung (1913 = 100) in %		
	1935	1936	1937	1935	1936	1937
<b>Europa:</b>						
England	225,8	232,1	245,1	77,3	79,5	83,9
Deutsches Reich, ohne Saarbezirk, Pfalz	134,1	146,6	171,1	95,2	104,1	121,9
Saarbezirk, Pfalz	10,6	11,7	13,4	80,3	88,6	101,5
Ost-Oberschlesien	21,1	22,1	27,4	63,3	68,4	84,8
Polen ohne Ost-Oberschlesien	7,4	7,7	8,8	83,2	86,5	98,9
Elsaß-Lothringen	5,6	3,5	6,1	147,4	144,7	160,5
Frankreich ohne Elsaß-Lothringen	40,6	39,8	38,2	101,2	99,3	95,3
Belgien	26,5	27,9	29,7	116,2	122,4	130,3
Holland	11,9	12,8	14,3	626,3	673,7	752,6
Tschechoslowakei	11,0	12,4	17,0	76,9	86,7	118,9
Ungarn	0,8	0,8	0,9	61,5	61,5	69,2
Rußland	71,5	83,5	80,5 <sup>1)</sup>	261,9	305,9	294,9
Italien	0,4	0,8	1,0	—	—	—
Spanien	7,0	2,8 <sup>2)</sup>	—	175,0	—	—
Südalawien	0,4	0,4	—	—	—	—
Uebrigere Länder	2,1	2,2	2,2 <sup>1)</sup>	300,0	314,3	314,3
<b>Europa zusammen</b>	<b>576,8</b>	<b>609,1</b>	<b>656,1</b>	<b>95,6</b>	<b>100,9</b>	<b>108,7</b>
<b>Amerika:</b>						
Vereinigte Staaten	382,6	440,6	444,6	74,1	85,3	86,1
Kanada	9,4	10,3	10,9	70,1	76,9	81,3
Südamerika	2,9	2,8	2,9 <sup>1)</sup>	181,3	175,0	181,3
Uebrigere Länder	1,1	1,3	1,3 <sup>1)</sup>	122,2	144,4	144,4
<b>Amerika zusammen</b>	<b>396,0</b>	<b>455,0</b>	<b>459,7</b>	<b>74,4</b>	<b>85,4</b>	<b>86,3</b>
<b>Asien:</b>						
China	21,0 <sup>1)</sup>	21,0 <sup>1)</sup>	21,0 <sup>1)</sup>	159,1	159,1	159,1
Manschukuo	11,5	12,0	15,7 <sup>1)</sup>	500,0	521,7	682,6
Japan	41,4	44,6	51,0 <sup>1)</sup>	190,8	205,5	235,0
Britisch-Indien	23,4	23,0	24,6 <sup>1)</sup>	141,8	139,4	149,1
Niederl.-Ostindien	1,1	1,1	1,3	183,3	183,3	216,7
Indochina	1,7	2,2	2,1	340,0	440,0	420,0
Asiatisches Rußland	23,4	25,2	24,0 <sup>1)</sup>	900,0	969,2	923,1
Türkei	2,3	2,3	2,3	300,0	287,5	287,5
Uebrigere Länder	1,9	2,1	2,1 <sup>1)</sup>	500,0	500,0	500,0
<b>Asien zusammen</b>	<b>127,7</b>	<b>133,5</b>	<b>144,1<sup>1)</sup></b>	<b>218,3</b>	<b>228,2</b>	<b>246,3</b>
<b>Afrika:</b>						
Südafrikanische Union	13,6	14,8	15,2 <sup>3)</sup>	172,2	187,3	192,4
Uebrigere Länder	0,8	0,8	0,8 <sup>1)</sup>	400,0	400,0	400,0
<b>Afrika zusammen</b>	<b>14,4</b>	<b>15,6</b>	<b>16,0<sup>1)</sup></b>	<b>177,8</b>	<b>192,6</b>	<b>197,5</b>
<b>Ozeanien:</b>						
Australischer Staatenbund	11,1	11,6	11,6 <sup>1)</sup>	88,1	92,1	92,1
Neuseeland	0,8	0,9	0,9 <sup>1)</sup>	66,7	75,0	75,0
<b>Ozeanien zusammen</b>	<b>11,9</b>	<b>12,5</b>	<b>12,5<sup>1)</sup></b>	<b>86,2</b>	<b>90,6</b>	<b>90,6</b>
<b>Welt-Steinkohlenförderung</b>	<b>1126,8</b>	<b>1225,7</b>	<b>1288,4<sup>1)</sup></b>	<b>92,6</b>	<b>100,8</b>	<b>105,9</b>

<sup>1)</sup> Vorläufig. — <sup>2)</sup> Nur I. Halbjahr. — <sup>3)</sup> Abgesetzte Mengen.

Die Welt-Kokserzeugung (Zechen- und Hüttenkoks) hatte im Jahre 1937 einen reichlich doppelt so großen Auftrieb wie die Weltkohlenförderung. Gegenüber 1936 konnte sie um 16,4 Mill. t auf 156,5 Mill. t oder um 11,7 % zunehmen. Die Verluste aus den Krisen Jahren sind damit voll ausgeglichen worden. Die bisherige Höchstleistung im Jahre 1929 von 146,8 Mill. t ist um rd. 10 Mill. t oder um 6,6 % überboten worden. Diese bedeutende Steigerung ist auf den großen Bedarf an Eisen- und Stahlerzeugnissen zurückzuführen, der durch die Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen und die Aufrüstung in fast allen Ländern der Welt ausgelöst wurde. Er führte dazu, daß die Eisen- und Stahlerzeugung der Welt sich gegenüber 1936 um 25,4 Mill. t auf 240,7 Mill. t erhöhte oder um den gleichen Satz, um den die Kokserzeugung zunahm, nämlich um 11,8 %. Alle Länder (s. *Zahlentafel 3*) haben an der Aufwärtsbewegung der Kokserzeugung teilgenommen. Deutschland steigerte die Koks-

Zahlentafel 3. Die Kokszerzeugung (Zechen- und Hüttenkoks) der Welt.

Land	In 1000 metr. t			Entwicklung (1913 = 100) in %		
	1935	1936	1937	1935	1936	1937
Deutsches Reich	29 801	35 833	40 896	86,1	103,5	118,1
England	12 131	13 972	15 000 <sup>1)</sup>	93,3	107,4	115,3
Saarbezirk	2 334	2 693	2 844	133,4	153,9	162,5
Frankreich	7 078	7 101	7 802	175,8	176,3	193,7
Polen (Ost-Oberschlesien)	1 387	1 615	2 126	141,4	164,6	216,7
Belgien	4 444	4 532	5 868	126,1	128,6	166,6
Holland	2 878	3 053	3 200	—	—	—
Tschechoslowakei	1 551	1 955	3 272	60,5	76,3	127,7
Rußland	16 730	19 800	20 000 <sup>1)</sup>	376,5	445,6	450,1
Spanien	500 <sup>1)</sup>	—	—	83,9	—	—
Italien	998	1 211	1 400 <sup>1)</sup>	200,4	243,2	281,1
Vereinigte Staaten von Amerika	31 880	41 981	47 503	75,9	100,0	113,1
Kanada	1 787	1 948	2 100 <sup>1)</sup>	129,5	141,2	152,2
Japan	1 833	1 940	2 000 <sup>1)</sup>	366,6	388,0	400,0
Mandschurei	702	700 <sup>1)</sup>	800 <sup>1)</sup>	—	—	—
Korea	—	—	—	—	—	—
Britisch-Indien	2 700	2 800 <sup>1)</sup>	2 800 <sup>1)</sup>	—	—	—
Australischer Staatenbund	897	950	1000 <sup>1)</sup>	289,4	306,5	322,6
Andere Länder	775	700	700 <sup>1)</sup>	—	—	—
Welt-Koks-erzeugung	118 427	140 091	156 467 <sup>1)</sup>	110,6	130,3	145,5

1) Vorläufig.

erzeugung um 5,1 Mill. t auf 40,9 Mill. t oder um 14,4 %. Um fast die gleiche Menge erhöhte sich die Koksgegewinnung in den Vereinigten Staaten von Amerika; sie erzeugten 5,5 Mill. t oder 13,2 % mehr, insgesamt 47,5 Mill. t. Belgien und Polen weisen Steigerungssätze von 29,5 und 31,6 % auf, während Holland, England und Frankreich es bis auf 4,8 %, 7,4 % und 9,9 % brachten. Recht bedeutend steigerte die Tschechoslowakei die Kokszerzeugung, und zwar von 1,9 Mill. t auf 3,3 Mill. t oder um 67,4 %. Wenn auch diese Mengen im Rahmen der ganzen Welt-Kokszerzeugung verhältnismäßig gering sind, so sind sie doch um so beachtlicher, als die Tschechoslowakei bisher nicht Mitglied der Internationalen Koks-konvention ist. Die Konvention hat bisher befriedigend gearbeitet und sich gut bewährt, wobei allerdings zu beachten ist, daß ihr Wirken bis vor kurzem mit der Konjunkturbesserung auf dem Weltmarkte zusammenfiel. Im Zusammenhang hiermit mag auch die Frage offenbleiben, inwieweit etwa die praktische Bewährung der Koks-konvention den Wunsch hat entstehen lassen, nunmehr zu einer internationalen Kohlenver-ständigung zu gelangen<sup>2)</sup>.

Zahlentafel 4. Die Braunkohlenförderung der Welt.

Land	In 1000 metr. t			Entwicklung (1913 = 100) in %		
	1935	1936	1937	1935	1936	1937
Deutsches Reich	147 072	161 397	184 672	168,6	185,0	211,7
Oesterreich	2 971	2 897	3 242	113,4	110,5	123,7
Tschechoslowakei	15 227	16 070	18 042	66,2	69,8	78,4
Polen	18	14	19	8,1	6,3	8,6
Ungarn	6 718	7 105	8 055	112,8	119,3	135,3
Frankreich	907	920	1 016	114,4	116,0	128,1
Holland	86	89	143	—	—	—
Italien	545	769	1 032	78,2	110,3	148,1
Spanien	304	—	—	109,7	—	—
Bulgarien	1 566	1 576	1 830	457,9	460,8	535,1
Südslawien	4 028	4 035	4 574	134,5	134,8	152,8
Rumänien	1 667	1 673	1 850	724,8	727,4	804,3
Griechenland	93	90 <sup>1)</sup>	90 <sup>1)</sup>	—	—	—
Rußland	14 298	17 611	18 000 <sup>1)</sup>	487,0	599,8	613,1
Vereinigte Staaten von Amerika	2 495	2 821	3 000 <sup>1)</sup>	530,9	600,2	638,3
Kanada	3 241	3 507	3 290	1679,3	1817,1	1704,7
Nigerien	262	296	300 <sup>1)</sup>	—	—	—
Victoria	2 257	3 094	3 000 <sup>1)</sup>	—	—	—
Neuseeland	1 311	1 302	1 300 <sup>1)</sup>	178,1	176,9	176,2
Andere Länder	215	235	240 <sup>1)</sup>	195,5	213,6	218,2
Welt-Braunkohlen-förderung	205 981	225 501	253 695 <sup>1)</sup>	159,3	175,0	196,9

1) Vorläufig.

Die Braunkohlengewinnung der Welt (Zahlentafel 4) von 253,7 Mill. t übertrifft die vorjährige um 28,2 Mill. t und die bisher höchste des Jahres 1929 um 21,3 Mill. t. Die Förderung des Friedensjahres 1913 in Höhe von 128,8 Mill. t ist im Jahre 1937 also fast verdoppelt worden. Von dem Mehr des Berichtsjahres entfällt der Hauptanteil mit reichlich 23 Mill. t auf Deutschland. Der Rest von rd. 5 Mill. t verteilt sich auf die anderen Länder, unter denen die Tschechoslowakei mit 2 Mill. t an erster Stelle steht. Von der Gesamtförderung entfallen 72,8 % auf Deutschland, das mit 184,7 Mill. t unbestritten an erster Stelle steht. In weitem Abstand folgen die Tschechoslowakei und Rußland mit je 18 Mill. t.

2) Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 960.

Zahlentafel 5. Die Brikettherstellung (Stein- und Braunkohlen) der Welt.

Land	In 1000 metr. t			Entwicklung (1913 = 100) in %		
	1935	1936	1937	1935	1936	1937
Deutsches Reich:						
Steinkohlen	5 568	6 044	6 888	79,6	86,4	98,4
Braunkohlen	32 837	36 074	42 021	149,4	164,1	191,2
England Steinkohlen	871	725	800 <sup>1)</sup>	38,7	32,2	35,6
Frankreich Steinkohlen	7 999	8 518	7 957	217,8	231,9	216,6
Polen Steinkohlen	192	167	209	59,8	52,0	65,1
Belgien Steinkohlen	1 369	1 560	1 838	52,5	59,8	70,4
Holland:						
Steinkohlen	1 087	1 120	1 278	—	—	—
Braunkohlen	31	31	50	—	—	—
Tschechoslowakei:						
Steinkohlen	409	415	460	—	—	—
Braunkohlen	188	189	265	—	—	—
Ungarn:						
Steinkohlen	72	381	400 <sup>1)</sup>	—	—	—
Braunkohlen	285	—	—	—	—	—
Rumänien	239	220	200 <sup>1)</sup>	—	—	—
Spanien	814	—	—	167,5	—	—
Amerika	781	1 021	1 100 <sup>1)</sup>	473,3	618,8	666,7
Austral. Staatenbund:						
Braunkohlen	358	366	350 <sup>1)</sup>	—	—	—
Andere Länder	325	340	350 <sup>1)</sup>	162,5	170,0	175,0
Welt-Brikettherstellung	53 425	57 171 <sup>1)</sup>	64 166 <sup>1)</sup>	139,3	149,1	167,3
davon nachweisbar:						
Steinkohlenbriketts	18 348	19 570	20 530	117,0	124,7	130,9
Braunkohlenbriketts	33 699	36 660	42 686	153,3	166,8	194,2

1) Vorläufig.

An der Aufwärtsentwicklung der Kohlenwirtschaft ist auch die Weltbrikettherstellung beteiligt (Zahlentafel 5). Insgesamt wurden 64,2 Mill. t oder 7 Mill. t mehr hergestellt als im Jahre 1936. Von dieser Gesamtsumme sind sicher nachweisbar als Steinkohlenbriketts 20,5 Mill. t und als Braunkohlenbriketts 42,7 Mill. t. Fast die ganze Menge der Braunkohlenbriketts kommt auf Deutschland, das 1937 42 Mill. t herstellte. In der Steinkohlenbrikettherstellung steht Deutschland mit 6,9 Mill. t an zweiter Stelle, Frankreich mit rd. 8 Mill. t hält hier die Spitze.

Zahlentafel 6. Der Kohlenverbrauch in verschiedenen Ländern in Steinkohleneinheiten.

(Koks, Briketts und Braunkohlen sind auf Steinkohlen umgerechnet.) Verbrauch = Förderung + Einfuhr — Ausfuhr.

Land	In Millionen metr. t					
	1913	1929	1934	1935	1936	1937
Europa:						
England	192,3	178,9	166,6	169,8	181,4	188,3
Deutsches Reich <sup>1)</sup> ohne Saarbezirk, Pfalz, Ost-Oberschlesien u. Elsaß-Lothringen	147,9 <sup>2)</sup>	168,1	132,9	147,8 <sup>3)</sup>	164,1	182,3
Oesterreich	47,9 <sup>4)</sup>	9,3	5,3	5,3	5,2	5,9
Frankreich	62,3 <sup>4)</sup>	93,8	76,2	68,0 <sup>5)</sup>	67,2	74,6
Belgien <sup>6)</sup>	26,4	37,5	28,6	27,5	28,4	33,7
Holland	10,9	12,8	12,4	11,5	11,7	12,8
Polen	—	32,5	19,1	19,4	21,1	24,9
Tschechoslowakei	—	29,5	19,3	19,7	21,4	25,2
Ungarn	— <sup>8)</sup>	4,2	2,6	2,7	2,9	3,3
Italien	11,3	15,7	13,7	15,7	10,8	14,6
Spanien	7,3	9,3	7,1	8,3	—	—
Rußland	20,4	37,6	88,0	102,2	118,6	115,2
Schweiz	3,5	3,7	3,4	3,4	3,5	3,8
Schweden	5,9	7,1	7,7	8,0	8,9	10,2
Norwegen	2,6	3,2	2,8	2,9	3,3	3,7
Dänemark	3,6	5,9	5,6	5,9	6,4	6,5
Nordamerika:						
Vereinigte Staaten von Amerika	486,1	528,2	363,5	372,9	430,3	431,6
Kanada	29,4	30,7	23,6	22,1	23,9	26,3
Südamerika:						
Argentinien	3,8	3,0	2,7	2,7	2,8	—
Brasilien	2,5	2,7	1,8	2,2	2,1	—
Chile	2,4	1,2	1,6	1,7	1,7	—
Asien:						
China	13,5	14,5	20,8	20,9 <sup>9)</sup>	20,2 <sup>9)</sup>	18,6 <sup>9)</sup>
Manschukuo	—	—	7,5	7,3	8,2	11,9
Japan	18,0	33,0	36,8	42,0	45,2 <sup>9)</sup>	52,0 <sup>9)</sup>
Britisch-Indien	16,5	23,3	21,7	22,7	22,3	23,9 <sup>9)</sup>
Afrika:						
Südafrikanische Union	5,9	9,8	10,3	11,3	12,5	13,2 <sup>9)</sup>
Ozeanien:						
Australien	8,8	11,0	9,6	10,7	11,3	—
Neuseeland	1,5	1,7	1,2	1,2	1,2	—

1) Unter Berücksichtigung der Bestände auf den Zechen und auf den Lagerplätzen der Zechenhandels-gesellschaften. — 2) Deutschland im alten Gebietsumfang 179,6 Mill. t. — 3) Ab März mit Saarbezirk. — 4) Alte Grenzen. — 5) Seit März ohne Saarbezirk. — 6) Einschließlich Luxemburg. — 7) Oesterreich-Ungarn alter Gebietsumfang. (Oesterreich, jetziger Gebietsumfang 8,2 Mill. t Gesamtverbrauch). — 8) Jetziger Gebietsumfang 5,08 Mill. t Gesamtverbrauch. — 9) Vorläufig.

Die Gestaltung des Weltkohlenhandels im Jahre 1937 ist ein getreues Spiegelbild der Entwicklung des Welthandels im allgemeinen, dessen Meßzahl (1929 = 100) sich nach Angabe des Instituts für Konjunkturforschung von 85,5 auf 96,7 im Jahre

1937 erhöhte. Entsprechend dieser Entwicklung hat sich auch der Kohlenaußenhandel der Welt im Berichtsjahr ausgeweitet. Die Umsatzmengen des Jahres 1929 wurden allerdings noch nicht erreicht. Insgesamt wurden auf dem Weltkohlenmarkt rd. 303 Mill. t Kohlen umgesetzt. Mit dieser Menge liegt der Umsatz um rd. 47 Mill. t oder 18,5 % über dem Ergebnis des Jahres 1936, aber um rd. 57 Mill. t oder um fast 16 % unter dem des Jahres 1929, in welchem 360 Mill. t umgesetzt wurden. Ein ähnliches Bild bietet sich, wenn lediglich der europäische Kohlenmarkt betrachtet wird. Gegenüber einem Gesamtumsatz von rd. 201 Mill. t in 1936 und von rd. 286 Mill. t in 1929 stellt sich der Umsatz für 1937 auf 242 Mill. t. Auf den meisten Kohlenmärkten Europas konnte der Umsatz deutscher Kohle verbessert werden; auf einigen wenigen jedoch waren Einbußen zu verzeichnen. Gleiches läßt sich bei der englischen Kohle feststellen, die offensichtlich bemüht war, die schweren Verluste, die ihr das Jahr 1936 gebracht hatte, nach Möglichkeit wieder wettzumachen. Bei den übrigen Kohlenländern gleichen sich Gewinn und Verlust in der anteilmäßigen Belieferung der einzelnen Märkte im großen und ganzen aus. Ueber den Kohlenverbrauch der einzelnen Länder unterrichtet *Zahlentafel 6*.

Die Umsatzsteigerung war begleitet von einer Verbesserung der Preise auf dem Weltkohlenmarkt (*Bild 2*). Im Verlauf der Weltkrise war zunächst ein völliger Preisverfall eingetreten. Die Meßzahl des Weltkohlenmarktpreises (1925/29 = 100)

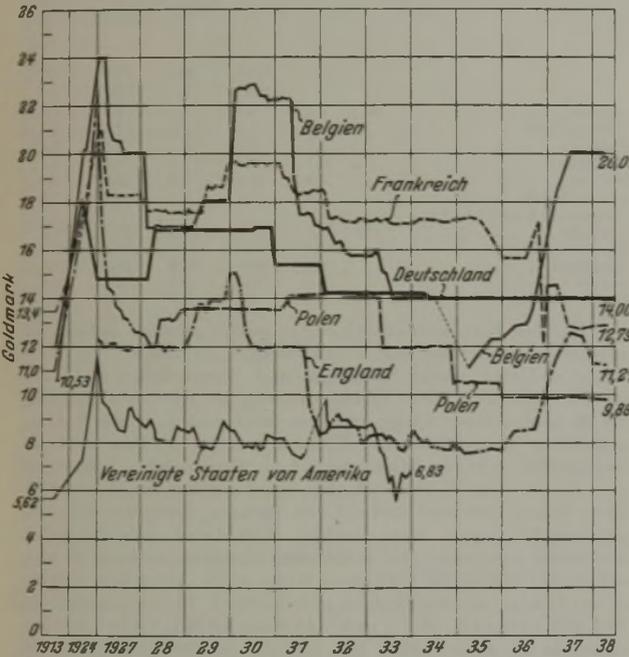


Bild 2. Bewegung der Preise ab Grube. Monatsdurchschnitt für 1 metr. t Förderkohle in Goldmark für die außerdeutschen Länder über New York, ab 1. Januar 1933 über Paris, Zürich, Amsterdam (gemeinsame durchschnittliche Basis) gerechnet, ab 1. 1. 1935 auf Grund des Goldpreises in London.

schwächte sich mehr und mehr ab und erreichte im April 1935 mit 48,7 ihren tiefsten Stand. Mit den Auftriebskräften, die durch die binnenwirtschaftliche Belegung ausgelöst wurden, trat auch im Weltkohlenpreis eine Wandlung ein. Die Meßzahl stieg seit April 1935 unter zeitweiligen kleinen Abweichungen allmählich an und erreichte im Juni 1937 mit 80,4 ihren höchsten Stand. Im Laufe des zweiten Halbjahres 1937 bewegte sich die Meßzahl wieder abwärts bis auf 71,9 im Dezember; im Durchschnitt des Jahres 1937 schloß sie mit 73,4 ab gegenüber dem Durchschnitt des Jahres 1936 mit 55,4. Soweit sich die Entwicklung der ersten Monate 1938 übersehen läßt, ist einstweilen mit einem weiteren Sinken des Preises auf dem Weltkohlenmarkt zu rechnen.

Angaben über die Belegschaft und Arbeitszeit in den hauptsächlichsten Förderländern enthält *Zahlentafel 7*.

**Die deutsche Kohlenwirtschaft.**

Wenn schon das Jahr 1936 dem deutschen Kohlenbergbau eine gute Beschäftigung gebracht hatte, so war das im Berichtsjahr in noch größerem Maße der Fall. Die Kohlenförderung erhöhte sich weiter und erzielte mit 184,5 Mill. t Steinkohlen und mit 184,7 Mill. t Braunkohlen Jahreszahlen, die erheblich über denen des bisher besten Jahres 1929 mit einer Förderung von 163,4 Mill. t Steinkohlen und 174,5 Mill. t Braunkohlen liegen. Dieses Ergebnis war eine Folge des gewaltigen Aufschwunges, den die deutsche Wirtschaft im Jahre 1937 durch Einsatz aller Kräfte

Zahlentafel 7. Belegschaft und Arbeitszeit.

Land	Jahr	Gesamtbelegschaft einschließlich Nebenbetriebe (Jahresdurchschnitt)		Schichtdauer
		Köpfe	Entwicklung (1913 = 100)	
Deutsches Reich <sup>1) 2)</sup>	1935	417 805	81,0	8 <sup>3)</sup>
	1936	429 946	83,3	8 <sup>3)</sup>
	1937	473 554	91,8	8 <sup>3)</sup>
England <sup>4)</sup>	1935	779 502	69,1	7 <sup>1/2 5)</sup>
	1936	757 874	67,3	7 <sup>1/2 5)</sup>
	1937	780 375	69,3	7 <sup>1/2 5)</sup>
Frankreich <sup>6) 7)</sup>	1935	319 330	108,0	7 <sup>3/4 - 8<sup>1/4</sup></sup>
	1936	216 513	106,5	7 <sup>3/4</sup>
	1937	228 395	112,4	7 <sup>3/4 9)</sup>
Belgien	1935	130 613	82,6	rd. 8
	1936	121 159	82,9	rd. 8
	1937	124 869	85,5	rd. 7 <sup>1/2 12)</sup>
Holland	1935	29 419	302,8	rd. 8
	1936	28 917	297,7	7 <sup>1/2 9)</sup>
	1937	30 888	317,9	7 <sup>1/2 9)</sup>
Polen	1935	69 296	57,2	8 - 8 <sup>1/2</sup>
	1936	68 298	56,4	8 - 8 <sup>1/2</sup>
	1937	74 878	61,8	7 <sup>1/2 12)</sup>
Tschechoslowakei <sup>7)</sup>	1935	69 651	70,8	rd. 7 <sup>1/2</sup>
	1936	68 391	69,5	rd. 7 <sup>1/2</sup>
	1937	70 904	72,1	rd. 7 <sup>1/2</sup>
Oestereich <sup>7)</sup>	1935	10 753	84,8	8
	1936	10 489	82,7	8
	1937	10 568	83,3	8
Vereinigte Staaten von Amerika	1935	562 942	75,3	7,9 <sup>10) 11)</sup>
	1936	471 500 <sup>8)</sup>	62,8	7,9 <sup>10) 11)</sup>
	1937	-	-	-

<sup>1)</sup> Nach Angaben der Knappschafts-Berufsgenossenschaft. — <sup>2)</sup> Ab 1935 einschließlich Saarland. — <sup>3)</sup> Ohne Ausfahrt. — <sup>4)</sup> Ohne Irland. — <sup>5)</sup> Ohne Einfahrt und Ausfahrt. — <sup>6)</sup> Frankreich ohne Saarland. — <sup>7)</sup> Stein- und Braunkohlenbergbau zusammen. — <sup>8)</sup> Seit November 1936 ist für den Untertagebetrieb die Arbeitswoche zu fünf Tagen = 38 Stunden 40 Minuten eingeführt worden. — <sup>9)</sup> Weichkohlenbergbau. — <sup>10)</sup> Die Schichtdauer versteht sich einschließlich Ein- und Ausfahrt und Pausen. — <sup>11)</sup> Nach dem Kohlen-Code vom 18. September 1933 wurde ab 1. April 1934 die 35-Stunden-Woche zu fünf Arbeitstagen eingeführt. — <sup>12)</sup> 45-Stunden-Woche.

im Rahmen des zweiten Vierjahresplanes erfuhr, sowie der sehr regen Ausfuhrfähigkeit der Kohlenindustrie.

Die bedeutende Zunahme der Kohlengewinnung war nur dadurch möglich, daß der Kohlenbergbau vorsorglich in früheren Jahren die Aus- und Vorrichtungsarbeiten im Grubenbetriebe rechtzeitig durchgeführt hatte; zusätzliche Arbeitsplätze konnten daher in ausreichendem Maße und in kürzester Zeit geschaffen werden. Wenn es trotzdem nicht immer gelang, die erhöhte Nachfrage nach bestimmten Sorten völlig zu befriedigen, so hat das seinen Grund in den Schwierigkeiten zwischen dem natürlichen Sortenanfall im Grubenbetriebe und den Wünschen und Bedürfnissen der Verbraucher. Diese Schwierigkeiten werden sich in dem Maße erhöhen, in dem die chemische Ausnutzung der Kohle ansteigt und in dem mehr Koks durch den verstärkten Einsatz einheimischer eisenarmer Erze von der Eisenhüttenindustrie angefordert wird. Der Kohlenbergbau hat daher schon vor längerer Zeit mit seinen Sachverständigen geprüft, wie zusätzliche Feinkohlenmengen beschafft werden können. Das Brechen hochwertiger grober Sorten ist eine Behelfsmaßnahme, die bei dem Preisunterschied zwischen groben Kohlen und Feinkohlen naturgemäß eine nicht gewöhnliche Wertminderung bedeutet. Ein durchschlagender Erfolg wird nicht erreicht werden, wenn die Verbraucherkreise nicht endlich zu ihrem Teil dazu beitragen, durch Umstellung ihrer Feuerungsanlagen oder durch andere zweckentsprechende Vorrichtungen solche Kohlsorten zu verwenden, die als sogenannte notleidende gelten. Ueberall dort, wo eine solche Umstellung möglich ist, muß sie als dringend notwendig gefordert werden. Das gleiche gilt für die Verwendung von unearbeiteter Rohbraunkohle im Bereiche des Mitteldeutschen Braunkohlen-Syndikats. Hier gilt es, die bereits eingeleitete Ueberführung von Großverbrauchern, die nicht auf der Kohle liegen, auf nicht schwelfähige Rohkohle und andere Brennstoffe in weitestem Umfange durchzuführen, um die Vorkommen von schwelfähiger Kohle für wichtigere Zwecke zu schonen.

Der Gesamtverbrauch, im Monatsdurchschnitt gerechnet, ist gegen 1936 um rd. 1,5 Mill. t oder um reichlich 11 % auf 15,2 Mill. t gestiegen. Diese Aufwärtsbewegung hat, wie die folgenden Zahlen zeigen, seit 1933 ununterbrochen angehalten.

Monatsdurchschnitt	Gesamtverbrauch alle Brennstoffe (auf Steinkohle umgerechnet)	Nur Steinkohlenverbrauch (Koks auf Steinkohle umgerechnet)
	1000 t	1000 t
1929	14 010	10 730
1932	9 261	6 964
1933	9 821	7 419
1934	11 075	8 533
1935 ab März einschl. Saarland	13 318	9 552
1936	13 674	10 639
1937	15 194	11 740

Zahlentafel 8. Verteilung des deutschen Brennstoffverbrauchs auf die Hauptverbrauchergruppen<sup>1)</sup>.

	Steinkohlen		Koks		Braunkohlen		Braunk.-Briketts, Pechkohlen und tschechische Braunkohlen		Summe der Brennstoffe in Steinkohlen-einheiten				
	1937 1000 t	1937 gegenüber 1936 in %	1937 1000 t	1937 gegenüber 1936 in %	1937 1000 t	1937 gegenüber 1936 in %	1937 1000 t	1937 gegenüber 1936 in %	1936 1000 t	Anteil am Ge- samt- ver- brauch in %	1937 1000 t	Anteil am Ge- samt- ver- brauch in %	1937 gegen- über 1936 in %
Hausbrand, Landwirtschaft und Platzhandel . . . . .	17 139	+ 7,6	8 282	+ 16,2	1 310	+ 8,5	25 017	+ 9,9	40 873	27,6	45 151	27,4	+ 10,5
Eisenbahnen . . . . .	14 914	+ 11,2	204	+ 12,7	211	+ 19,9	351	+ 7,3	13 907	9,4	15 467	9,4	+ 11,2
Schiffahrt . . . . .	4 044	+ 7,1	3	+ 50,0		-100,0	26	-31,6	3 805	2,6	4 065	2,5	+ 8,8
Wasserwerke . . . . .	265	- 8,6	6	- 57,1	30	+ 11,1	18	+ 5,9	326	0,2	292	0,2	-10,4
Gaswerke . . . . .	7 361	+ 14,3	46	+ 4,2	61	+ 35,6	67	+ 31,4	6 547	4,4	7 481	4,5	+ 14,3
Elektrizitätswerke . . . . .	6 495	+ 26,3	37	- 48,6	32 332	+ 17,5	541	+ 3,6	11 700	7,9	14 090	8,5	+ 20,4
Erzgewinnung, Eisen- und Metall- erzeugung sowie -verarbeitung . . . . .	14 194	+ 5,7	13 174	+ 0,7	2 177	+ 7,8	2 420	+ 8,0	32 810	22,1	33 856	20,5	+ 3,2
Chemische Industrie . . . . .	3 665	+ 27,9	2 177	+ 28,2	15 557	+ 15,7	1 348	+ 29,5	8 812	5,9	10 924	6,6	+ 24,0
Glas, Porzellan . . . . .	656	+ 11,2	69	+ 21,1	935	+ 4,2	2 049	+ 19,1	2 012	1,4	2 321	1,4	+ 15,4
Stein, Ton, Schamotte, Ziegel, Kalk, Gips, Eisenbahnbau . . . . .	5 598	+ 4,8	693	+ 0,9	1 107	+ 1,8	1 540	+ 6,9	7 461	5,0	7 795	4,7	+ 4,5
Leder, Schuhe, Gerbereien, Gummi . . . . .	626	+ 6,1	13	+ 8,3	233	+ 13,7	141	+ 10,2	736	0,5	788	0,5	+ 7,1
Textil . . . . .	3 148	+ 7,0	75	+ 11,9	2 009	+ 13,5	1 290	+ 4,6	4 246	2,9	4 554	2,8	+ 7,3
Papier und Zellstoff . . . . .	3 357	+ 9,3	14	- 0,0	2 205	+ 8,2	1 097	+ 8,7	4 216	2,8	4 597	2,8	+ 9,0
Zuckerfabriken . . . . .	1 227	+ 23,3	55	+ 27,9	2 541	+ 25,4	67	+ 26,4	1 537	1,0	1 910	1,1	+ 24,3
Brennereien, Brauereien und Mäl- zereien . . . . .	925	+ 2,1	26	+ 18,2	481	- 1,0	519	- 1,3	1 393	0,9	1 413	0,9	+ 1,4
Sonstige Nahrungsmittel . . . . .	1 358	+ 8,9	61	+ 10,9	672	+ 9,1	730	+ 5,2	1 920	1,3	2 076	1,3	+ 8,1
Kali-, Salzwerke und Salinen . . . . .	449	+ 25,4	58	+ 61,1	1 592	+ 12,0	285	+ 14,0	888	0,6	1 069	0,6	+ 20,4
Sonstiges . . . . .	3 692	+ 8,2	2 080	+ 127,1	571	+ 9,6	972	+ 36,7	5 195	3,5	7 175	4,3	+ 38,1

<sup>1)</sup> Abgesetzte Mengen einschl. Einfuhr.

Innerhalb der ersten fünf Jahre der nationalsozialistischen Regierungszeit sind dem Verbrauch in Deutschland 5,4 Mill. t oder 54,7 % mehr Kohlen im Monatsdurchschnitt zugeführt worden. Allerdings gibt diese Steigerung nicht das zutreffende Bild der Entwicklung wieder, weil das Saarland 1933 noch nicht zum deutschen Zollinland gehörte; berücksichtigt man dies, so ermäßigen sich jene Steigerungssätze auf 4,8 Mill. t oder 49 %. Erstmals wurde der bisher höchste Verbrauch des Jahres 1929 mit einer Menge von 14 Mill. t um 1,2 Mill. t überboten. Der reine Steinkohlenverbrauch (nur Steinkohlen, Steinkohlenkoks und -briketts) hat eine ähnliche Entwicklung genommen. Er holte im Jahre 1937 um 10,4 % gegenüber dem Vorjahre auf und steigerte sich in den letzten fünf Jahren um 58,2 %. Macht man auch hier die Einschränkung wegen des Saarlandes, so fällt der Steigerungssatz auf 50,7 %; den bisherigen Höchstverbrauch des Jahres 1929 übertrifft der reine Steinkohlenverbrauch 1937 um 1,1 Mill. t.

Wie sich der Gesamtverbrauch, in Steinkohleneinheiten gerechnet, auf die einzelnen Verbrauchergruppen verteilt, geht aus der Zahlentafel 8 hervor. Die Aufstellung zeigt bei allen Gruppen, mit Ausnahme der Wasserwerke, eine Zunahme des Verbrauchs. Besonders groß ist die Zunahme (+ 38,1 %) bei der Gruppe „Sonstiges“, zu der die Gewerbe Hoch- und Tiefbau, Entwässerung, Holzbe- und -verarbeitung sowie Spedition mitgehören. Diese recht bedeutende Steigerung erklärt sich in der Hauptsache durch die mit dem Bau der Reichsautobahnen, mit der Entwässerung und Urbarmachung von Land u. a. m. zusammenhängenden Arbeiten, die einen starken Bedarf an Koks mit sich gebracht haben. Nächste dieser Gruppe ragen in der Verbrauchssteigerung die Zuckerfabriken um 24,3 % hervor. Um fast denselben Satz hat die chemische Industrie mehr Kohlen verbraucht. Die Kali- und Elektrizitätswerke erhöhten ihren Bezug um je 20,4 %, alle übrigen Gruppen blieben in der Zunahme ihres Kohlenverbrauchs unter diesen Sätzen. Der größte Verbraucher ist nach wie vor die Gruppe Hausbrand, Landwirtschaft und Platzhandel mit rd. 45 Mill. t und einer Steigerung um 10,5 % gegen das Jahr 1936. Ihr Anteil am dem Gesamtverbrauch Deutschlands hat sich indessen auch im Berichtsjahr verringert. Dieser Vorgang läßt sich schon seit vielen Jahren beobachten. Lediglich die Wasserwerke haben, wie schon erwähnt, im Jahre 1937 um 10,4 % weniger Kohlen bezogen als 1936. Die Gründe hierfür sind darin zu suchen, daß diese Werke ihren Betrieb mehr und mehr auf Gasmotoren und elektrische Motoren umstellen, wodurch sie unabhängiger von der Kohle als Antriebsmittel geworden sind. Einstweilen läßt sich dies jedoch nur für den Bezug von Steinkohlen sagen; denn an Braunkohlen haben die Wasserwerke im Jahre 1937 mehr abgenommen als 1936. An der Belieferung des Gesamtbedarfs waren beteiligt:

	1933 %	1934 %	1935 %	1936 %	1937 %
Sachsen . . . . . mit	3,6	3,3	3,0	2,8	2,6
Niedersachsen . . . . .	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5
England . . . . .	2,3	2,5	2,7	2,5	2,4
Lothringen . . . . .	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2
Holland . . . . .	1,7	1,6	1,4	1,2	1,1
Anderer Länder . . . . .	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2
Braunkohlenbezirke:					
Ostelbien . . . . . mit	26,3	25,8	26,2	26,3	26,1
Mitteldeutschland . . . . .	41,5	41,2	41,6	41,5	41,3
Rheinland . . . . .	25,6	26,0	25,9	26,2	26,5
Bayern . . . . .	2,7	2,9	2,8	2,7	2,8
Tschechoslowakei . . . . .	3,9	4,1	3,5	3,2	3,3

Für den Kohlenaußenhandel war es günstig, daß sich die allgemeine Besserung der Weltwirtschaft im Jahre 1937 fortsetzte und eine starke Nachfrage nach Brennstoffen am Weltmarkt auslöste. Diese führte zuweilen zu einer Verknappung der Kohlenvorräte. Unter anderem sahen sich z. B. die Kontingentländer gezwungen, die Einfuhr fremder Kohlen zeitweise freizugeben, um den Inlandsbedarf an Brennstoffen befriedigen zu können. Die deutsche Kohle konnte daher im Jahre 1937 ihren Absatz erweitern und auf den Märkten, besonders des europäischen Festlandes, trotz starkem Wettbewerb teilweise weiter an Boden gewinnen; die Kohlenhandelsbilanz verbesserte sich sowohl der Menge als auch dem Werte nach. Insgesamt wurden ausgeführt: an Steinkohlen einschließlich Steinkohlenbriketts 39,7 Mill. t oder 10,2 Mill. t mehr, an Koks 8,8 Mill. t oder 1,6 Mill. t mehr als im Jahre 1936. Die Ausfuhr an Braunkohlenbriketts konnte erstmals in fünf Jahren wieder ein wenig zunehmen; sie zeigte gegenüber 1936 eine Steigerung um 19 000 t auf 1 145 000 t. Die Kohleneinfuhr Deutschlands richtet sich im wesentlichen nach den Staatsverträgen, die mit England, Holland, Belgien, Frankreich und der Tschechoslowakei seit Jahren schon bestehen. Wesentliche Änderungen in den Vertragsbestimmungen sind im abgelaufenen Jahre nicht eingetreten. Insgesamt wurden eingeführt: Steinkohlen einschließlich Steinkohlenbriketts 4,7 Mill. t oder 315 000 t mehr, Koks 550 000 t oder 113 000 t weniger und Rohbraunkohlen einschließlich Briketts 1,9 Mill. t oder 231 000 t mehr als im Jahre 1936. Die meisten Kohlen kamen aus England.

Die stark gesteigerte Umsatzfähigkeit auf dem Binnenmarkt zusammen mit dem erhöhten Auslandsabsatz führten zu einer wesentlichen Zunahme der Beschäftigung im Kohlenbergbau. Gegenüber dem Jahre 1936 konnte die Förderung an Steinkohlen um 26,2 Mill. t, die Braunkohlenförderung um 23,3 Mill. t, die Kokserzeugung aus Steinkohlen um 5,1 Mill. t, die Braunkohlenbriketherstellung um 6 Mill. t und die Kokserzeugung aus Braunkohlen um rd. 1 Mill. t gesteigert werden. Die Ergebnisse des Jahres 1929, das in der deutschen Kohlenwirtschaft das bisher beste Jahr war, sind überboten worden: in der Steinkohlenförderung um 21,1 Mill. t, in der Braunkohlenförderung um 10,2 Mill. t und in der Kokserzeugung um 1,5 Mill. t. Lediglich die Braunkohlenbriketherstellung blieb um 96 000 t hinter dem Ergebnis des Jahres 1929 zurück.

Auf dem Gebiete der Preise, deren Ueberwachung und Festsetzung nach wie vor dem im November 1936 bestellten Reichskommissar für die Preisbildung unterliegt, waren Änderungen

Steinkohlenbezirke:	1933 %	1934 %	1935 %	1936 %	1937 %
Ruhr . . . . . mit	60,7	62,1	59,8	60,5	61,1
Aachen . . . . .	6,3	5,7	5,1	4,9	4,4
Saar . . . . .	1,3	1,2	5,7	6,5	6,6
Oberschlesien . . . . .	17,4	17,1	16,2	15,8	16,4
Niederschlesien . . . . .	4,1	4,0	3,9	3,7	3,5

größeren Umfangs nicht zu verzeichnen. Nur im Bereiche des Mitteldeutschen und Ostelbischen Braunkohlen-Syndikats wurde eine Umstellung der Preise für Hausbrandbriketts vorgenommen, um hierdurch eine gleichmäßigere Beschäftigung der Werke sicherzustellen. Außerdem wurden für das Mitteldeutsche Braunkohlen-Syndikat erstmalig Preise für die seit dem 1. April 1937 syndizierten Schmelzkokerzeugnisse festgesetzt.

Am Ende des Berichtsjahres wurde das Oberschlesische Steinkohlen-Syndikat in freier Vereinbarung seiner Mitglieder ohne wesentliche Änderungen um drei Jahre bis zum 31. März 1941 verlängert.

#### Die Kohlenwirtschaft des Auslandes.

Ueber die kohlenwirtschaftlichen Verhältnisse in den wichtigsten Kohlenländern der Welt kann folgendes berichtet werden.

Der großbritannische Kohlenbergbau hat ein erfolgreiches Jahr hinter sich. Die Ausfälle der Krisenjahre sind im Jahre 1937 ausgeglichen worden. Die Steinkohlenförderung zeigte das ganze Jahr über steigende Richtung. Insgesamt erreichte sie 245,1 gegen 232,1 Mill. metr. t im Jahre 1936. Gegenüber dem Tiefstand der Gewinnung im Jahre 1933 ergibt sich eine Zunahme von 34,6 Mill. t oder von über 16 %. An der Vermehrung der Förderung haben fast alle Bezirke Anteil gehabt; am besten hat der Bezirk Süd-Wales abgeschnitten, der im Vorjahr zum Notstandsbezirk erklärt worden war. Die eingeleiteten Zweckmaßnahmen haben sich für den Bezirk gut ausgewirkt, denn er konnte seine Förderung um rd. 13 % gegen 1936 erhöhen. Die erhebliche Steigerung der britischen Kohlegewinnung hat ihre Ursache zum großen Teil in der bedeutenden Besserung der Binnenwirtschaft Englands. Zum anderen kam dem britischen Kohlenbergbau die erhöhte Aufnahmefähigkeit des Weltkohlenmarktes und die in einigen anderen Bergbauländern durch die Verkürzung der Arbeitszeit verursachte Kohlenverknappung sehr zustatten. Beide Umstände brachten ihm im Jahre 1937 einen kräftigen Auftrieb seiner Kohlenausfuhr, die noch 1936 den Tiefstand des Krisenjahres 1932 mit einer Ausfuhr von 42,6 Mill. t um 4,6 Mill. t unterschritten hatte. Begünstigt wurde die Ausfuhr weiterhin durch das am 1. Januar 1937 auf sieben Jahre eingeführte Eisenbahnfracht-Rabattschema, nach welchem für Ausfuhrkohlen ein Nachlaß auf die Frachtkosten gewährt wird. Für die Zeit von Januar bis Oktober 1937 machte dieser Rabatt im Durchschnitt 6,37 d auf die Tonne zu 1016 kg aus. Insgesamt wurden an Ladekohlen 44,2 Mill. metr. t ausgeführt oder nahezu 17 % mehr als im Jahre 1936. Die Ausfuhr weist damit den höchsten Stand seit dem Jahre 1931 auf. Die europäischen Länder nahmen 20 % mehr, Amerika um 4,8 % und Afrika um 10 % weniger ab als im Jahre 1936. Der britische Bunkerkohlenabsatz stellte sich im Jahre 1937 auf 11,9 Mill. metr. t und war damit nur 2 % niedriger als im Jahre 1936.

Die Kohlenverkaufsorganisationen, die August 1937 ein Jahr lang tätig waren, haben im allgemeinen günstig gearbeitet. Inzwischen ist der 1. Teil der Coal Mines Bill von 1930 und damit auch die Verkaufs- und sonstige Marktregelung bis zum Jahre 1942 verlängert worden. Ungeklärt bleibt einstweilen das Schicksal des 2. Teils des Gesetzes, der die Zwangszusammenschlüsse der Bergbauunternehmungen und die Abfindung der Grundeigentümerrechte behandelt; ein neuer Gesetzentwurf hatte den stärksten Widerstand der Kohlenindustrie ausgelöst. Beratungen in den Ausschüssen der gesetzgebenden Körperschaften ergaben neue Schwierigkeiten. Die British Coal Utilisation Research Association hat ein umfangreiches Forschungsprogramm ausgearbeitet, das die Gewinnung, Verwendung und Verwertung der Kohle sowohl vom rein technischen als auch vom wirtschaftlichen Standpunkte zum Gegenstand hat. Hierhin gehört auch das kürzlich veröffentlichte Gutachten des sogenannten Falmouth-Ausschusses über die Kohleverflüssigung. Nach Besprechungen der verschiedenen Verfahren über die Gewinnung von Öl aus Kohle kommt das Gutachten an Hand der Erfahrungen, die auf der Billinghamer Hydrieranlage der Imperial Chemical Industries nach der Bergius-Synthese gemacht worden sind, zu dem Ergebnis, daß es in Anbetracht der starken Steigerung der Erdölgewinnung der Welt in den letzten Jahren wirtschaftlich nicht gerechtfertigt wäre, wenn England seine Erdölfuhr abrosselte und sich auf die teure Hydrierung umstellte.

Frankreichs Kohlenbergbau litt stark unter den ungünstigen Auswirkungen der Sozialgesetzgebung auf die Industrie. Obwohl über die vorgeschriebene 38-Stunden-40-Minuten-Woche hinaus im Bergbau 7 bis 8 Zusatzschichten im Jahr verfahren wurden, vermochte die französische Eigenförderung ihren seit Einführung der Vierzigstundenwoche (November 1936) währenden Rückgang auch 1937 nicht wieder aufzuholen, sondern ging noch weiter zurück. Die Ursache

hierfür liegt hauptsächlich in der Verminderung der Arbeitsleistung, denn die Anzahl der Arbeitstage war 1937 etwa die gleiche wie 1936. Der Förderanteil je Schicht und Kopf der Untertagearbeiter ging indessen von 1305 kg im Jahre 1936 auf 1234 kg im Jahre 1937 zurück. Der hierdurch bedingte Ausfall an Kohlen konnte auch durch eine Vermehrung der Belegschaft von 216 513 auf 228 395 Mann nicht wieder gutgemacht werden. Insgesamt wurden 44,3 Mill. t Steinkohle gefördert, also fast eine Million weniger als 1936. Vermindert hat sich ferner die Briketherstellung um 0,5 Mill. t, während die Kokerzeugung von 7,1 auf 7,8 Mill. t vermehrt werden konnte. Diese Erhöhung der Eigenzeugung an Koks liegt im Rahmen der neuerdings aus nationalen Gründen aufgestellten Forderung, die Koksversorgung durch größtmögliche Steigerung der inländischen Erzeugung von dem Bezug aus dem Auslande unabhängig zu machen. Auf Grund einer Verordnung vom 20. Februar 1938 ist beim Ministerium für öffentliche Arbeiten ein Ausschuß gebildet worden, der die technischen und wirtschaftlichen Bedingungen der Koksgegewinnung in Frankreich, vor allem für die Versorgung der Hüttenwerke mit Koks, prüfen soll. Die Eisenhüttenindustrie verbrauchte 1937 8,4 Mill. t Koks; davon lieferten 1,9 Mill. t die Zechenkokereien, 2,5 Mill. t die Hüttenkokereien und 4 Mill. t das Ausland. Gegenwärtig wird der französische Koksbedarf durch das mit Deutschland seit März 1937 bestehende Tauschabkommen über Eisenerz gegen Koks und Kokskehle gedeckt. Der Rückgang der französischen Förderung war um so schwerwiegender für das gesamte Wirtschaftsleben, als gleichzeitig der Gesamtkohlenverbrauch Frankreichs, in Steinkohleneinheiten ausgedrückt, sich um 7,5 Mill. t auf 74,6 Mill. t erhöhte. Infolgedessen sah sich die Regierung gezwungen, die Einfuhr auf 95 % der Einfuhrmenge von 1936 festzusetzen. Insgesamt hat sich die Einfuhr, in Steinkohleneinheiten gerechnet, von 23,1 Mill. t im Jahre 1936 auf 31,1 Mill. t, also um 8 Mill. t im Berichtsjahr, erhöht. Sie steigerte sich insbesondere aus Deutschland um 3,1 Mill. t, aus England um 2,4 Mill. t, aus Belgien um 0,8 Mill. t, ferner aus Holland um 1 Mill. t und aus Polen um 0,5 Mill. t. Demgegenüber verminderte sich die eigene Kohlenausfuhr, in Steinkohleneinheiten gerechnet, weiter auf etwas mehr als 1 Mill. t. Sie blieb damit noch unter dem Stand des Jahres 1900, in welchem 1,2 Mill. t ausgeführt wurden. Zur Deckung der im Zusammenhang mit der Frankens-Abwertung gesteigerten Selbstkosten mußten die Kohlenpreise stark heraufgesetzt werden. Für eine Tonne Kohle (tout venant gras 20/25 %), die im März 1936 95 Fr, im März 1937 130 Fr kostete, wurden im März 1938 164,50 Fr gefordert. Ein inzwischen veröffentlichtes Gutachten des Enquête-Ausschusses behandelt eingehend die gegenwärtige kohlenwirtschaftliche Lage Frankreichs. Danach wird die mengenmäßige Leistungsfähigkeit im allgemeinen als ausreichend angesehen, dagegen nicht die technische Ausrüstung der Bergwerksanlagen, deren Erneuerung und Verbesserung gefordert wird. An den bestehenden zwischenbezirklichen Verkaufsorganisationen der Gruben ist nach Ansicht des Ausschusses viel zu verbessern, ihre Aufrechterhaltung wird jedoch für unerläßlich angesehen. Als eine der Hauptforderungen wird aufgestellt, daß alle Gruben mit einer Jahresförderung von mindestens 10 000 t einer Konvention anzuschließen sind, die planmäßig Förderung, Absatz, Preise und alle sonstigen mit der zweckmäßigsten Verteilung der Kohle zusammenhängenden Fragen zu regeln und zu bestimmen hat. Ferner soll die Kohle der französischen Kraftstoffversorgung dienstbar gemacht werden. Bisher hält sich die französische Erzeugung synthetischen Benzins allerdings noch in bescheidenen Grenzen. Das Nationalamt für flüssige Kraftstoffe plant indessen die Errichtung von drei weiteren Fabriken für die Erzeugung synthetischen Kraftstoffes mit einer Leistungsfähigkeit von je 60 000 t jährlich.

Wesentlich besser stellte sich die allgemeine Wirtschaftslage im Jahre 1937 in Belgien dar. Mit einer Kohlenförderung von rd. 29,7 Mill. t wurde die bisherige Höchstleistung im Vorjahre noch um 1,8 Mill. t überboten. Auch die belgische Kokerzeugung hat ihre Aufwärtsbewegung beibehalten. Sie nähert sich mit einer Jahresmenge von fast 6 Mill. t im Jahre 1937 allmählich einer Verdoppelung der im letzten Friedensjahre vor dem Weltkrieg erzielten Gewinnung. An Briketts wurden im Berichtsjahr 1,8 Mill. t gegen 1,6 Mill. t in 1936 hergestellt. Die starke Belegung der belgischen Gesamtindustrie im Jahre 1937 spiegelt sich auch in der Bewegung der Lagerbestände wider. Während am Schluß des Jahres 1936 insgesamt 1,1 Mill. t Bestände vorhanden waren, verringerten sich diese bis August auf 487 000 t; seitdem hatten sie sich allerdings bis auf 676 000 t am Schluß des Jahres 1937 wieder erhöht. Trotz der stark gestiegenen Inlandförderung und des Abbaues der Lagerbestände im Berichtsjahr war der einheimische Bergbau noch nicht in der Lage, die Bedürfnisse der Industrie zu decken. Es mußte hierzu auf Auslandskohle zurück-

gegriffen werden. Um die Einfuhr zu erleichtern, beschloß die Regierung, die Kontingentierung, die bereits wesentlich gelockert war, vorübergehend ganz aufzuheben; vom 1. Juni 1937 besteht sie allerdings wieder. Insgesamt wurden 6,2 Mill. t Steinkohlen eingeführt oder 2,3 Mill. t = 59 % mehr als 1936. Aus dieser starken Steigerung zogen vor allem Deutschland, Holland und England Nutzen. Belgiens Ausfuhr in Steinkohlen blieb mit 4,3 Mill. t um rd. 420 000 t oder um 8,8 % hinter der Ausfuhr von 1936 zurück. Der Außenhandel für Koks zeigte ein ähnliches Bild; auch hier überstieg die Einfuhr 1937 die Ausfuhr. Es wurden 3,2 Mill. t gegenüber 2,6 Mill. t eingeführt und 1,3 Mill. t gegen 1,2 Mill. t ausgeführt. Faßt man die Ergebnisse des Außenhandels zahlenmäßig zusammen, so ergibt sich für das Jahr 1936 ein Passivsaldo von 497 000 t, für das Jahr 1937 ein solcher von 4 Mill. t. Diese Feststellung hat in den Kreisen der Industrie beunruhigend gewirkt, um so mehr, als mit Beginn des laufenden Jahres die Abschwächung im Kohlenabsatz anhielt bei gleichzeitiger starker Zunahme der Lagerbestände. Diesen veränderten Verhältnissen Rechnung tragend, setzte die Regierung trotz der Widersprüche aus Verbraucherkreisen die monatliche Einfuhr von 520 000 t auf 335 000 t herab. Das Belgische Kohlenyndikat, dessen Geltungsdauer am 31. Dezember 1937 abgelaufen war, wurde auf weitere drei Jahre verlängert. Es führt jetzt den Namen „L'Office Belge des Charbons“.

Auch Hollands Bergbau stand 1937 im Zeichen einer noch rascheren Aufwärtsbewegung als es 1936 der Fall war. Die Steinkohlenförderung erreichte mit 14,3 Mill. t, die Kokserzeugung mit 3,2 Mill. t, die Brikettherstellung mit 1,3 Mill. t, bisher nicht gekannte Höchstzahlen. Die seit den letzten Jahren zu beobachtende Verringerung der Beteiligung des Staatsbergbaues an der Gesamtversorgung hat sich auch im Berichtsjahr fortgesetzt. Man geht nicht fehl in der Annahme, daß sich hierin die allmähliche Erschöpfung des limburgischen Kohlenfeldes, die in etwa 20 bis 30 Jahren zu erwarten ist, andeutet. Bei dieser Sachlage ist es nicht weiter verwunderlich, wenn die holländische Regierung sich kürzlich in der ersten Kammer dahin äußerte, daß Vorbereitungen zur Erschließung der Peel-Steinkohlenfelder getroffen worden seien. Die Einfuhr stellte sich, in Steinkohleneinheiten gerechnet, auf insgesamt 6,4 Mill. t gegen 5,8 Mill. t im Jahre 1936. Die wiederholten Vorstellungen aus Verbraucherkreisen, die Kontingentierung aufzuheben, hat die holländische Regierung aus handelspolitischen Erwägungen bisher immer abgelehnt. Letztmals ist die Kontingentierung bis zum 1. April 1938 verlängert worden. Neben der größeren Versorgung des inländischen Marktes war es Holland möglich, seine Brennstoffausfuhr um rd. 1 Mill. t, in Steinkohleneinheiten gerechnet, zu steigern. Im einzelnen wurden ausgeführt: 4,3 (1936: 3,5) Mill. t Steinkohlen, 2,4 (2,3) Mill. t Koks, 0,4 (0,3) Mill. t Steinkohlenbriketts und rd. 22 000 (4195) t Braunkohlenbriketts. Im Jahre 1936 betrug der Ausfuhrüberschuß 1,2 Mill. t, im Jahre 1937 1,6 Mill. t. Diese erhebliche Ausweitung der Ausfuhr verdankt Holland dem planmäßigen Ausbau seiner Wasserstraßen und der Ausgeglichenheit seiner Frachttarife für Kohlen nach Rhein hin. Zur Zeit sind weitere zweckentsprechende Pläne in Angriff genommen worden.

In der Kohlenwirtschaft der Tschechoslowakei spielt die Braunkohle die bedeutendere Rolle. Die Gewinnung an Braunkohlen ist gegen das Vorjahr um fast 2 Mill. t oder um 12,3 % auf 18,0 Mill. t gestiegen. Noch besser hat der Steinkohlenbergbau abgeschnitten; er förderte insgesamt 16 951 280 t oder 4,6 Mill. t = 37 % mehr als im Jahre 1936. Dieses Ergebnis übertrifft das bisher beste Jahr 1929 um rd. 250 000 t. Die Mehrleistung des Steinkohlenbergbaues kam zum größten Teil auf den Mährisch-Ostrauer Bezirk, auf den im Jahre 1937 rd. 74 % der Gesamtsteinkohlenförderung entfielen. Auch die Kokserzeugung (3,3 Mill. t), die Steinkohlen- und Braunkohlen-Brikettherstellung erreichten Höchstzahlen. Recht günstig gestaltete sich die Ausfuhr. Sie wuchs auf der ganzen Linie. Ihr kamen dabei die zahlreichen Frachtvergünstigungen zugute, die im Verkehr mit Oesterreich, Südslawien, Polen und Ungarn bestehen. Auch der mit Polen und Deutschland abgeschlossene besondere Seehafentarif trug zur Ausweitung des Auslandabsatzes erheblich bei. So bezog Schweden erstmalig 174 000 t Koks aus der Tschechoslowakei. Insgesamt wurden, in Steinkohleneinheiten gerechnet, 4,8 Mill. t ausgeführt oder 1,7 Mill. t mehr als im Jahre 1936. Eingeführt wurden 1,4 Mill. t oder 63 000 t mehr als 1936. Mit besonderem Eifer widmete sich die Tschechoslowakei im abgelaufenen Jahre der Oelgewinnung aus Kohle. So wurde in Krickerhau eine Fabrik zur Erzeugung synthetischen Benzins errichtet, eine zweite in Novaky.

Die fortschreitende Besserung der wirtschaftlichen Gesamtlage in Polen im Jahre 1937 kam dem polnischen Steinkohlenbergbau sehr gut zustatten. Mit einer Steinkohlenförderung von 36,2 Mill. t wurde der Tiefstand der Förderung im Jahre 1933

(27,4 Mill. t) um 8,8 Mill. t oder um reichlich 32 % überschritten. Hinter der Förderung des Jahres 1929 bleibt das Jahr 1937 allerdings noch um rd. 10 Mill. t zurück. Auf den oberschlesischen Bezirk entfallen von der Gesamtförderung 27,4 Mill. t, d. i. gegenüber 1936 eine Steigerung um 5,3 Mill. t = 24 %. Auf den Dombrowaer Bezirk kamen 6,5 Mill. t oder 0,8 Mill. t = 14 %, und auf den Krakauer Bezirk 2,3 Mill. t oder 0,3 Mill. t = 17,5 % mehr als 1936. Die Kokserzeugung betrug 2,1 Mill. t gegen 1,6 Mill. t und die Brikettherstellung 209 000 t gegen 167 000 t im Jahre 1936. Die polnische Kohlenausfuhr ist verhältnismäßig noch stärker gestiegen als die Förderung, wobei allerdings zu bedenken ist, daß das Jahr 1936 für sie besonders ungünstig war. An Steinkohlen wurden 11 Mill. t ausgeführt oder 2,6 Mill. t = 31,6 % mehr als 1936. Die Koksausfuhr stieg von 357 000 t auf 368 000 t. Der Bunkerkohlenabsatz erhöhte sich um fast das Doppelte von 645 000 t auf 1 146 000 t. Von besonderer Wichtigkeit für Polens Kohlenaußenhandel war der Abschluß des neuen Ausfuhrabkommens mit der englischen Kohlenindustrie, der nach längeren Verhandlungen gegen Schluß des Berichtsjahres zustande kam. Das bisherige Abkommen lief Ende 1937 ab; mit einigen Aenderungen ist es um zwei Jahre verlängert worden.

In Rußland ist dem im Jahre 1936 beobachteten stürmischen Auftrieb in der Steinkohlenförderung ein schwerer und nachhaltiger Rückschlag im Berichtsjahr gefolgt. Erstmals seit Weltkriegsende ist die Förderung zurückgegangen. Die Höchstleistung des Jahres 1936, die bekanntlich nur durch außergewöhnliche Mittel erzielt wurde, konnte nicht gehalten werden. Die Förderung des Jahres 1937 betrug insgesamt 122,6 Mill. t und blieb damit um rd. 3,8 Mill. t hinter dem Ergebnis des Jahres 1936 zurück. Das für die Erfüllung des zweiten Fünfjahresplanes vorgesehene Soll der Kohlenförderung von rd. 390 000 t arbeitstäglich für ganz Rußland ist im Jahre 1937 nicht ein einziges Mal erreicht worden. Zur besseren Deckung des Inlandbedarfes wurde die an sich unbedeutende Ausfuhr um fast 30 % eingeschränkt. Bis zum Abschluß des zweiten Fünfjahresplanes, dessen letztes Jahr das Berichtsjahr war, sollte die Kohlenförderung Rußlands auf 152 Mill. t gesteigert werden. In Wirklichkeit sind es nur 122,6 Mill. t geworden oder rd. 30 Mill. t = fast 20 % weniger.

Von den außereuropäischen Ländern hat die Entwicklung der Kohlenwirtschaft in den Vereinigten Staaten von Nordamerika die meiste Bedeutung. Sie hat im vergangenen Jahre trotz dem schweren Konjunkturrückschlag, der in den letzten Monaten des Jahres 1937 die amerikanische Volkswirtschaft traf, und den die Eisen- und Stahlindustrie besonders stark zu spüren bekam, im allgemeinen einen recht befriedigenden Verlauf genommen. Der stürmische Auftrieb in der amerikanischen Kohlenförderung, der gegen Schluß des Jahres 1936 einsetzte, im ersten Vierteljahr 1937 mit einer Höchstförderung des Monats März von 50,8 Mill. metr. t seinen Höhepunkt erreichte, machte alsdann einer mehr ruhigen Entwicklung Platz, die im Dezember ihren Abschluß fand mit der immerhin noch sehr beachtlichen Monatsförderung von 38 Mill. metr. t. Mit einer Gesamtförderung von 447,6 Mill. t wurde die Vorjahresleistung um 4,1 Mill. t und die bisher niedrigste Jahresförderung in den letzten 30 Jahren, des Jahres 1932, mit rd. 326 Mill. t um 121,4 Mill. t übertroffen. An der Steigerung der Förderung ist jedoch nur der Weichkohlenbergbau beteiligt, während das Ausbringen des Anthrazitbergbaues nach einer vorübergehenden Erholung im Jahre 1936 wieder abgenommen hat. Recht günstig hat im Jahre 1937 die Kokserzeugung abgeschnitten, die aus der guten Beschäftigung der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie während der ersten Hälfte des Berichtsjahres Nutzen ziehen konnte. Insgesamt wurden 47,5 Mill. metr. t Koks erzeugt oder 5,5 Mill. t mehr als im Vorjahre. Die reine Steinkohlenausfuhr belief sich auf 13,7 (1936: 11,2) Mill. t.

Die von der „National Bituminous Coal Commission“ festgesetzten Mindestpreise, die der Kohlenindustrie eine ausreichende Deckung ihrer durchschnittlichen Erzeugungskosten sichern sollten, wurden Ende November 1937 veröffentlicht und traten am 16. Dezember 1937 in Kraft. Die Veröffentlichung löste eine scharfe Absage gegen die Preise aus, besonders von Seiten der industriellen Großverbraucher, deren Kohlen erheblich im Preise heraufgesetzt wurden, während die Preise für Haushaltskohle unverändert geblieben waren. Die neuen Preise wurden deshalb sofort vor den Gerichten angegriffen. Als sich hierbei ergab, daß die Gerichte in allen Fällen den Klägern recht gaben, weil bei der Festsetzung der Preise die gesetzlich vorgeschriebene Form, sie nämlich in öffentlicher Verhandlung vorzunehmen, nicht eingehalten worden war, hob die Kommission von sich aus die Mindestpreise mit Wirkung von Ende Februar 1938 auf. Es gelten somit wieder die Preise, die vor dem 15. Dezember 1937 in Kraft waren. Die Kommission andererseits steht jetzt wieder vor der Notwendigkeit, mit der Festsetzung der Mindestpreise von vorn zu beginnen.

Erträge von Hüttenwerken und Maschinenfabriken im Geschäftsjahr 1936, 1937 und 1937/38.

Gesellschaft	Aktienkapital a) = Stamm-, b) = Vorzugsaktien	Rohgewinn	Allgemeine Unkosten, Abschreibungen usw.	Reingewinn einschl. Vortrag	Gewinnverteilung					Vortrag
					Rücklagen	Stiftungen, Ruhegehaltskasse, Un- terstützungsbe- stand, Belohnungen	Gewinnanteile an Aufsichtsrat, Vorstand usw.	Gewinnausteil		
								a) auf Stammaktien	b) auf Vorzugsaktien	
RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM	RM	%	RM	
Bergbau-Aktiengesellschaft Lothringen, Bochum (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	20 800 000	32 762 041	32 243 111	518 930	491 430	1) 27 500	—	—	—	—
Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken Aktiengesellschaft, Berlin (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	17 500 000	34 133 235	32 594 892	1 538 343	459 970	—	38 513	2) 1 039 860	6	—
Didier-Werke, Aktiengesellschaft, Berlin (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	a) 7 245 000 b) 2 500 000	16 166 647	16 013 910	142 737	121 699	—	—	—	—	21 038
Dinglerwerke, Aktiengesellschaft, Zweibrücken (Saarpfalz) (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	1 500 000	4 509 173	4 457 007	52 166	—	—	—	—	—	52 166
Düsseldorfer Eisenhütten-Gesellschaft, Ratingen (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	1 540 000	1 121 227	1 061 782	59 445	—	—	—	53 900	3½	5 545
Eisenhüttenwerk Thale, Aktiengesellschaft, Thale am Harz (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	8 333 300	13 734 119	13 061 854	672 265	—	—	38 069	499 998	6	134 198
Eisenwerk Kaiserslautern, Kaiserslautern (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	500 000	2 258 597	2 216 147	42 450	—	—	—	a) 26 400	a)	16 050
Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co., Nürnberg (1. 4. 1937 bis 31. 3. 1938)	56 500 000	8 340 171	2 874 831	5 465 340	4) 245 358	—	101 168	2) 4 046 728	8	1 072 086
Felten & Guillaume Carlswerk, Actien-Gesellschaft, Köln-Mülheim (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	64 500 000	26 897 326	22 037 968	4 859 358	4) 230 252	—	—	2) 4 434 948	7	194 158
Alfred Gutmann, Actiengesellschaft für Maschinenbau, Hamburg (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	400 000	593 030	572 548	20 482	15 000	—	—	—	—	5 482
Hein, Lehmann & Co., Aktiengesellschaft, Eisenkonstruktionen, Brücken- und Signalbau, Düsseldorf (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	4 000 000	4 202 359	3 873 610	328 749	—	—	8 278	320 000	8	471
Iseder Hütte, Groß-Ilse (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	42 600 000	42 688 444	38 729 053	3 909 391	—	—	165 759	3 408 000	8	335 632
Maschinenfabrik Buckau R. Wolf, Aktiengesellschaft, Magdeburg (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	10 000 000	19 916 718	19 216 176	700 542	—	—	22 222	600 000	6	78 320
Neunkircher Eisenwerk, Aktien-Gesellschaft, vormals Gebrüder Stumm, Neunkirchen (Saar) (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	40 000 000	37 643 236	34 905 653	2 737 583	—	—	21 052	1 800 000	4½	916 531
Oberschlesische Eisenbahn-Bedarfs-Aktien-Gesellschaft, Gleiwitz (1. 4. 1937 bis 31. 3. 1938)	a) 7 500 000 b) 34 500	685 342	1 069 572	—	Verlust 384 230	—	—	—	—	Verlust 384 230
Orenstein & Koppel, Aktiengesellschaft, Berlin (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	17 480 000	20 319 261	19 194 197	1 125 064	—	—	—	874 000	5	251 064
Preußische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft, Berlin (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	80 000 000	90 671 654	86 475 600	4 196 054	—	—	—	4 000 000	5	196 054
Rheinische Chamotte- und Dinas-Werke, Mehlem a. Rh. (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	2 900 000	2 349 827	2 184 139	165 688	—	—	—	145 000	5	20 688
Rheinische Stahlwerke, Essen (1. 4. 1937 bis 31. 3. 1938)	150 000 000	76 199 612	65 314 706	10 884 906	—	—	178 750	2) 10 010 000	7	696 156
Rheinmetall-Borsig, Aktiengesellschaft, Düsseldorf (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937). — Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 685/86	50 000 000	150 510 137	147 161 266	3 348 871	—	—	82 340	5) 3 010 000	5)	256 530
Stahlwerk Röchling-Buderus, A.-G., Wetzlar (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	3 000 000	12 017 819	11 378 675	639 144	—	150 000	—	120 000	4	369 144
Westfalia Dinnendahl Gröppel, Aktiengesellschaft, Bochum (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	a) 2 600 000 b) 5 000	5 734 862	5 525 424	209 438	—	—	8 068	a) 195 000 b) 300	a) 6) 7½ b) 6)	6 070
Schoeller-Bleckmann Stahlwerke, A.-G., Wien (1. 1. 1936 bis 31. 12. 1936)	6 835 200	2 119 750	1 476 510	—	Oesterreichische Schillinge 643 240	500 000	—	—	—	143 240
(1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	6 835 200	4 073 090	2 422 432	1 650 658	800 000	300 000	24 527	341 760	5	184 371
Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (1. 4. 1937 bis 31. 3. 1938)	47 040 000	7) 7 798 249	5 026 862	7) 2 771 387	—	—	—	—	—	Verlust 9 772 790
Aktiengesellschaft der Eisen- und Stahlwerke vormals Georg Fischer, Schaffhausen (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	25 000 000	12 036 163	8 958 788	3 077 375	98 645	550 000	44 390	1 500 000	6	884 340
Aktiengesellschaft vormals Skodawerke, Pilsen (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	220 000 000	241 922 147	179 686 831	62 235 316	—	5 000 000	4 991 960	49 500 000	—	2 743 356
Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft, Prag (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	250 000 000	261 662 354	223 569 708	38 092 646	—	2 500 000	2 265 442	32 500 000	—	827 204
Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft, Prag (1. 1. 1937 bis 31. 12. 1937)	72 000 000	76 633 321	68 592 508	8 040 813	—	—	369 233	4 320 000	6	3 351 580

1) Für Tilgung von Genußscheinen. — 2) Auf die dividendenberechtigten Stammaktien. — 3) Davon 22 800 RM = 6% Gewinn auf 380 000 RM alte Aktien und 3600 RM = 3% Gewinn auf 120 000 RM junge Aktien. — 4) Für Tilgung und Verzinsung der Genußrechte für Altbesitz an Markanleihen. — 5) Davon 7% Gewinn auf 36 Mill. RM alte Aktien und 3,5% Gewinn auf 14 Mill. RM junge Aktien. — 6) Davon 1½% für den Anleihestock. — 7) Ohne Verlustvortrag aus dem Vorjahre von 12 544 177 Fr. — 8) Zur Sanierung der Gesellschaft wurde in der Hauptversammlung am 26. August 1938 folgendes beschlossen: Die Holding Brown, Boveri & Cie., Aktiengesellschaft, wird mit der Berichtsgesellschaft verschmolzen. Das Aktienkapital wird von 47 040 000 Fr auf 26 880 000 Fr herabgesetzt. Aus dem Buchgewinn von 20 160 000 Fr wurden der Verlustvortrag (9 772 790 Fr.) gedeckt, 7 815 823 Fr auf Beteiligungen und 500 000 Fr auf die Fabrikanlage Münchenstein abgeschrieben sowie eine Sonderrücklage von 2 000 000 Fr geschaffen; der verbleibende Ueberschuß von 71 387 Fr wird als Gewinn auf neue Rechnung vorgetragen. Das Aktienkapital wird wieder auf 30 000 000 Fr erhöht.

Der englische Eisenmarkt im August 1938.

Die leichte Besserung, die sich in den vorhergehenden Monaten bemerkbar gemacht hatte, vermochte sich im August nicht zu behaupten. Die Wirkungen der Ferien zeigten sich deutlicher als in den letzten Jahren. Im Yorkshire- und Lancashirebezirk schließen die Werke gewöhnlich eine ganze Woche und beurlauben ihre Angestellten für diese Zeit, was eine Kette von Unterbrechungen im Geschäftsablauf zur Folge hat. In diesem Jahr hatten die Werke wegen der geringen Nachfrage und fast völligen Geschäftslosigkeit keine Eile, den Betrieb wieder aufzunehmen; in einigen Fällen wurden die Stilllegungen noch ausgedehnt, um Wiederherstellungsarbeiten durchzuführen. Während die Vorräte an allen Sorten Eisen und Stahl, die seit geraumer Zeit auf den Markt drückten, im Juli zurückgegangen waren, hörte die weitere Abnahme im August auf und der Markt wies wieder Anzeichen der Ueberfüllung auf, und zwar um so mehr, als Lieferungen von Festlandstahl im Rahmen der Verträge erfolgten. Es überraschte deshalb kaum, daß Lagerhalter und Händler unter diesen Um-

ständen die ihnen zustehenden Mengen nur zögernd abnahmen, da die Lagerplätze meist voll besetzt waren. Die Lagerhalter hatten bereits im Juni beschlossen, Vertragsmengen nur unter dem Vorbehalt anzunehmen, daß unter Umständen ein Herauschieben der Lieferfristen möglich sei. Auch klagte man über die Schwierigkeiten, Festlandstahl in England zu den gleichen Preisen zu verkaufen, den die britischen Werke als Ergebnis der Abmachungen zwischen der I.R.G. und der British Iron and Steel Federation forderten. Immerhin ist bemerkenswert, daß sich das Geschäft zwar fast gänzlich auf geringe Mengen beschränkte, die Ansichten über die zukünftige Entwicklung aber zuversichtlich waren und man mit einer Wiederbelebung der Nachfrage zu Anfang Herbst rechnete. Eine Minderheit hielt jedoch an der Meinung fest, daß eine lebhaftere Geschäftstätigkeit für den Rest des Jahres nicht mehr zu erwarten sei. Gegen Monatsende trat eine leichte Besserung ein; die Zahl der Bestellungen nahm zu, allerdings waren die Mengen unbedeutend. Das Ausfuhrgeschäft

## Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im August 1938 (in Papierfund).

	5. August		12. August		19. August		26. August	
	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 <sup>1)</sup>	5 1 0	4 10 0	5 1 0	4 10 0	5 1 0	4 10 0	5 1 0	4 10 0
Stahleisen <sup>2)</sup>	5 0 0	4 10 0	5 0 0	4 10 0	5 0 0	4 10 0	5 0 0	4 10 0
Knüppel	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6	7 17 6
Stabstahl <sup>3)</sup>	12 13 0	9 15 6	12 13 0	9 15 6	12 13 0	9 15 6	12 13 0	9 15 6
	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis	bis
	12 15 6 <sup>4)</sup>	10 19 0	12 15 6 <sup>4)</sup>	10 19 0	12 15 6 <sup>4)</sup>	10 19 0	12 15 6 <sup>4)</sup>	10 19 0
	11 0 0 <sup>5)</sup>		11 0 0 <sup>5)</sup>		11 0 0 <sup>5)</sup>		11 0 0 <sup>5)</sup>	
<sup>3</sup> / <sub>8</sub> -zölliges Grobblech	11 8 0 <sup>4)</sup>	10 5 0	11 8 0 <sup>4)</sup>	10 5 0	11 8 0 <sup>4)</sup>	10 5 0	11 8 0 <sup>4)</sup>	10 5 0
		bis		bis		bis		bis
		10 10 6		10 10 6		10 10 6		10 10 6
	11 0 0 <sup>5)</sup>		11 0 0 <sup>5)</sup>		11 0 0 <sup>5)</sup>		11 0 0 <sup>5)</sup>	

<sup>1)</sup> Cleveland-Gießereirohisen Nr. 3 frei Tees-Bezirk; Festlandspreis fob. — <sup>2)</sup> Abzüglich eines Treunachlasses von 5/- sh je t. — <sup>3)</sup> Für dünnen britischen Stabstahl wird im Inlande ein Preisnachlaß von 15/- sh gewährt. Preise für festländischen Stabstahl und Grobbleche frei Birmingham für die Lagerhalter; andere Käufer zahlen für Festlands- und britische Ware den gleichen Preis. — <sup>4)</sup> Inlandspreis. — <sup>5)</sup> Ausführpreis fob britischer Hafen.

lag in der Berichtszeit danieder. Hin und wieder ermutigten einige Aufträge den Markt, aber es handelte sich nur um gelegentliche und verhältnismäßig kleine Geschäfte. Die Verbraucher überall in der Welt deckten offensichtlich nur den dringenden Bedarf. Der Wettbewerb der amerikanischen Werke hörte trotz den jüngsten Abmachungen nicht auf.

Nachfrage nach Eisenerzen bestand im August kaum. Angehlich haben verschiedene Verbraucher ihren Bedarf bis Jahresende gedeckt. Die Einfuhr wurde soweit wie möglich auf spätere Zeiten verlegt, doch überstiegen die hereinkommenden Mengen immer noch den Bedarf. Die Frachten behaupteten sich auf rd. 6,3 sh Bilbao-Middlesbrough.

Die ungünstige Verfassung des Roheisenmarktes während des Juli hielt im August an. Der schleppende Geschäftsgang wirkte sich um so unangenehmer aus, als der Verbrauch infolge der geringen Nachfrage zurückging, während sich die Erzeugung auf beträchtlicher Höhe hielt. Die Vorräte wuchsen daher an, besonders in Gießereirohisen, das von den Herstellern leichter Gußstücke nur wenig verlangt wurde. An der Nordostküste wurde die Erzeugung von Cleveland-Gießereirohisen praktisch eingestellt; vertragliche Lieferungen erfolgten vom Lager. Verschiedene Verbraucher hatten noch Bestände an festländischem Roheisen aufzuarbeiten, das sie im ersten Vierteljahr 1938 bezogen hatten, und zeigten keine Neigung, neue Verträge einzugehen. In zahlreichen Fällen hatten die Verbraucher auch Verträge mit den mittelländischen Hochofenwerken in der zweiten Hälfte 1937 abgeschlossen, als es schwierig war, Cleveland-Rohisen zu erhalten. Die jährliche Ruheweche an der Nordostküste fiel in die Augustmitte, und während dieser Zeit bliesen fast alle Hochofen langsam. Gegen Ende des Monats erfolgte nach langer Pause wieder einiger Versand nach Schottland; inzwischen hatten die schottischen Verbraucher entweder vom Lager gearbeitet oder ihren Bedarf anderwärts gedeckt. In Mittelengland war das Geschäft bedeutungslos. Neue Aufträge waren selten, doch ließen Abrufe auf Verträge die Vorräte allmählich abnehmen. Einigen Nutzen zog dieser Bezirk aus dem langsamen Anwachsen der Nachfrage nach phosphorarmem Gießereirohisen von den großen Maschinen- und Werkzeugmaschinenfabriken, die zum Teil Regierungsaufträge erhalten haben. Die schottischen Hochofenwerke litten gleichfalls unter der beschränkten Nachfrage. Im August waren nur noch 9 Hochofen in Betrieb gegenüber 16 zu Ende 1937. Von diesen gingen 3 auf Gießereirohisen und 1 auf Stahleisen, die übrigen stellten Hämatit her. Gegen Ende August kamen einige Verbraucher von Hämatit mit Anfragen heraus, wahrscheinlich weil ihre langfristigen Verträge ablaufen. Mit Rücksicht auf eine zum Jahresende zu erwartende Preisänderung bezog sich die Nachfrage nur auf geringe Mengen. Die Preise lauteten wie folgt: Cleveland-Gießereirohisen Nr. III frei Tees-Bezirk 109/- sh, frei Falkirk 112/- sh, beide frei Black-Country-Stationen mit dem üblichen Nachlaß. Hämatit kostete £ 6.13.- frei Nordostküste und Schottland und £ 7.4.6 frei Birmingham, Stahleisen £ 5.- bis 5.7.6 frei Werk je nach Bezirk.

Infolge der Arbeitsunterbrechung während der Ferien hörte die Abnahme der Lagerbestände an britischem und festländischem Halbzeug, die in der letzten Junihälfte und im Juli Fortschritte gemacht hatte, wieder auf; etliche Verbraucher, die weiter auf alte Verträge hin bezogen hatten, sahen ihren Vorrat anwachsen. Neue Geschäfte kamen kaum zustande. Die Verbraucher machten allgemein große Anstrengungen, ihre Lagervorräte bis Ende des Jahres abzustößen, in der Annahme, daß dann neue Preise in Kraft träten. Die Nachfrage nach Sonderknüppeln behauptete sich während des Augusts infolge des Bedarfs der großen Maschinenfabriken, der Hersteller von Werkzeugmaschinen und des

Kraftwagenbaues. Ende August wurde von der British Iron and Steel Federation erneut hervorgehoben, daß die Preise bis Ende des Jahres unverändert bleiben. Frühere Bestrebungen zur Ueberprüfung der Knüppelpreise hörten damit auf. Die Feinblechwalzwerke gaben dagegen weiterhin ihrer Unzufriedenheit über die Preise für Platinen, die sich auf £ 7.15.- frei Verbraucherwerk belaufen, Ausdruck. Die Preise lauten wie folgt: Weiche basische Knüppel aus unlegiertem Flußstahl ohne Abnahmeprüfung in Mengen von 100 t £ 7.17.6 frei Verbraucherwerk, basische Knüppel 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. Knüppel aus saurem unlegiertem Siemens-Martin-Stahl mit 0,25 % C kosteten £ 10.7.6; 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 £ 11.15.-; mit 0,99 bis 1,5 % C £ 12.5.- und mit 1,5 bis 2 % C £ 13.5.-. Die Preise für Knüppel aus saurem legiertem Stahl stellten sich auf £ 11.5.-, für saure Siliko-Mangan-Knüppel auf £ 11.7.6 und für Knüppel aus Automatenstahl auf £ 9.15.-. Auf diese Preise kommt für Schmiedegüte noch ein Aufschlag.

Das Geschäft in Fertigerzeugnissen wurde durch die herrschende allgemeine Lage beeinträchtigt. Die Verbraucher zeigten zum größten Teil wenig Aufmerksamkeit für die größeren Abmessungen, so daß die Werke zu Ende des Monats nur noch über einen geringen Auftragsbestand verfügten. Auf Handelsschiffe lagen nach wie vor nur wenig Bestellungen vor, wogegen die Kriegsmarine einige Aufträge erteilte. Die Nachfrage der Konstruktionswerkstätten hielt dagegen an, doch hatten die meisten großen Firmen ihren Bedarf gedeckt und riefen nur auf die Verträge hin ab mit gelegentlichen geringen Ergänzungsbestellungen. Man rechnet damit, daß zu Anfang Herbst einige behördliche und private Bauvorhaben vergeben werden, für die große Mengen Baustahl nötig sind; diese Möglichkeit verlieh dem Markt eine feste Haltung. Die Munitionswerke und Werkzeugmaschinenfabriken nahmen zwar laufend beträchtliche Mengen ab, erteilten aber nur wenig neue Aufträge. Das Geschäft in Grobblechen, das ziemlich lebhaft gewesen war, bröckelte Ende August ab, und die Werke bemühten sich eifrig um Aufträge. Das Ausfuhrgeschäft blieb während des Berichtsmonats unverändert schlecht. Die Preisvereinbarungen mit der I.R.G. und den amerikanischen Werken brachten weder neue Geschäfte noch verhinderten sie den Wettbewerb. Die britischen Werke klagten über Unterbietungen in den Straits Settlements durch amerikanische Außenseiter, aber andererseits ergab eine Prüfung der amerikanischen Preise auf den südamerikanischen Märkten, daß diese über den britischen oder Festlandspreisen lagen. Bei den bestehenden Verträgen führte dies jedoch für die letztgenannten in keiner Weise zu erhöhten Geschäften. Die britischen fob-Preise lauteten während des August wie folgt (die Preise frei London in Klammern): Träger £ 10.12.6 (11.3.-), U-Stahl über 3" £ 10.17.6 (11.8.-), Winkel über 4" £ 10.12.6 (11.3.-), Flachstahl über 5 bis 8" £ 11.12.6 (11.13.-), <sup>3</sup>/<sub>8</sub>-zöllige Grobbleche £ 11.- (11.3.-), <sup>3</sup>/<sub>16</sub>-zöllige Grobbleche (8 G) £ 12.10.- frei Ort, dünner Stabstahl unter 3" £ 11.- (12.15.6).

Die Feinblechwalzwerke hatten mit schwierigen Verhältnissen zu kämpfen und waren zu einem beträchtlichen Teil unbeschäftigt. Im Inlande ging eine große Menge von Blechen an die Schiffswerften, da verschiedene in Bau befindliche Schiffe einen Stand erreicht hatten, wo man diese Bleche benötigte. Die Verträge hierfür waren jedoch schon vor Monaten abgeschlossen worden, so daß es sich nicht um Neugeschäfte handelte. Die Preise blieben unverändert, aber auf einigen Märkten des britischen Weltreiches waren die Werke bereit, auf Gegenangebote einzugehen. Es kosten:

Inland frei Werk		Schwarzbleche:		Ausfuhr fob	
11 bis 12 G	14.15.0	11 bis 14 G	12.10.0	11 bis 14 G	12.10.0
13 G	15. 2.6	15 bis 20 G	12.15.0	15 bis 20 G	12.15.0
14 bis 20 G	15.10.0	21 bis 24 G	13. 0.0	21 bis 24 G	13. 0.0
21 bis 24 G Grundpreis	15.15.0	25 bis 26 G	14. 0.0	25 bis 26 G	14. 0.0
25 bis 27 G	16.10.0	27 G	14.15.0	27 G	14.15.0
28 G	16.15.0	28 G	15. 5.0	28 G	15. 5.0
29 G	17. 0.0	29 G	16. 0.0	29 G	16. 0.0
30 G	17. 5.0	30 G	16.15.0	30 G	16.15.0
31 G	17.12.6	31 G	17. 5.0	31 G	17. 5.0
		32 G	17.10.0	32 G	17.10.0

Südafrika, Rhodesien und Nyassaland £ 14.0.0 fob, für die übrigen Märkte £ 13.0.0, alles auf Grundlage 24 G.

#### Verzinkte Wellbleche 24 G:

Inland: £ 18.10.0 bis 20.10.0 frei Werk für Mengen von mindestens 4 t. Ausfuhr: £ 16.15.0 fob. Für Südafrika, Rhodesien und Nyassaland £ 16.15.0 fob; für Irland £ 18.10.0 fob; für den indischen Markt £ 18.15.0 cif.

Die Lage auf dem Weißblechmarkt besserte sich Ende August etwas, als Käufer aus Uebersee erhöhte Aufmerksamkeit zeigten. Die Geschäfte nahmen aber keinen größeren Umfang an, wenn auch die Nachfrage etwas wuchs und einige Ausfuhraufträge

untergebracht wurden. Das Inlandsgeschäft blieb ruhig; man klagte hier über einige geheime Preiszugeständnisse. Die Verbandspreise stellten sich auf 20/3 bis 21/6 sh für die Normalkiste 20×14. Für den Inlandsmarkt lautete der Preis 21/1½ sh.

Der Schrottmarkt lag ganz danieder. Der umfangreiche Zukauf amerikanischen Schrotts — seit Anfang 1937 etwa 1.6 Mill. t. — und das sorgfältige Einsammeln des heimischen Schrotts haben im Zusammenhang mit der rückläufigen Beschäftigung der Stahlwerke die Vorräte gewaltig anwachsen lassen. Die Verbraucher hielten daher im August mit der Abnahme von Schrott sehr stark zurück, besonders auch deshalb, weil die gegenwärtigen Preise nur bis zum 30. September gültig sind. In Anerkennung der schwierigen Verhältnisse auf dem Schrottmarkt erklärte sich die British Iron and Steel Federation bereit, die Lage zu prüfen und namentlich die Preisfrage zu klären. Eine gemeinsame Sitzung mit dem Nationalverband der Eisen- und Stahl-schrotthändler hat inzwischen stattgefunden, doch ist eine Entscheidung über die vom 1. Oktober 1938 an gültigen Schrottpreise bisher nicht getroffen oder wenigstens nicht bekanntgegeben worden.

## Buchbesprechungen.

**Stahl im Hochbau.** Taschenbuch für Entwurf, Berechnung und Ausführung von Stahlbauten. Mit Unterstützung durch den Stahlwerksverband, Aktiengesellschaft, Düsseldorf, und Deutschen Stahlbau-Verband, Berlin, hrsg. v. Verein Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik, Düsseldorf. 40. Aufl. Mit über 2000 Textabb. Düsseldorf: Verlag Stahl Eisen m. b. H. — Berlin: Julius Springer 1938. (XXII, 770 S.) 8°. Geb. 12 RM.

Die 10. Auflage des in Fachkreisen bekannten und geschätzten Taschenbuches ist durch den außerordentlich großen Absatz der vorhergehenden Auflage und durch die zahlreichen Aenderungen und Ergänzungen der Vorschriften notwendig geworden. Von den Neuerungen sei hier nur auf die Grundlagen für die Berechnung mehrteiler Druckstäbe sowie auf die Abänderung der Belastungsannahmen für Schnee und Wind im Hochbau hingewiesen. Begrüßenswert ist ferner die Aufnahme der Beulvorschriften der Deutschen Reichsbahn für die Stegbleche vollwandiger Träger (BE. § 42). Die für den praktischen Gebrauch wertvollen Angaben über statische Größen und Tragfähigkeiten von Querschnitten und Bauteilen sind durch weitere Tafeln ergänzt worden.

Genau dreißig Jahre nach dem erstmaligen Erscheinen des Taschenbuches „Eisen im Hochbau“ nimmt die in bekannter Weise sorgfältig durchgearbeitete 10. Auflage des Werkes „Stahl im Hochbau“ seinen Weg in die Praxis und wird, in allem dem Neuen angepaßt, nach wie vor das unentbehrliche Hilfsmittel des Stahlbauers sein.

München.

Günter Worch.

**Bingel, Rudolf, Dr.-Ing. E. h.:** Die Elektrizität im Aufgabenkreis der deutschen Technik. Festvortrag, gehalten am 24. Mai 1938 auf der Tagung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker im großen Saal des Gürzenich zu Köln. Mit 23 Abb. im Text u. 1 Bildnis. Berlin: Julius Springer 1938. (90 S.) 8°. Geb. 2.70 RM.

Ueber die Elektrizität im Aufgabenkreis der deutschen Technik in einem einstündigen Vortrag kennzeichnend zu sprechen, ist außerordentlich schwierig. Das Gebiet ist ungeheuer groß und die Zahl der Aufgaben ist gewaltig. Bingel hat diesen Versuch gewagt, und er ist ihm glänzend gelungen. Von hoher Warte überblickt er die Aufgaben und schält die besonders kennzeichnenden heraus, schildert die Bedeutung der Elektrotechnik und berücksichtigt dabei vor allem die deutschen Verhältnisse.

Für uns Eisenhüttenleute ist es sehr lehrreich, diesen bemerkenswerten Gedankengängen eines an hervorragender Stelle stehenden Ingenieurs zu folgen und dadurch einen Ueberblick über dieses wichtige Gebiet der Technik, seine Entwicklung und seine Entwicklungsmöglichkeiten zu erhalten. Plastisch sieht man das Werden der elektrischen Energie und deren Verwendung aufgezeichnet, mit Spannung verfolgt man die Ausführungen über den Begriff des spezifischen Arbeitsinhaltes, mit Staunen liest man von der neuesten Entwicklung der Elektrotechnik.

Zusammenfassend: Ein treffliches Büchlein, das jedem Eisenhüttenmann zu empfehlen ist, der über die Grenzen seines engeren Arbeitsgebietes hinausblickt.

Robert Durrer.

**Herzog, E., Docteur ès Sciences, Chef du Service des Recherches aux Acieries de Pompey: Les méthodes d'essai de corrosion des métaux et alliages.** (Mit 23 Abb. u. 8 Taf. im Text.) Paris (6, Rue de la Sorbonne): Hermann & Cie. 1936. (78 S.) 8°. 15 fr.

Das kleine Büchlein gibt mehr, als der Titel verspricht, insbesondere wird der Behandlung des eigentlichen Gegenstandes eine knappe, aber recht klare Einführung in die physikalisch-chemischen Grundlagen der Korrosionserscheinungen vorausgeschickt. Sehr eingehend und umfassend behandelt werden dann die Verfahren zur Auswertung von Korrosionsversuchen, und endlich wird die Durchführung der Korrosionsversuche als solche besprochen. Wenngleich der Verfasser anscheinend stärker zum Studium der Korrosion durch laboratoriums-mäßige Versuche neigt, so stellt er doch in beachtlicher Weise die Schwierigkeiten heraus, die für die Uebertragung von Laboratoriumsergebnissen auf das Verhalten im praktischen Betriebe bestehen, wie er überhaupt die leider nur zu oft übersehene große Verwickeltheit der ganzen Korrosionsfrage in begrüßenswerter Weise betont. Er ist auch bemüht, zwischen den Aufgaben der laboratoriums-mäßigen Korrosionsforschung und den Aufgaben der praktischen Korrosionsversuche einerseits Begrenzungen, andererseits die inneren Zusammenhänge herauszustellen.

Ernst Hermann Schulz.

**Der Chemie-Ingenieur.** Ein Handbuch der physikalischen Arbeitsmethoden in chemischen und verwandten Industriebetrieben. Unter Mitarbeit zahlreicher Fachgenossen hrsg. von A. Eucken, Göttingen, und M. Jakob, Berlin. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 8°.

Bd. 3: Chemische Operationen. T. 2: Apparative Durchführung chemischer Operationen. Allgemeiner Teil. Hrsg. von A. Eucken. Mit 352 Fig. im Text. 1938. (XIII, 523 S.) 50 RM., geb. 52,50 RM.

In dem neuerschienenen Teilbande des Gesamtwerkes<sup>1)</sup> werden sowohl allgemeine Gesichtspunkte, die beim Bau chemischer Apparate beobachtet werden müssen, als auch die wichtigsten für diesen Zweck verwendbaren Werkstoffe metallischer und nichtmetallischer Natur behandelt.

In einem kurzen einleitenden Abriss, den G. Keppler geschrieben hat, findet sich ein planvoller Ueberblick über chemische Apparaturen, unterteilt nach Zustandsform der Reaktionsmassen, Reaktionstemperaturen und Druckverhältnissen. Ergänzt werden diese allgemein gehaltenen Ausführungen durch eine Besprechung der in chemischen Apparaten üblichen Arbeitsabläufe.

Einen ausgedehnten Raum nimmt dann ein von dem bekannten Korrosionsfachmann E. Rabald verfaßter Abschnitt über metallische Werkstoffe ein, der allerdings dem Eisenhüttenmann und Metallkundler wenig Neues bringen dürfte. Zu begrüßen ist die Kennzeichnung der Einsatzmöglichkeiten von Glas- und Quarzglas (G. Schott), sowie die vorzügliche Darstellung der Verwendung von Kunststoffen aller Art in der chemischen Industrie, die E. Wiegand und S. Erk unter Berücksichtigung der steigenden Anwendung dieser Stoffe möglichst

<sup>1)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1444.

erschöpfend bearbeitet haben. Berücksichtigt sind nicht nur Eigenschaften, Verwendung und Bearbeitung der heute bekannten organischen Kunststoffe, sondern auch die Verfahren, die eine betriebsmäßige Prüfung der Kunststoffe erlauben. Leider konnte aus redaktionellen Gründen die Bedeutung des Steinzeuges und besonders der feuerfesten Stoffe, die zweifellos zu dem in diesem Bande bearbeiteten Stoffgebiet gehören, nur in einem einleitenden Ueberblick des Werkstoffabschnittes gestreift werden.

Den Band beschließt eine Zusammenstellung der Gesichtspunkte, die für den Bau chemischer Apparaturen maßgebend sind (G. Hönnicke). Vielleicht hätte man dem Schweißen einen, seiner heutigen Bedeutung entsprechenden, größeren Raum gewähren können. Es dürfte aber sehr schwer sein, im Rahmen eines Sammelwerkes vorliegender Art alle den Betriebstechniker und Konstrukteur angehenden mehr praktischen Fragen zu behandeln. Ein Zurückgreifen auf Sonderdarstellungen der Einzelgebiete wird sich daher in Einzelfällen nicht vermeiden lassen.

Oskar Meyer.

**Rinne, Will: Unsterbliches Volk.** Entwicklung der deutschen eisenverarbeitenden Industrie seit der Mitte des 19. Jahrhunderts. Mit 66 Bildern im Text und auf Tiefdrucktaf. Berlin: Verlag für Sozialpolitik, Wirtschaft und Statistik, Paul Schmidt,

1938. (126 S.) 8°. Geb. in Halbleinen 2 *R.M.*, in Ganzleinen 2,85 *R.M.*

Das Büchlein bietet eine fesselnd geschriebene, gemeinverständliche Darstellung der Entwicklung unserer Eisenindustrie an Ruhr und Rhein. Es wendet sich weniger an den wirtschafts- und hüttenkundigen Fachmann als vielmehr an die weiten Kreise der unmittelbar werktätigen Bevölkerung, im besonderen an die Arbeiter im Hochofen-, Stahl- und Walzwerk. Aber auch dem Eisenhüttenmann wird es manche beachtenswerte, schon in Vergessenheit geratene Einzelheit aus der Entstehungsgeschichte des Industriegebietes vermitteln. Der Verfasser hat es gut verstanden, altes Quellengut wieder lebendig zu machen und die Schilderung des Auf und Ab, vor allem der Krisenzeiten, so zu gestalten, daß sich ein recht anschauliches Bild früherer Wirtschaftszustände ergibt. Eine wirklich lückenlose Darstellung der Geschichte unserer Eisenindustrie konnte und sollte in dem knappen Rahmen dieses Büchleins nicht geboten werden. Der Verfasser hat recht daran getan, in einer mehr streiflichtartigen, dafür aber um so unterhaltsameren Stoffbearbeitung, gleichsam handskizzenartig, einen volkstümlichen Abriß der Geschichte des Eisens an der Ruhr zu geben. Daß der Mensch, und zwar sowohl der unternehmende und wagende als auch der ausführende und verwaltende, in den Mittelpunkt der Geschehnisse hineingestellt worden ist, sei nicht nur am Rande vermerkt.

Wilhelm Salewski.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

#### Ehrungen.

Im Rahmen des diesjährigen Reichsparteitages wurde der deutschen Technik eine besondere Anerkennung zuteil dadurch, daß dem Reichswalter des NSBDT, und Generalinspektor für das deutsche Straßenwesen, Professor Dr. F. Todt, und drei anderen hervorragenden, verdienten Ingenieuren der Deutsche Nationalpreis 1938 verliehen wurde. Dr. Todts Leistungen sind vorbildlich und werden von der ganzen Welt bewundert. Sein Name ist heute schon ein Begriff für den Straßenbau in allen Ländern geworden. Seine größte technische Tat ist die Durchführung des ihm vom Führer erteilten Auftrages, ein geschlossenes Netz von Autobahnen zu erstellen. Die dieser großen Aufgabe entgegenstehenden Schwierigkeiten hat er mit bewundernswerter Energie gemeistert. Dabei hat er neben dem technischen Problem auch die ästhetische Seite beim Bau der Reichsautobahnen in geradezu genialer Weise zu lösen verstanden und zugleich der Verbesserung der Arbeitsbedingungen besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

Die gesamten im NSBDT. zusammengeschlossenen deutschen Techniker erfüllt diese verdiente Ehrung ihres obersten Leiters mit stolzer Freude.

#### „Ueber den gegenwärtigen Stand des Metallhüttenwesens und seine voraussichtliche Weiterentwicklung.“

Im Spätherbst des vergangenen Jahres hatte Professor Paul Röntgen, Aachen, es auf unsere Anregung hin in dankenswerter Weise übernommen, einem Kreise unserer Mitglieder in einer Vortragsreihe einen Ueberblick über den gegenwärtigen Stand des Metallhüttenwesens und seine voraussichtliche Weiterentwicklung zu geben; gleichzeitig sollten damit auch Parallelen und Unterschiede aufgezeigt werden zwischen den Verfahren zur Erzeugung von Nichteisenmetallen im Vergleich zu den bei der Stahlerzeugung üblichen, um so die Erfahrungen auf dem uns so verwandten Nachbargebiete für unsere eigenen Arbeiten nutzbar zu machen.

Dem uns von vielen Seiten nahegebrachten Wunsche folgend, haben wir diese Vortragsreihe mit den zugehörigen mehr als 70 Abbildungen als „Handschrift“ gedruckt. Sonderabdrucke können vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Schließfach 664, zum Preise von 2,50 *R.M.* bezogen werden.

#### Fachausschüsse.

Dienstag, den 27. September 1938, 16 Uhr, findet im Eisenhüttenhaus, Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Str. 27, eine **Vollversammlung des Ausschusses für Verwertung der Hochofenschlacke** statt, die mit der 4. Mitgliederversammlung der Fachgruppe Hochofenschlacke verbunden ist. Tagesordnung:

1. Geschäftliches. — 2. Tätigkeitsbericht.
3. Ueber die Prüfung von Hochofen-Stückschlacke. Berichterstatter: Dr. F. Keil, Düsseldorf.
4. Neuere Erfahrungen und Ergebnisse mit der Hüttenbimsbauweise. Berichterstatter: Dr. F. Schneider-Arnoldi, Köln.
5. Verschiedenes.

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

- Bock, Dio*, Dipl.-Ing., Klöckner-Werke A.-G., Werk Haspe, Thomas- u. Elektrostahlwerk, Hagen-Haspe; Wohnung: Sachsenstr. 23. 35 049
- Harada, Shiduo*, Dr., Showa Seikoshu, Anshan (Mandschukuo). 38 272
- Loehr, Werner*, Dipl.-Ing., Hüttendirektor, Otto Wolff Eisengroßhandlung, Hauptverwaltung, Köln, Zeughausstr. 2; Wohnung: Köln-Lindenthal, Brahmstr. 4. 14 056
- Lurf, Karl*, Ingenieur, Gleiwitz, Winterfeldstr. 3. 19 070
- Moch, Kurt*, Ingenieur, Stahlwerksassistent, Geisweider Eisenwerke A.-G., Geisweid (Kr. Siegen); Wohnung: Sedanstr. 8. 37 297

#### Neue Mitglieder.

##### Ordentliche Mitglieder.

- Altenhein, Erich*, Dr.-Ing., Director, W. Edward Kochs & Co. Ltd., Industrial Combustion Ltd. and Adalloy Metal Co. Ltd., Sheffield 10 (England), 14 Park Lane. 38 306
- Birken, Georg*, Dipl.-Ing., Mitteldeutsche Stahlwerke A.-G., Lauchhammerwerk Gröditz, Gröditz über Riesa; Wohnung: Adolf-Hitler-Str. 89. 33 307
- Fischer, Erwin*, Dipl.-Ing., Stahlwerksassistent, Eisen- u. Hüttenwerke A.-G., Bochum, Wohnung: Bülowstr. 60. 38 308
- Illing, Wilhelm*, Ing., Österr. Salinen, Salinenverwaltung, Hallstatt (Oberdonau); Wohnung: Salzberg 19. 38 309
- Möbius, Heinz*, Assistent, Bergakademie Freiberg, Eisenhütten-Institut, Freiberg (Sachs.); Wohnung: Bahnhofstr. 18 I. 38 310
- Pravitz, Helmut*, Dr. jur., Assessor a. D., persönl. haftend. Gesellschafter der W. Ernst Haas & Sohn, Neuhofnungsbütte b. Sinn (Dillkr.). 38 311

**Hauptversammlung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute  
am 5. und 6. November 1938 in Düsseldorf.**