

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

unter verantwortlicher Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. M. Schlenker für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 1

7. JANUAR 1932

52. JAHRGANG

Entwicklungslinien des deutschen Eisenhüttenwesens in den letzten 50 Jahren.

Von Otto Petersen in Düsseldorf¹⁾.

(Technische Zusammenhänge. Gegenüberstellung von Einst und Jetzt. Fortschritte in der metallurgischen Entwicklung liegen in der Beherrschung der einzelnen Verfahren und auf Einzelgebieten. Die Massenerzeugung als erstes Arbeitsziel. Auswirkung auf die Ausgestaltung der Anlagen. Verbesserung des Transportwesens, der Wärme- und Kraftversorgung. Aufkommen der Sonderstähle, ausgehend von der Entwicklung der kleinen Tiegelstahlwerke, den wachsenden Bedürfnissen des aufblühenden Maschinenbaues und der Entwicklung der Werkstoffkunde. Wissenschaftliche Durchdringung des Gesamtbetriebs. Abstimmung der Betriebe gegeneinander. Messung und Regelung, Gliederung, Aufteilung und Spezialisierung, Normung, Typisierung, Einwirkung auf die Stellung des Menschen im Betrieb. Streiflichter und Bildgegenüberstellungen zu den einzelnen Fortschritten der Hauptbetriebe: Kokerei, Hochofen und Gießerei, Stahlwerk, Walzwerk und Schmiede.)

[Hierzu Tafel 1.]

Wenn der jährliche Bericht dieses Mal weiter aus- gestaltet werden soll zu einem Ueberblick über die Entwicklung des deutschen Eisenhüttenwesens in den letzten fünfzig Jahren, so ist der äußere Anlaß dazu das fünfzigjährige Erscheinen von „Stahl und Eisen“. Das Sonderheft der Zeitschrift, das aus diesem Anlaß am 2. Juli 1931 hinausgegangen ist, hat sich bewußt darauf beschränkt, ein Bild von der Entwicklung der Zeitschrift und des technischen und wirtschaftlichen Standes der Eisenindustrie, soweit er sich in dieser widerspiegelt, zu geben. An dieser Stelle soll versucht werden, die technischen Zusammenhänge herauszuheben und durch Gegenüberstellungen von Einst und Jetzt den Fortschritt zu verdeutlichen. Hierbei soll nochmals allen gedankt werden, die durch freundlichen Rat und Bereitstellung von Unterlagen diese Arbeit gefördert haben. Raum und Zeit verboten es, das Ausland, von gelegentlichen Hinweisen abgesehen, in den Vergleich mit einzubeziehen.

Bei der Verflochtenheit der heutigen Weltwirtschaft sind hierdurch wesentliche Lücken kaum zu befürchten.

Der Rückblick auf die Zeit gerade vor fünfzig Jahren hat aber auch innere Berechtigung, denn damals gelangten die Herstellungsverfahren zur Einführung, die im wesentlichen bis heute die Grundlage der Erzeugung geblieben sind. Das fängt bei dem übernommenen Weg der Stahlgewinnung über Roheisen zum Stahl beim Roheisen an. Die Lürmannsche Schlackenform, 1867 zum erstenmal

auf der Georgsmarienhütte eingeführt, und der steinerne Winderhitzer, auf die Versuche Cowpers von 1860 zurückgehend, aber erst Ende der siebziger Jahre zur Einführung gelangend, ermöglichten den heutigen Hochofenbetrieb. Auf dem Gebiet der Stahlerzeugung, bei dem zu Anfang der achtziger Jahre das Puddelverfahren noch in voller Blüte stand, begann mit der Einführung des Thomasverfahrens sowie der basischen Herdfrischverfahren der Siegeslauf des Flußstahls. Die Stahlerzeugung unmittelbar aus dem Erz ist heute schon eine technische Möglichkeit, deren Auswirkung in wirtschaftlicher Hinsicht aber noch nicht zu überblicken ist, ebenso wie die Erzeugung von Eisen auf dem Wege über Eisenkarbonyl.

Die Fortschritte der metallurgischen Entwicklung liegen in der Beherrschung der einzelnen Verfahren und auf Einzelgebieten. Sie sind sicher nicht gering anzuschlagen. In der Hauptsache aber hat die Entwicklung sich nicht in metallurgischer Richtung vollzogen. Die Stahlerzeugung im Tiegelofen und im Puddelofen war noch eine handwerkliche Kunst. Die neuen Arbeitsverfahren der Flußstahlerzeugung, dem Hüttenmann teils von außen beschert, teils rein praktisch festgelegt, eröffneten ungeahnte Möglichkeiten der Massenerzeugung. Der allgemeine technische und wirtschaftliche Aufschwung des betrachteten Zeitraums erlaubte und verlangte die Ausnutzung dieser Möglichkeiten zur Stillung des Eisenhungers. So wurde die Eisenindustrie zur Großindustrie, und in erster Entwicklungsstufe das Schlagwort: „Tonnen“, wirksam geblieben und nicht wieder wegzudenken bis auf den heutigen

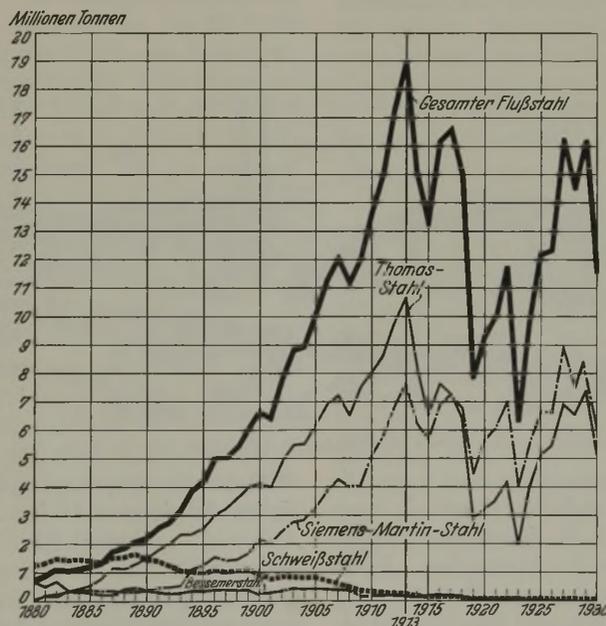


Abbildung 1. Rohstahlerzeugung 1880 bis 1930.

¹⁾ Vortrag vor der 123. Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 29. November 1931 in Düsseldorf.

Tag, aber später gezügelt und veredelt über den reinen Zahlenbegriff hinaus, wie im weiteren Verlauf der Darstellung gezeigt werden soll. Zunächst aber sei die Auswirkung des Strebens nach Steigerung der Erzeugungshöhe verfolgt.

Mögen diese Dinge auch noch so bekannt sein, so ist es doch notwendig, die Kurve der Rohstahlerzeugung Deutschlands von 1880 bis 1930, getrennt nach den verschiedenen Verfahren (Abb. 1), vorzuführen, ein Bild, dessen Linien wir mit Genugtuung, aber auch mit Sorge und lebhaften Zukunftswünschen verfolgen.

Was hinter diesen Kurven steckt, zeigt in einem Beispiel (Abb. 2) die Gegenüberstellung der äußeren Erscheinung eines Stahlwerks mit Weiterverarbeitungswerkstätten Anfang der achtziger Jahre und seines heutigen Gegenstückes. Was an den Bauten aus der Frühzeit auffällt, ist zunächst die Kleinheit aller Einheiten, mögen es Betriebs- oder Verwaltungsgebäude, Werkstätten, die vielen, mit einem Gewirr von Holzgebälk überdachten Schuppen oder einzelne Anlagen und Maschinen sein. Diese Kleinheit spiegelt sich auch in der Größe des räumlichen Werkumfanges wider, es besteht ein mehr oder weniger unorganisches Aneinanderreihen von Gebäuden und Plätzen. Dem allen entsprechend traten bei den damaligen Anlagen die Lagerplätze für Rohstoffe, Halbzeug, Fertigerzeugnisse, Hilfs-

Das große gemischte Werk, das, von der Rohkohle bis zur fertigen Brücke, zur gedrehten Welle oder zum einbaufertigen Radsatz, alle Verarbeitungsformen umfaßt, war noch selten; immerhin war es schon vorhanden. Die Entwicklung einer solchen Anlage zu verfolgen, wobei als Beispiel „Phoenix“, Ruhrort, herausgegriffen werden mag, ist schon deshalb reizvoll, weil dabei einige der treibenden Kräfte, die Verbesserung des Förderwesens, der Wärme- und Kraftversorgung, ohne weiteres deutlich werden. Aus den Plänen (Abb. 3 und 4, Tafel 1) geht zunächst hervor, daß kaum ein Stein innerhalb dieser Zeit von fünfzig Jahren auf dem anderen geblieben ist. Die Grundfläche des Werkes ist, bedingt durch die örtlichen Verhältnisse, abgesehen von einem auf den Plänen nicht mehr aufgenommenen und nur durch

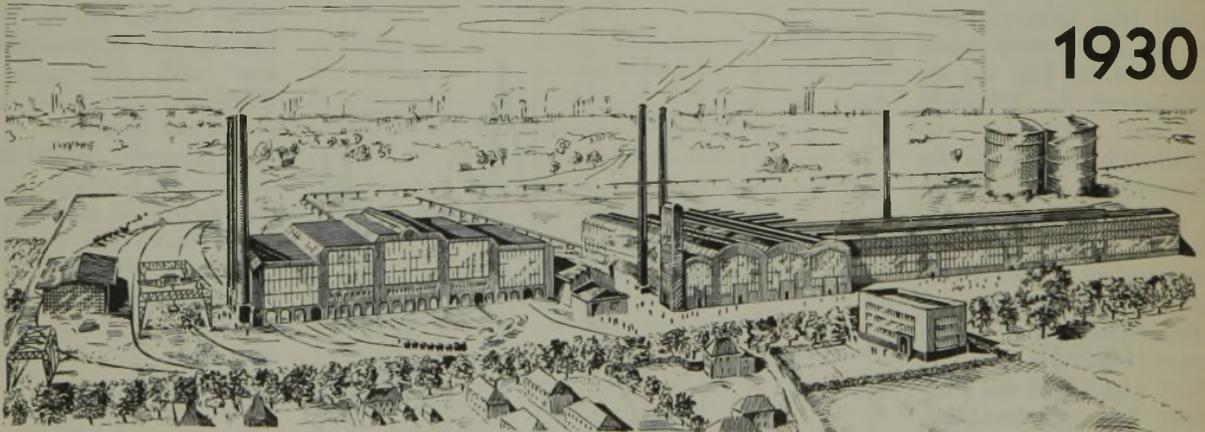
Hinweise gekennzeichneten Umschlagplatz für Erze und dem Verschiebebahnhof, auf etwa das Doppelte gewachsen. Die Erzeugung an Rohstahl ist jedoch um rd. das Zehnfache gestiegen, ein Kennzeichen für die Intensivierung der an Zahl kaum vermehrteneinzelnen Betriebs-

einrichtungen. Die Erzeugung auf den Kopf des Arbeiters, gemessen an der Rohstahlerzeugung, hat gleichzeitig etwa die fünffache Höhe erreicht, worin auch der Einfluß der Mechanisierung steckt. Da für den letzten Vergleich eine einheitliche Grundlage nicht vorhanden ist, kann eine solche Kennziffer nur mit Vorbehalt gewertet werden. In Werken

1880



Abbildung 2a. Alte Werksansicht.



1930

Abbildung 2b. Neue Werksansicht (Maßstab wie in Abb. 2a).

stoffe, ferner die Hilfs- und Nebenbetriebe stark gegen die eigentlichen Erzeugungsbetriebe zurück, während sie heute weit größere Flächen umfassen als die eigentlichen Anlagen zum Schmelzen und Verarbeiten der Erzeugnisse. Kennzeichnend ist die nahe Verbindung von Hochofen und Gießerei und andererseits von Gießerei und Maschinenfabrik, von denen die beiden letzten zusammen eine Art geschlossener Weiterverarbeitungsstufe bilden. Das leicht formbare Gußeisen war eben zu damaliger Zeit der wesentlichste Werkstoff für den jungen Maschinenbau.

Die Verarbeiter des schmiedbaren Eisens, also des Stahles nach heutiger Ausdrucksweise, und zwar sowohl die kleinen Walzwerke als auch vor allem die meist mit Verfeinerung verbundenen Hammerwerke, hatten sich zu Beginn des industriellen Zeitalters in der Nähe der Wasserkräfte, also in den Tälern der vielen Flüsse und Fließchen des Mittelgebirges, angesiedelt und lagen um 1880 herum noch dort als überaus zahlreiche, noch lange Zeit blühende Kleinbetriebe.

stärkster Massenerzeugung ist man je Kopf des beschäftigten Arbeiters auf eine Stundenleistung von 120 kg Rohstahl — einschließlich deren Verarbeitung zu Walzerzeugnissen aller Art und des Betriebes aller notwendigen Nebenanlagen des Hüttenwerkes — gekommen. Man hat somit bei 3000 jährlichen Arbeitsstunden eine Leistung von 360 t Rohstahl je Mann und Jahr erreicht, eine Zahl, die auch von den größten amerikanischen Werken nicht übertroffen wird.

Massenerzeugung unter diesem Gesichtspunkt bedingt vor allem eine Lösung der Förderfragen. Ein neuzeitliches Hüttenwerk ist ebensogut Umschlagplatz wie Erzeugungsbetrieb. Man kann damit rechnen, daß die Förderkosten innerhalb seiner Grenzen, der Größenordnung nach, etwa 15 % der Selbstkosten der Fertigerzeugnisse ausmachen und leicht ins Unerträgliche wachsen, wenn nicht schon von vornherein die ganze Anordnung auf einen glatten Materialdurchgang abgestellt ist. Dabei behebt allerdings die neu-

zeitliche Fördertechnik mit ihren kurven- und raumbeweglichen Fördermitteln manche örtlichen Schwierigkeiten²⁾.

Spärlich mutet das Verkehrsnetz des alten Phoenix an (Abb. 3, Tafel I). Der Bahnverkehr konnte durch zwei Normalspur- und vier Kleinspur-Dampflokomotiven bewältigt werden, gegenüber sechsundzwanzig teils Dampf-, teils elektrischen Normalspur- und fünfzehn Schmalspurlokomotiven heute, ganz abgesehen von der Anzahl der sonstigen Förderanlagen. Das Walzwerk liegt zwischen Hochöfen und Flußstahlwerk, eine Anordnung, die auch bei der heutigen Anlage aus Entwicklungsgründen nicht mehr geändert werden konnte. Die Walzenstraßen selbst walzten im alten Werk nach allen Himmelsrichtungen, was allerdings weniger schlimm war, als es aussieht, weil jede Straße ihren eigenen Schweißofen neben sich hatte. Das neue Werk hat für seine Walzwerke, wenigstens in der Planung, nur eine einheitliche gerade Durchgangsrichtung, wenn diese Absicht wegen des Aufgehens in die Vereinigten Stahlwerke auch nicht ganz durchgeführt werden konnte.

Streng genommen könnte auch die Zuleitung von Gas, Dampf und elektrischem Strom an Stelle der Zufuhr grüner Kohle als Förderleistung bewertet werden. Sie bildet aber gleichzeitig einen Teil der zweiten großen Errungenschaft, der gemeinsamen Stoff-, Wärme- und Kraftwirtschaft. Anfang der achtziger Jahre bestand wohl schon ein räumliches Beieinander der verschiedenen Hüttenwerksbetriebe; Hochöfen, Stahlwerke, Walzwerke, sogar Kokerei und Weiterverarbeitungsbetriebe sind vorhanden, aber was wir heute als selbstverständlich ansehen, die weitgehende Verflechtung dieser Betriebe untereinander in der stofflichen und energetischen Ausnutzung der einmal eingebrachten Rohstoffe, die zentrale Kraft- und Wärmewirtschaft, war noch so gut wie unbekannt. Ein Blick auf die Pläne des Phoenix mit der Einzeichnung der Stoff- und Energieverteilung (Abb. 4, Tafel I) zeigt dies schlagend. Koksofengas und Hochofengas kamen bei der alten Anlage über den Bereich dieser beiden Betriebsabteilungen nicht hinaus. Neunzig über das Werk verteilte Dampfkessel mit rd. 5000 m² Heizfläche, also durchschnittlich nur 56 m² je Kessel, und 3½ bis 6 at Spannung, versorgten die jeweils in ihrer Nähe befindlichen Dampfmaschinen. Abgesehen von Hochofen und Kokerei wurden sie mit Kohle oder mit Abgas der mit Kohle geheizten Puddel- und Wärmöfen befeuert.

Demgegenüber steht die Neuanlage mit einem gemeinsamen Dampfnetz, von wenigen zusammengefaßten Kesselgruppen gespeist, einem gemeinsamen Gasnetz für Hochofengas sowie Koksofengas, mit Anschluß an die Ferngasleitung zum Spitzenausgleich, und einem Stromverteilungsnetz. Kohle kommt, außer für die Herstellung von Koks, nur noch in ganz geringem Maße für den Spitzenausgleich der Kraftwirtschaft (Kraftwerk F) in Frage.

Noch schärfere Unterschiede, als sie die Entwicklung eines einzelnen Werkes, die doch immer in etwa ursprungsbedingt bleibt, widerspiegeln kann, zeigen sich, wenn man historisch gewordene Anlagen mit Werken vergleicht, die auf einen Wurf neu entstanden sind³⁾. Bei der alten Anlage der Königshütte z. B. sind auf engem Raum die Kokerei mit ihren ausgedehnten Bienenkorbföfen, aber auch schon Batterien von Abhitzeöfen, eine Errungenschaft jener Zeit, das noch Rauhgemäuer aufweisende Hochofenwerk, die

Bessemer- und die kurzen Walzwerke ziemlich unorganisch, zum mindesten in fördertechnischer Hinsicht, aneinandergedrängt. Bemerkenswert sind neben den ausgedehnten und bunt verstreuten Kesselanlagen, wie sie auch für die Anlage des alten Phoenix bezeichnend waren, die einen großen Raum einnehmenden Klär- und Kühltische, ein Zeichen der schon damals in Oberschlesien herrschenden Not an Industrierwasser. Von Meisterhand aus einem Guß geformt erscheint dagegen das Bild der Friedrich-Alfred-Hütte in Rheinhausen. Die drei Hauptabteilungen: Hochofen, Stahl- und Walzwerk, haben getrennte Achsen, die eine weitgehende Erweiterung ohne Störung des Zusammenhanges gestatten, was auch praktisch durch die seit dem Ausbau des Werkes von 1906 bis auf den heutigen Tag hinzugekommenen Neubauten erhärtet wird. Die Werkstätten sind einheitlich zusammengelegt. Das Förderwesen zwischen den Abteilungen hat für die Auslegung des ganzen Werkes entscheidende Bedeutung gehabt, und auch den Lagerplätzen und der Verladung selbst kommt ein wesentlicher Einfluß zu.

Wie bei der Gesamtanlage, so geht auch bei den einzelnen Einrichtungen der Zug ins Große. An Hochöfen, Stahlföfen, Walzwerken usw. kann man das Bestreben feststellen, weniger viele kleine Einheiten nebeneinander aufzubauen, als die Einheiten selbst zu vergrößern und in ihrer spezifischen Leistung zu erhöhen. Im ganzen betrachtet, handelte es sich in der Zeit der ersten Umstellung um vorwiegend konstruktive Aufgaben, deren Lösung deshalb auch vielfach in die Hände des Maschinenbauers gelegt wurde. Die Werkstofffrage bereitete zunächst kaum Schwierigkeiten. Als Wettbewerber brauchte nur der Schweißstahl beachtet zu werden, und nachdem der Verbraucher sich einmal mit der anderen Behandlungsweise des Flußstahls vertraut gemacht hatte, fiel für die Zwecke des allgemeinen Bedarfs das Feld ohne Mühe dem Flußstahl aus Birne und Herdofen zu. Weiche Flußstahlsorten, die die Festigkeitszahlen des Schweißstahles übertrafen, konnten leicht und mit Sicherheit hergestellt werden.

Schon von den neunziger Jahren an bahnte sich indessen eine gleichlaufende Entwicklung zu der Massenerzeugung nach der Richtung der Sonderstähle an. Sie entstammt verschiedenen Quellen. Die alten Tiegel- und Schweißstahlwerke, oft kleinsten Umfanges, die die Umstellung überhaupt nicht oder höchstens durch Anschaffung eines kleinen Herdofens mitgemacht hatten, nahmen sich dafür rein empirisch der Pflege der besonderen Bedürfnisse des aufblühenden Maschinenbaues durch Herstellung besonders reiner oder legierter Stähle an und gewannen eine wertmäßig schnell wachsende Bedeutung gegenüber den Gebrauchsstahlwerken. An dieser Stelle soll auch dankbar anerkannt werden, welche starke Förderung die Werkstofffrage durch die Anregungen der Verbraucherschaft erfahren hat, mit der in stetem Gedankenaustausch zu sein uns am Herzen liegt.

Der zweite, in seiner Gesamtauswirkung noch ungleich wichtigere Einfluß kam von der Seite wissenschaftlicher Betrachtungsweise im allgemeinen, der Werkstoffkunde im besonderen her. Hervorstechend in der Berichtszeit sind die ungeheuren Anstrengungen, die gemacht worden sind, um Wesen und Aufbau des Werkstoffes zu ergründen. Anfang der achtziger Jahre kannte man zur Untersuchung nur ein paar technologische Proben, besonders die Biegeprobe. Man nahm eine oberflächliche Beurteilung des Bruchaussehens vor, machte, wenn es hoch kam, einen einfachen Zerreiβversuch, ohne sich z. B. über den Einfluß der Meßlänge auf die Dehnung klar zu sein. Eine dem damaligen

²⁾ Im Vortrag ließ ein Bild mit einer zwanglosen Zusammenstellung von Einzelausführungen solcher Förderanlagen zahlreiche Erinnerungen von Einst und Jetzt aufleben.

³⁾ Im Vortrag wurde als Lichtbild ein Plan der Königshütte um 1880 und als Gegenstück der Grundriß der Friedrich-Alfred-Hütte von 1906 [vgl. Stahl u. Eisen 27 (1907) S. 1445] — ergänzt durch die Neubauten bis zum heutigen Tage — gezeigt.

Stände der Probierkunst entsprechende, nicht immer ganz einwandfreie Analyse schloß sich an. Daß es einen Gefügebau gäbe, davon dämmerte die erste Erkenntnis, aber das war auch alles. Auf dieser Grundlage ist das ganze große Gebäude der Werkstoffkunde in den fünfzig Jahren entstanden, der viele der gerade am meisten wissenschaftlich tätigen Kräfte unter den Hüttenleuten ihre Lebensarbeit gewidmet haben. Mit allen Mitteln der modernen Physik und Chemie ist man der Aufgabe zu Leibe gegangen. Die Zahl der mechanischen Versuchsverfahren, angefangen von dem immer noch nicht ausgeschöpften Zerreißversuch, unter jeder nur denkbaren Veränderung der Außenumstände, man denke an Kerb-, Schlag-, Dauer- und Schwingungsversuche, ist riesenhaft gewachsen. Eigenschaftsuntersuchungen, z. B. auf Leitfähigkeit, Wärmeausdehnung, magnetisches Verhalten, Verhalten gegenüber Verschleiß und Korrosion und anderes mehr, folgten. Die analytische Untersuchung ist wesentlich verfeinert und ausgedehnt worden bis zur mikroanalytischen und spektrographischen Untersuchung und gleichzeitig, was den Zeitbedarf für die Untersuchungen betrifft, beträchtlich verkürzt worden. Der Gefügebau ist mikroskopisch unter Verwendung immer weiter verfeinerter Aetzverfahren sowie röntgenographisch aufgeklärt worden. Weittragende Erkenntnisse, man braucht nur das Wort Zustandsdiagramm, besonders Eisen-Kohlenstoff-Diagramm, zu nennen — das erste Diagramm in „Stahl und Eisen“ erschien 1900 —, sind gewonnen worden. Es ist vielleicht gut, in diesem Zusammenhang an die Werkstoffschau im Jahre 1927 in Berlin zu erinnern, die einen umfassenden Ueberblick über alle diese Arbeiten vermittelt hat. Von der Werkstoffseite her betrachtet, hat die Werkstoffkunde eine ungeahnte Vielseitigkeit der Möglichkeiten offenbart und nebenbei damit bewiesen, daß die vielbeliebte Fragestellung nach einer allgemeinen Güteziffer, die manchen Vätern der zahlenmäßigen Werkstoffkunde, wie Wöhler, Reuleaux, Tetmajer, vorschwebte, falsch ist, da Güte nur zweckgerichtet betrachtet werden darf.

Zu jeder Zeit ist, zum mindesten dem damaligen Zustand entsprechend, Qualitätsarbeit geliefert worden, man denke an die alten sagenhaften Schwertler, und auch an sich genommen, würde manches heute nicht besser gemacht werden können, z. B. auf dem Gebiet des Tiegelstahls und des Schweißstahls zur Zeit seiner Blüte um die achtziger Jahre. Aber diese, auf ganz wenige Richtungen beschränkten Glanzleistungen sind heute auf Grund unserer Werkstoffkenntnisse vermehrt, ver Hundertfacht worden, könnte man sagen, am meisten in die Augen fallend auf dem Gebiete der legierten Stähle. Diese waren praktisch, mit Ausnahme der Nickelstähle, vor 1880 so gut wie unbekannt. Auf ihrer Verwendung beruht ein gut Teil dessen, was uns als technische Entwicklung der letzten fünfzig Jahre besonders in die Augen fällt. Ganze Industriezweige, wie z. B. die Elektrotechnik, der Auto- und Flugzeugbau, wesentliche Zweige der chemischen Industrie, die erheblichen Fortschritte im Dampfkessel- und Schiffbau, wären ohne sie undenkbar. Allein die Einführung der Schnellarbeitsstähle mit ihren mehr als vierfachen Schnittleistungen gegenüber den einfachen Kohlenstoff-Werkzeugstählen hat nach sachverständigen Berechnungen die Werkstattkosten um mehr als die Hälfte verringert. Die neuere Entwicklung der Schneidmetalle wird eine nicht geringere Umwälzung bringen. Die Qualitätssteigerung kommt auch zum Ausdruck in der Steigerung der ausführbaren Stückgewichte, da die Schwierigkeiten für den Hüttenmann mit der Stückgröße in ungeahntem Maße wachsen. Rotorkörper für

3000 U/min z. B. von fast 40 t Fertiggewicht, bei einem Ausgangsgewicht des Schmiedeblocks von weit über 100 t, sind Meisterstücke, die in früherer Zeit nicht möglich waren. Volkswirtschaftlich hat die werkstoffkundliche Forschung und die damit zusammenhängende praktische Entwicklung Deutschland nicht nur von der Einfuhr von Edelmetallen weitgehend unabhängig gemacht, sondern darüber hinaus eine nicht unbedeutende Ausfuhr ermöglicht.

Die Werkstoffkunde hat der Metallurgie neue Aufgaben gestellt und, was besonders vom Standpunkt der Massenerzeugung nicht am geringsten angeschlagen werden darf, dem Betrieb auch Mittel zur Ueberwachung und Beeinflussung der metallurgischen Vorgänge an die Hand gegeben. Wie sich die Edelmetallwerke in mechanischer Hinsicht die Hilfsmittel der Massenerzeugung zunutze gemacht haben, so waren sie andererseits in metallurgischer Beziehung die Erzieher und Schrittmacher der Gebrauchsstahlwerke. Bezeichnend ist hierfür die Fertigung der niedriglegierten Stähle, als deren augenfällige Vertreter die neuen Hochbaustähle gelten können, in den Gebrauchsstahlwerken. Aber nicht minder wirkt sich diese Einstellung bei den gewöhnlichen Kohlenstoffstählen aus, denn anders ist es kaum zu erklären, daß für den gleichen Baustahl, dem früher eine zulässige Beanspruchung von höchstens 10 kg/mm² zugemutet wurde, nunmehr steigend eine solche von 12 auf 14 und sogar 16 bis 18 kg/mm² unter gewissen Voraussetzungen heute auferlegt wird. Massenerzeugung braucht also keineswegs mit dem Gütebegriff in Widerspruch zu geraten. Nicht übersehen darf freilich werden, daß jedes Verfahren dem Erzeugnis eine gewisse Konstitution, gewisse Sonderheiten, mit auf den Weg gibt. Die Streitfrage Thomasstahl oder Siemens-Martin-Stahl fällt in das Gebiet der Zweckrichtung bei der Güte. Die vielen Millionen Tonnen Thomasstahl, die im Gebrauch ihren Zweck ohne Anstand erfüllen, machen eine Verteidigung seiner Brauchbarkeit überflüssig.

Bemerkenswert ist, welcher außerordentlicher Wert in früherer Zeit auf die Wahl der Ausgangsstoffe gelegt worden ist und gelegt werden mußte. Die Massenerzeugung hat da Zugeständnisse erfordert, besonders wird durch die Verwendung von Schrott mit seiner unberechenbaren Herkunft die Erzeugung erschwert, Verhältnisse, die in Zukunft mit der wachsenden Vielseitigkeit der entfallenden Stähle noch Gegenstand großer Sorge für den Hüttenmann sein werden. Mehr als ausgeglichen werden diese ungünstigen Einflüsse der neuen Zeit aber durch die wachsende Beherrschung der Herstellungsverfahren und der Werkseinrichtungen, die planmäßig durchgeführten Betriebsmessungen und die sofort darauf erfolgende Regelung. Entfallen doch bei einem großen Werk im Durchschnitt auf je 1000 t Stahl nicht weniger als rd. 1500 chemische, physikalische und weitere Einzeluntersuchungen. Darunter sind viele Zwischenuntersuchungen, von deren Ausfall die Durchführung des verfolgten Betriebsvorgangs selbst abhängig gemacht wird. Diese Ueberwachung, welche die Massenerzeugung an sich bedingt, trägt stark zur Erhöhung der Gleichförmigkeit und Treffsicherheit bei. Sie wird durch die statistische Auswertung dieser Unterlagen in Form von Großzahlkurven, deren Anwendung im Betrieb eine Errungenschaft des letzten Jahrzehnts ist, noch gesteigert.

Bereits zu Eingang der Betrachtungen über die zweite Entwicklungsstufe wurde betont, daß die Werkstoffkunde ein besonderer Ausfluß des allgemeinen Zeitgeistes, der Anwendung der Wissenschaft auf technische Aufgaben, ist. Die wissenschaftliche Durchdringung des Gesamtbetriebs hat in gleicher Weise wie die Werkstoffkunde mittelbar

zur Hebung der Werkstoffgüte beigetragen, dabei aber gleichzeitig eine erhebliche Verbesserung des technischen und wirtschaftlichen Wirkungsgrades herbeigeführt. War im ersten Anlauf der Massenerzeugung das Hauptaugenmerk auf die Einzeleinrichtung, die einzelnen Maschinen, den einzelnen Ofen gerichtet, so war das später die selbstverständliche Voraussetzung. Der Fortschritt bestand in dem Streben nach Erzielung des größten Gesamtwirkungsgrades, der Messung, Abstimmung und sofortigen, nach Möglichkeit zentralen und selbsttätigen Regelung aller Betriebsvorgänge, wobei die Elektrotechnik besonders ein immer anpassungsfähiger Helfer gewesen ist.

Der Grundzug der Zusammenfassung hat auch nicht vor den Grenzen eines Werkes haltgemacht und zu Zusammenschlüssen geführt, innerhalb deren im Sinne der Massenerzeugung nun wiederum Gliederung, Aufteilung und Spezialisierung Platz gegriffen haben. Wie sich die Edelfabrikwerke und die Gebrauchsstahlwerke voneinander abhoben, so hat sich eine immer klarere Aufgabenteilung einzelner Werksgruppen und ganzer Werke ergeben, die Eisen- und Stahl-

den Werkstoffnormen um etwas anderes handelt als bei den gewöhnlichen Normen, die eindeutig zweckgerichtet sind, was bei den Werkstoffen nur sehr bedingt zutrifft. Die größte Schwierigkeit bei genormten Erzeugnissen liegt nicht darin, sie herzustellen, sondern auf der Seite des Verbrauchers, d. h. in ihrer Verwendung und der Ausschaltung der Zwischenstufen an Größe, Art und Stoff. Das Goethesche Wort, daß sich in der Beschränkung der Meister zeige, sollten sich vor allem die Verbraucher mit goldenen Buchstaben vorhalten.

Im eigenen Haus als Verbraucher, soweit der Eigenbedarf der Hüttenwerke in Frage kommt, ist gerade in den letzten zehn Jahren im deutschen Eisenhüttenwesen in stiller und wenig an die Öffentlichkeit gedrungener Arbeit, weit hinausgehend über die allgemeinen Dinormen, sehr viel geschehen. Dies gilt z. B. für die Ausstattung der Betriebe und besonders für die Vereinfachung der Lagerhaltung von Magazinstoffen, Werkzeugen, Motoren, Hebezeugen, großen, sogar von Werk zu Werk austauschbaren Ersatzteilen u. dgl. Die Entwicklung von statistischen oder durch Versuche

1880

Inhalt: 370m^3
Leistung: $75\text{ t}/24\text{ h}$

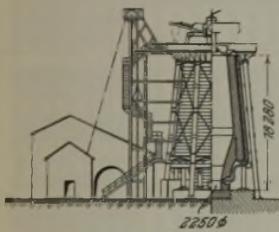


Abbildung 5a. Alter Hochofen.

Wochen - Leistung

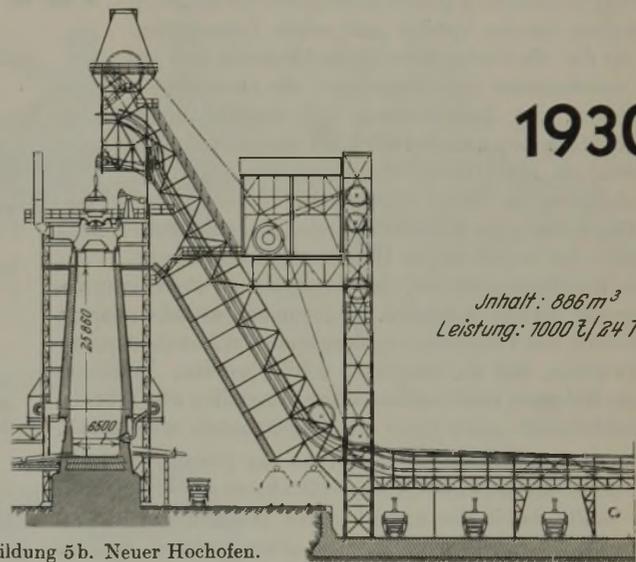


Abbildung 5b. Neuer Hochofen.

1930

Inhalt: 866m^3
Leistung: $1000\text{ t}/24\text{ h}$

erzeugnisse besonderer Art und Form herstellen, z. B. Röhren, Bandeisen, Draht, Grob- und Feinbleche, Eisenbahnbedarf, Träger usw., eine Entwicklung, in der z. B. Amerika infolge seines weit größeren Absatzes bahnbrechend vorausgegangen und führend ist. Andere Werke wieder haben sich durch ganz besondere Maßnahmen baulicher und betrieblicher Art auf schnellste Anpassungsfähigkeit an den Wechsel der Kleinaufträge eingestellt und sind in diesem Punkt weit überlegen den alten Anlagen, mit denen sich ihr Arbeitsbereich sonst noch am ehesten decken würde.

Voraussetzung und gleichzeitig Begrenzung der Spezialisierung ist die Normung und Typisierung. Voraussetzung, weil nur die Normung die für Massenerzeugung lohnende Bedarfsmenge schafft, Begrenzung insofern, als sie einer im Sinne der Spezialisierung liegenden uferlosen Gliederung eine Grenze setzt. Eine der ersten großen Normungen, an der die Eisenindustrie führend beteiligt ist, fällt in den Beginn der Berichtszeit, die Schaffung des Deutschen Normalprofilbuches für Walzeisen, 1881. Etwa gleichzeitig entstand die Klassifikation von Eisen und Stahl, die zu der Herausgabe der „Vorschriften für Lieferung von Eisen und Stahl“ im Jahre 1889 führte, als Vorläufer der im letzten Jahrzehnt entstandenen Din-Werkstoffnormen Stahl und Eisen. Der alte Titel brachte sehr fein zum Ausdruck, daß es sich bei

ermittelten Kennzahlen und die Aufstellung einheitlicher Vordrucke in der Betriebsüberwachung, Betriebsanweisung, Sicherheitsvorschriften, Abrechnung, Lieferungs- und Zahlungsbedingungen gehen den gleichen Weg. Mit der Größe der Verwaltungskörper und der Verhältnisse wächst immer mehr eine Maschinerie heran, die neben ihren zweifellosen Vorzügen in einer in etwa bedingten Neigung zum Schematismus zur Vorsicht mahnt.

Das berührt den Punkt, welchen Einfluß die großen Umwälzungen auf die Stellung des Menschen zu seiner Arbeit, angefangen vom leitenden Direktor bis zum letzten Handlanger, gehabt haben. Vor fünfzig Jahren war der Verwaltungsapparat wesentlich einfacher. Zwar war schon lange die Zeit vorbei, in der der Unternehmer als Prinzipal oben am Mittagstisch saß und die vier gleichberechtigten Fakultäten des Betriebs, der Buchhalter, der Kassierer, der Fabrikinspektor und der Materialverwalter, einen nicht unwesentlichen Teil ihrer Bezüge in der Form dieses Mittagessens einnahmen. Aber der Leiter war doch noch bei den meisten Werken sein eigener kaufmännischer und technischer Direktor, Finanzmann und Revisor, und das Unternehmen hatte auch dort, wo er nicht zu gleicher Zeit Besitzer war, noch persönlichen Charakter. Der Leiter des Unternehmens ging damals selbstverständlich täglich mehrmals durch den Be-

trieb, verhandelte persönlich mit den Meistern und Arbeitern. Heute ist die Schicht der Betriebschefs in mehrfacher Abstufung dazwischengetreten, der Weg zu dem Leiter geht vorzugsweise über Bericht und Anweisung. Im Kreise der Betriebschefs und weiter sich verästelnd mit der Zahl der diesen unterstellten Ingenieure herrscht weitest gehend der Spezialist. Neben den eigentlichen hüttenmännischen Betriebsstellen sind in der betrachteten Zeit neue entstanden, die Neubauabteilungen der Werke, die Maschinenabteilungen, später die Wärme- und Betriebswirtschaftsstellen, die Forschungsinstitute und Forschungsstellen, statistische und Werbekörper, juristische und finanztechnische Gliederungen, Ein- und Verkaufszentralen, Revisionsstellen usw., früher vom Betriebsmann oft genug verlacht als unproduktiv, aber doch unumgänglich und schließlich anerkannt. Nur ist dringend erforderlich, daß immer wieder Verbindungen hergestellt werden, durch welche die Vielheit der Zellen zu einem von einheitlichem Willen geleiteten Organismus zusammengehalten werden und sich auch selbst als lebendes Mitglied dieses Organismus fühlen. Daran mitzuarbeiten gehört auch zu den vornehmsten Aufgaben unseres Vereins und seiner Zeitschriften, die als das alle Fachgenossen umschließende Bad auf die gemeinsamen Grundlagen, auf die Grenzgebiete hinweisen, der Zersplitterung der Fachrichtungen entgegenarbeiten und den Blick auf das Ganze lenken wollen, um zur Hebung der Berufsfreude und der Befriedigung im Beruf beizutragen.

Die Stellung des Meisters und seine Machtvollkommenheit hat in technischer Hinsicht vielleicht eine gewisse Wandlung erfahren. Seine Aufgabe ist nichtsdestoweniger sehr wichtig geblieben. Sie ist im wesentlichen darauf abgestellt, die Durchführung der gegebenen Anweisungen zu überwachen, daß sie sinngemäß befolgt werden. Innerhalb dieses Rahmens bleibt selbständiges Eingreifen und schnelle Entschlußkraft neben guter Menschenkenntnis erforderlich.

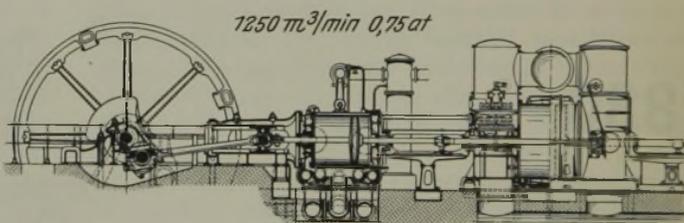
Dem Arbeiter hat die Maschine ein gewaltiges Stück schwerster Muskel- und Feuerarbeit abgenommen, ihn freilich häufig damit der unmittelbaren Berührung mit dem Werk seiner Hände beraubt. Die alten Puddler, Walzer, und wie sie alle dastanden, waren schon Kerle, die auf ihr Handwerk stolz waren, das nicht jeder konnte. Vielleicht ist auch heute noch manches davon übrig geblieben, z. B. ist die Steuerung einer Blockstraße und aller Hilfsbewegungen durch leichten Fingerdruck eine solche Kunst im alten Sinne, wenn auch auf verfeinerte Art. Die Arbeiterschaft der Hüttenwerke war und ist ein besonderer Schlag: der Aufschwung der deutschen Hüttenindustrie beruht nicht zum wenigsten auf ihrer Tüchtigkeit. Wenn der Zeitgeist an der Einstellung zur Arbeit in diesen Kreisen auch nicht spurlos vorübergegangen ist, so kann sich der deutsche Hüttenarbeiter noch immer sehen lassen, hängt doch von ihm nicht zuletzt das Gelingen der Arbeit ab. Es darf nichts unversucht bleiben, auch ihn wieder in vollem Umfange zu einem bewußten Mitglied der Werksgemeinschaft zu machen.

Die Frage nach der Zweckmäßigkeit der Rationalisierung vom Standpunkt des Arbeiters, in diesem Sinne also hauptsächlich der Mechanisierung, muß glatt bejaht werden. Die Entlastung von schwerster körperlicher Arbeit wurde bereits erwähnt. Bei der Massenerzeugung sind die geeigneten Kräfte auch kaum aufzutreiben und bei den verlangten großen Stückgewichten und den beim Feuerbetrieb zur Verfügung stehenden kurzen Zeiten auch räumlich gar nicht unterzubringen. Schließlich ist gerade die Maschine das Werkzeug, das auch dem Arbeiter den Wettbewerb mit den

Erzeugnissen anderer Länder erst möglich macht und ihm damit zu Brot verhilft.

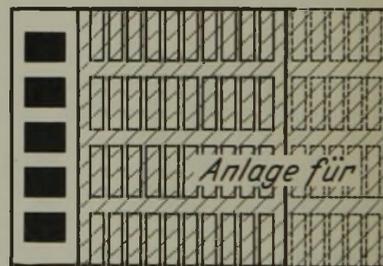
Nicht zuletzt ist noch die Ausbildung des eisenhüttenmännischen Ingenieurnachwuchses mit dem geschilderten Entwicklungsgang des Eisenhüttenwesens zu vergleichen. Wie nicht weiter verwunderlich, folgte die Ausbildung diesem in der Hauptsache in einigem Abstand, abgesehen vielleicht von den Anfängen der werkstoffkundlichen und betriebswirtschaftlichen Richtung, für welche die Hochschule die Grundlagen gut vorbereitet hatte. Durchblättert man heute das Vorlesungsverzeichnis einer Technischen Hochschule um 1880, beispielsweise die Studienpläne eines Hütteningenieurs an der Aachener Hochschule, so stellt man fest, daß darin das Wort „Eisen“ nicht vorkommt, sondern daß nur von Hüttenkunde die Rede ist. Es wird eine rein wissenschaftliche, d. h. nach der damaligen Auffassung chemische Ausbildung angestrebt, mit einem Anhang etwas

1880



Schraffierte Fläche:
Kesselhaus.
Gestrichelte Teile:
Anlage auf Druck
des Turbogebüses
umgerechnet.

Abbildung 6a.
Altes Hochofendampfgebüse.

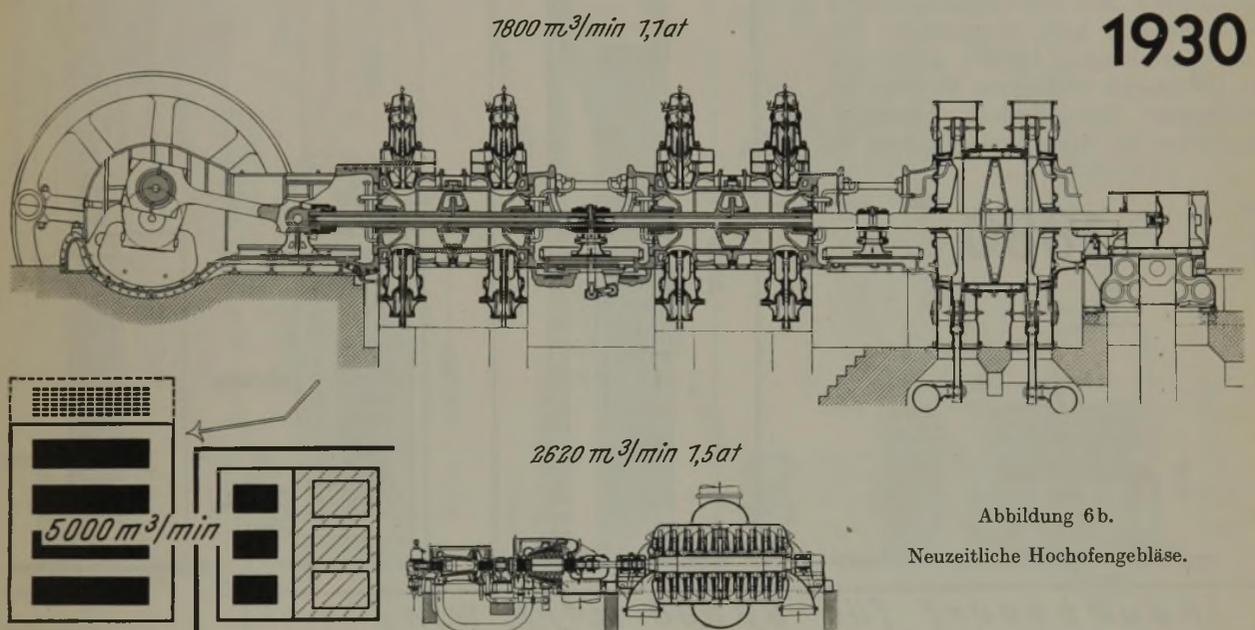


systemloser, rein beschreibender Technologie. Ein hüttenmännisches Laboratorium, untergebracht in einem ursprünglich zur Aufstellung von Dampfkesseln bestimmten kleinen Gebäude, ist zwar vorhanden. Es werden in ihm auch mit altertümlichen Geräten nach altem Muster Arbeiten aus der hüttenmännischen Probierkunst ausgeführt. Aber dieser heute vielleicht wichtigste Teil der Studienjahre unseres Nachwuchses wird im Vorlesungsverzeichnis wie folgt abgeant: „Im Falle die Hüttenleute vier Jahre studieren wollen (für ausreichend wurden damals drei Jahre erachtet), empfiehlt es sich, außer den Anleitungen zu metallurgischen Versuchen einzelne bereits besuchte Uebungen fortzusetzen oder vorwiegend die Laboratorien zu besuchen.“ So können diejenigen unserer Freunde, die heute auf mehr als hundert Semester zurückblicken, erzählen, daß ihnen gelegentlich beim Uebertritt in die Praxis vom Chef geraten wurde, zunächst einmal alles gründlich zu vergessen, was sie an „Theorie“ gelernt haben sollten. Die alten Betriebspraktiker, oft von der Pike auf gedient, waren stolz auf ihre Erfahrungen, die sie durch scharfes Beobachten der Dinge gewonnen hatten.

Die Studienreform im Jahre 1904 hat erst ein besonderes eisenhüttenmännisches Studium geschaffen, gekennzeichnet durch eine chemisch-metallurgische Ausbildung, die ihre Stütze in der Errichtung eines eisen-

hüttenmännischen Instituts im heutigen Sinne fand, und durch eine konstruktive Ausbildung. Der Hüttenmann sollte gleichzeitig auch zum Maschinen-Sachverständigen gemacht werden, wodurch man der im Zeichen der Massenerzeugung stark hervorstechenden Bedeutung der konstruktiven Gestaltung Rechnung tragen wollte. Diese Ausbildung, die auch heute noch im wesentlichen besteht, hat sich insofern bewährt, als sie der Industrie Kräfte zuführte, die sofort mit Nutzen hier und dort in dem verzweigten Betrieb der Werke eingesetzt werden konnten, aber sie führte bei der wachsenden Ausbreitung des wissenschaftlichen Gebietes zu einer Ueberlastung der Studierenden und gefährdete das tiefere Verständnis des Faches. Nach den Wünschen der Industrie würde die Hochschule sich auf die Vermittlung der wissenschaftlichen Grundlage und deren gleichzeitige Vertiefung beschränken können. Den Werken aber entsteht damit die erhöhte Verpflichtung, sich der Einführung ihrer

Im Hochofenbetrieb fällt die Steigerung der Betriebsgröße in die Augen (Abb. 5). Das Bild zeigt in gleichem Maßstabe, wie überhaupt in allen Gegenüberstellungen die Maßstäbe entsprechender Teile stets gleichgehalten worden sind, einen für damalige Verhältnisse vorbildlichen Ofen Anfang der achtziger Jahre mit 75 t Tagesleistung und einen neuen 1000-t-Ofen, der, bezogen auf den Ofeninhalte, eine etwa sechsfache Leistung aufweist. Die wesentliche Voraussetzung hierfür, die Anwendung höherer Winddrücke, wurde durch Umgestaltung der unbeholfenen, mit niedrigem Dampfdruck von wenigen Atmosphären betriebenen Dampfkolbengebläse, die Einführung des wärmewirtschaftlich bis heute wohl unübertroffenen arbeitenden Gaskolbengebläses und des betrieblich und räumlich hochwertigen Dampfturbogeblasses mit hohen Anfangsdampfdrücken von etwa 35 at in jedem vom Betriebsmann gewünschten Maß erfüllt. In Abb. 6 bedeuten die schwarzen Flächen die



Jünger, sei es als Praktikant, sei es als Ingenieurpraktikant, in die praktische Betriebsführung mit besonderer Sorgfalt anzunehmen.

Damit wäre das Bild über die Entwicklung des deutschen Eisenhüttenwesens während der letzten fünfzig Jahre in großen Linien eigentlich abgeschlossen. Die Einzelfortschritte auch nur in den Hauptbetrieben festzuhalten, würde zu weit führen. Ein paar kurze Streiflichter und Stichworte zu den Bildgegenüberstellungen müssen genügen.

Die Kokerei kann eben nur genannt werden. Die Entwicklung ist hier im wesentlichen gekennzeichnet durch Errichtung von Zentralkokereien mit großzügigen Kohleaufbereitungs- und -mischanlagen, ferner durch Leistungssteigerung der Oefen infolge größerer Kammern und Verkürzung der Garungszeit, durch wirtschaftliche Beheizung mit Schwachgas, Vervollkommnung aller Hilfseinrichtungen, Dampfgewinnung durch wassergekühlte Steigrohre und trockene Kokskühlung, weitgehende Mechanisierung der Koksklassierungs- und -verladungseinrichtungen u. a. m. Weiterhin ist zu erwähnen die geradezu großartige Entwicklung in der Veredlung der Steinkohle und Gewinnung der Kohlenwertstoffe durch Verschwelung, Pechverkokung sowie Ammoniak- und Oelsynthese, Verfahren, die alle heute noch nicht am Ende ihrer Entwicklung stehen dürften.

Maschineneinheiten, die schraffierten Flächen die dazugehörigen Kesselanlagen. Bei den letzten tritt der Fortschritt besonders stark in die Erscheinung.

Für die Winderhitzung (Abb. 7) standen zu Anfang der achtziger Jahre bis weit hinein in die neunziger Jahre, allmählich abnehmend, noch viele alte eiserne Apparate, sogenannte Pistolenapparate, in Anwendung. Abgesehen von den betrieblichen und wärmewirtschaftlichen Vorteilen — der Cowper ist im Laufe der Entwicklung zu einer hervorragenden Wärmemaschine mit Wirkungsgraden bis über 80% geworden —, war der Winderhitzer durch die Höhe der erreichbaren Windtemperatur mit etwa 800° dem Röhrenapparat, bei dem man bestenfalls bis 550° gelangte, weit überlegen. Es ist aber ein Zeichen für den Kreislauf der Technik, daß heute ausgerechnet der Röhrenluftherhitzer, gestützt auf vom Hüttenmann gelieferte zunderbeständige Stähle und auf Grund wissenschaftlicher Erkenntnisse und Berechnungen, wieder mit ihm in Wettbewerb tritt. Er stellt zwar nicht Erhöhung des Wirkungsgrades, aber Verringerung des Raumbedarfs auf etwa ein Zehntel, kontinuierlichen Betrieb und innerhalb weniger Minuten regelbare Windtemperatur, eine für den Betriebsmann sehr wünschenswerte Eigenschaft, in Aussicht.

Die Steigerung der Heißwindtemperatur ist von besonderem Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit. Die Steigerung

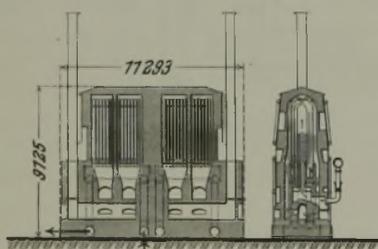
des Möllerausbringens von etwa 25 auf etwa 50% steht allerdings auch in engem Zusammenhang mit der Einfuhr hochwertiger ausländischer, besonders schwedischer Erze. Vor fünfzig Jahren stützte sich die deutsche Eisenindustrie noch fast ganz auf heimische Erzvorkommen. Im Jahre 1880 wurden nur 600 000 t meist spanischer und nordafrikanischer Erze eingeführt, 1889 gelangten die ersten Ladungen Grängesbergerz, 1904 das phosphorreiche Kirunaerz nach dem Niederrhein; 1890 überzog noch die Erzausfuhr.

Von einer Erzaufbereitung im heutigen Sinne und besonderen Maßnahmen zur Herbeiführung gleichmäßiger Stückgrößen war damals noch keine Rede. Auch die Stückigmachung des Gichtstaubes und der Feinerze erlangte erst mit steigendem Staubeinfall und Erzbedarf, dann allerdings immer mehr zunehmende Bedeutung. Man darf die Aufgabe heute als gelöst betrachten, denn unter Zurückdrängung der ursprünglichen Brikkettierverfahren werden in zahlreichen, nach verschiedenen Verfahren arbeitenden Anlagen gegenwärtig im Großbetrieb Sinter von durchaus befriedigender Beschaffenheit hergestellt. Sie bilden bei vielen Werken nahezu die

Stellen eingeführt, weil eine weitgehende Verwendung für das Gichtgas nicht bestand.

Die Einführung der Gasmaschinen um die Jahrhundertwende verlangte die weitgehende Reinigung der Gichtgase von dem mitgeführten Staub. Sie wurde innerhalb weniger Jahre gelöst, zunächst auf nassem Wege, mit dem später die trockene Gasreinigung durch Filtern und in neuester Zeit die elektrische Reinigung in Wettbewerb traten. Die zunächst nur für das Gas der Gasmaschine durchgeführte weitgehende Gasreinigung wird heute schon vielfach auf die Gesamtgasmenge ausgedehnt. Gasbehälter von riesigen Maßen dienen an manchen Stellen zum Spitzenausgleich,

1880



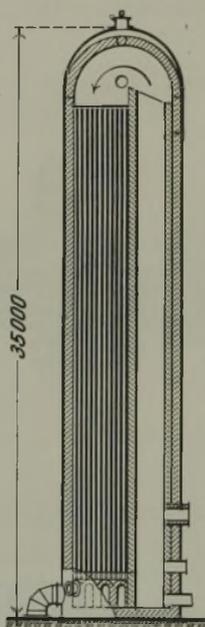
Raumbedarf für 60 000 m³/h Wind



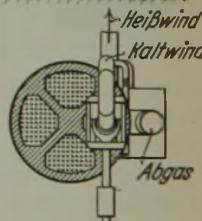
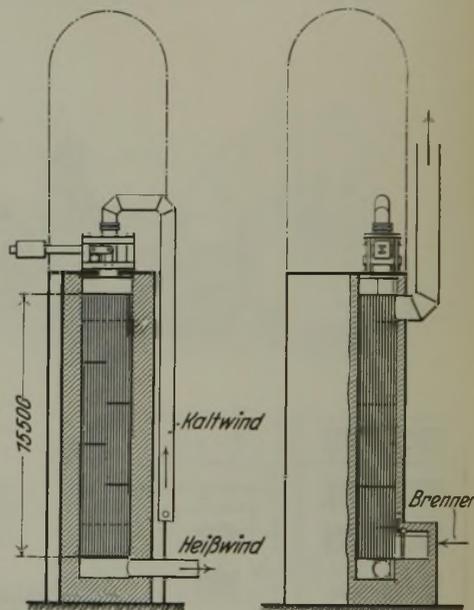
bei 550°

Abbildung 7a.
Pistolen-Röhren-Winderhitzer.

1930



193?



bei 800°

Abbildung 7b.
Cowper- und Röhren-Winderhitzer.

Hälfte des Hochofenmöllers, bei manchen sogar noch mehr, wodurch nicht allein die Möllerkosten, sondern auch der Ofengang vorteilhaft beeinflußt werden. Nach einem neuen Verfahren kann durch unmittelbares Einblasen des Gichtstaubes in den Hochofen auch die Stückigmachung vermieden werden.

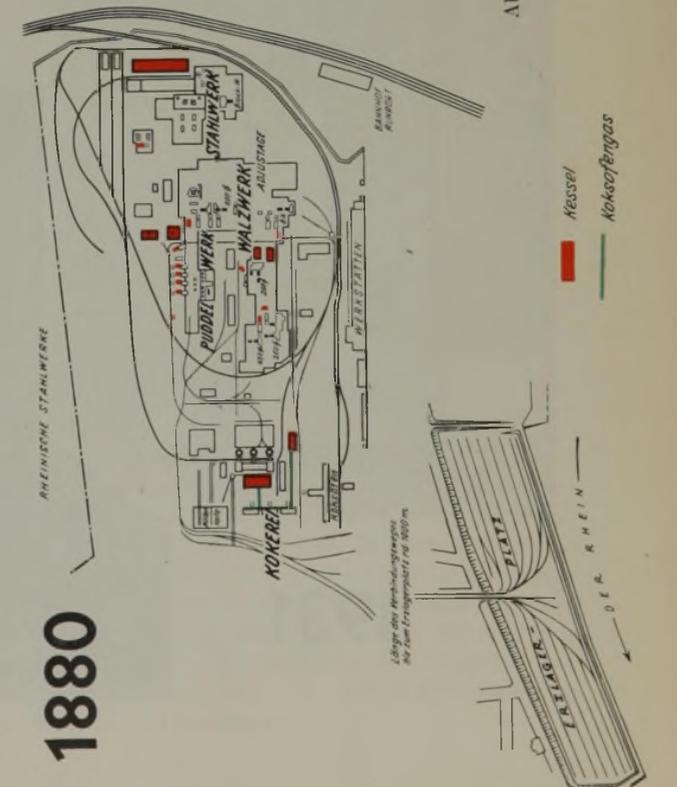
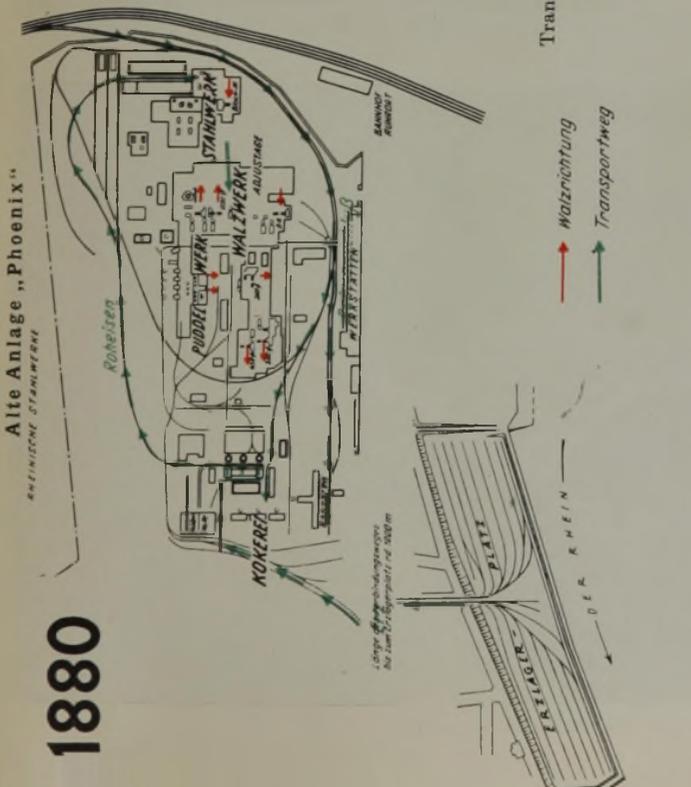
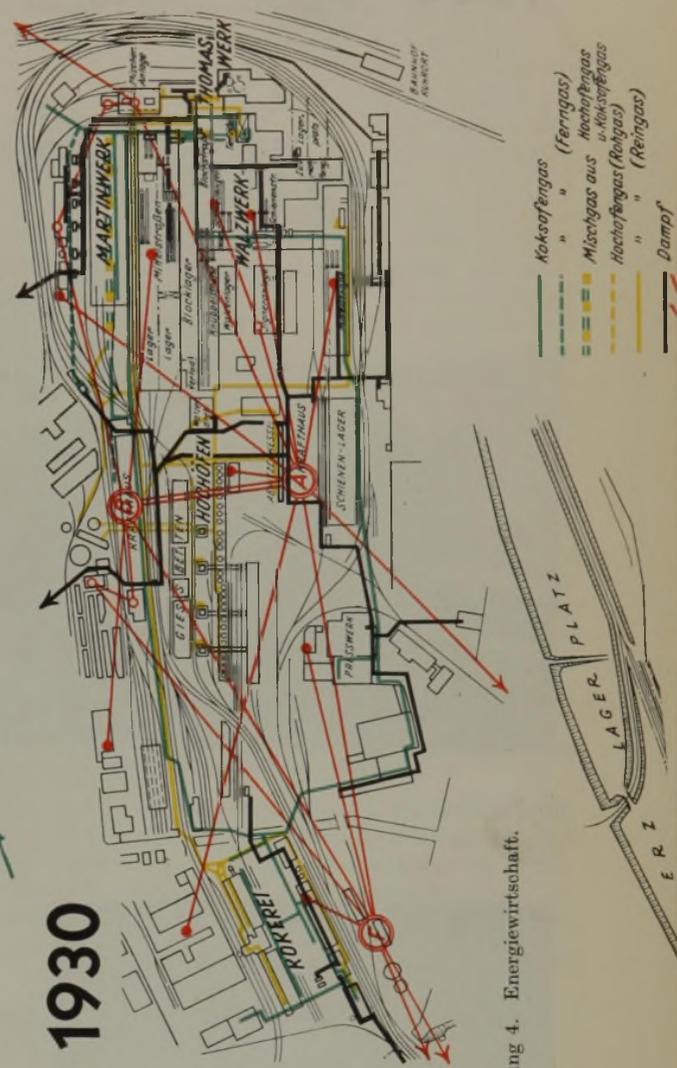
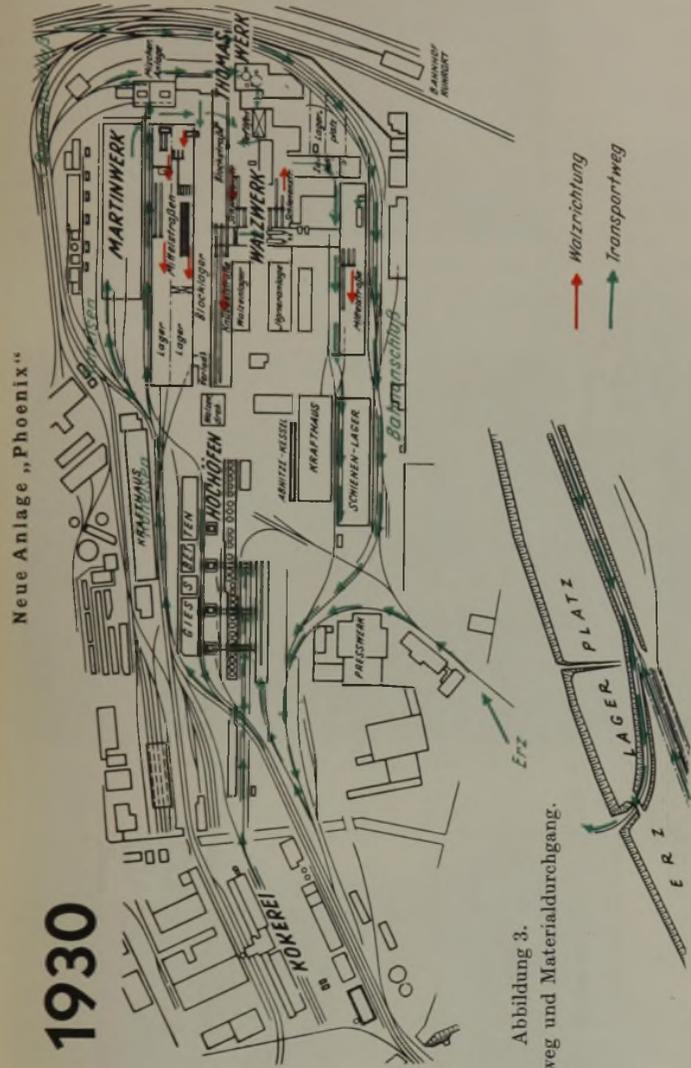
Eine wesentliche Ersparnis an mühevoller Handarbeit und an Zeitverlust durch Stillstand brachte die Erfindung von Ernst Menne, etwaigen Eisenansatz am Stichloch mit Sauerstoff fortzuschmelzen, und die Einführung der Stichlochstopfmaschine. Die Beschickung der Oefen ist von der ursprünglichen Handbegichtung in Verbindung mit einfachen Senkrechtaufzügen bis zu der ganz selbsttätigen Begichtung mit Bedienung durch einen einzigen Mann entwickelt worden. Die Gicht war zwar schon allgemein geschlossen, wobei es noch eine Vielart von Sonderbauarten gab, jedoch war der doppelte Gichtverschluß erst an wenigen

damit anzeigend, welche Bewertung das Hochofengas heute erfährt. Während Anfang der achtziger Jahre das Roheisen fast nur in Masselbetten vergossen und dann von Hand unter großem Arbeitsaufwand zerkleinert und verladen wurde und nur ausnahmsweise die Verwertung in flüssigem Zustand in Frage kam, ist es heute gerade umgekehrt.

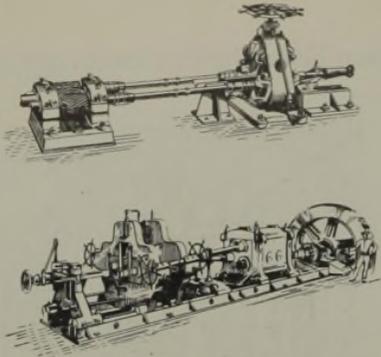
Schließlich hat auch das letzte Abfallerzeugnis des Hochofens, die Schlacke, die früher im wesentlichen auf die Halde gefahren wurde, eine sehr vielseitige und fast restlose Verwendung gefunden. Stückschlacke, Granulierung, Herstellung von Zement, von Hochofensteinen verschiedener Art und die Aussicht, die Hochofenschlacke noch als Düngemittel verwenden zu können, kennzeichnen den Weg. Der Hochofenbetrieb ist in der Ausnutzung der ihm zugeführten Rohstoffe ein Musterbetrieb geworden.

Im Anschluß hieran ist noch der Gießereibetrieb zu erwähnen, der sich in der Berichtszeit fast ganz vom Hoch-

O. Petersen: Entwicklungslinien des deutschen Eisenhüttenwesens in den letzten 50 Jahren.



1886

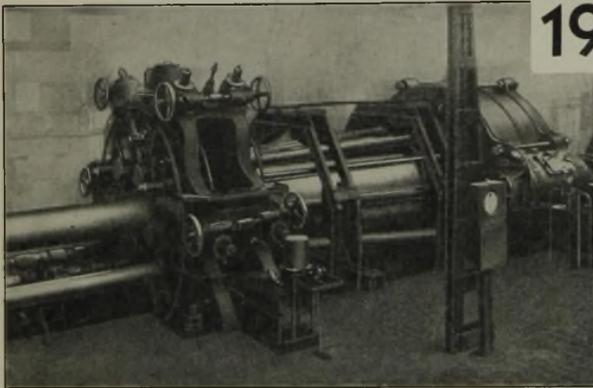


Erste Schrägwalzwerke, Bauart Mannesmann.

1931



Neues Schrägwalzwerk, Bauart Mannesmann.



Fertigwalzwerk, Bauart Roeckner.

1931

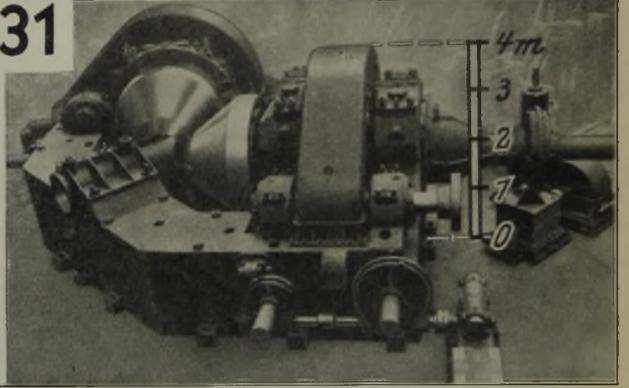
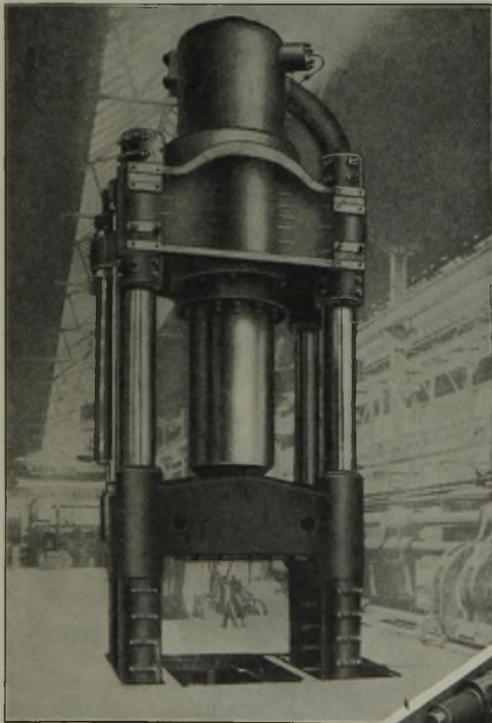
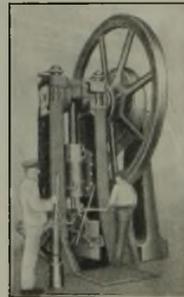


Abbildung 10.

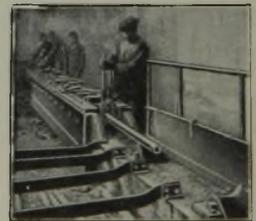
Aufweitewalzwerk, Bauart Mannesmann.



1931



1891



Altteste Anlage für Ehrhardt-Verfahren.

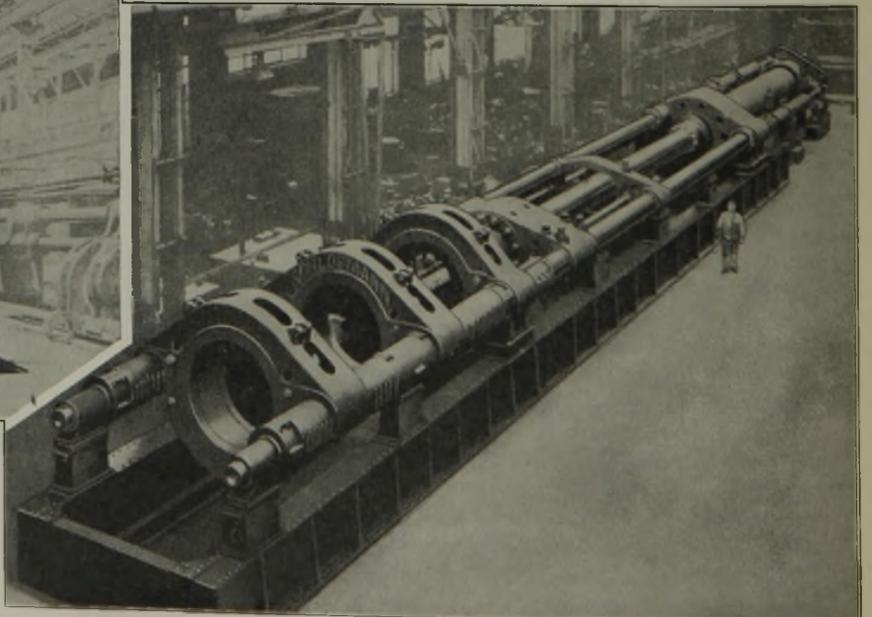


Abbildung 11. Neueste Anlage für Ehrhardt-Verfahren.

ofen losgelöst und zu einem wichtigen und vielseitigen Zweig der Eisenindustrie entwickelt hat. Gerade hier macht sich auch die wissenschaftliche Durchdringung des Betriebes in den letzten Jahrzehnten besonders augenfällig bemerkbar. Die Entwicklung soll nur durch einige Stichworte angedeutet werden: Weitgehend erhöhte Treffsicherheit sowohl im Kupolofen als auch in den neu hinzugekommenen Schmelzöfen mit Kohlenstaub-, Oel- und elektrischer Beheizung, Veredlung des Gefüges durch Schmelzüberhitzung und planmäßige Abkühlung, Steigerung der Festigkeitseigenschaften durch verschiedenartige Legierungselemente, vertiefte Erkenntnis und damit zweckentsprechende Aufbereitung und Verwendung der Formstoffe, weitgehende Mechanisierung der Formarbeit und der Fördereinrichtungen und schließlich noch die Durchbildung des Schleudergußverfahrens. Gleiches gilt von dem Stahlguß, der sich besonders die metallurgischen Fortschritte der Stahlerzeugung hat zunutze machen können.

Ein Eindrucksbild von der Entwicklung des Stahlwerks gibt die Gegenüberstellung in Abb. 8 für die in der

Flußstahl bei noch weiterem Ansteigen der Erzeugung die Waage. Heute ist die Erzeugung von Schweißstahl verschwindend gering. Versuche, die Herstellungskosten durch mechanische Puddelvorrichtungen wettbewerbsfähig zu machen, sind gescheitert. Eher scheint der Ersatz auf dem Umweg über den Flußstahl, der synthetische Schweißstahl nach dem Aston-Verfahren, Aussicht auf Erfolg zu haben.

Das um 1880 an zweiter Stelle der Stahlerzeugung stehende Bessemervverfahren hat sich gegenüber dem damals aufgekommenen Thomasverfahren mengenmäßig ebenfalls nicht behaupten können. Seine Nachteile waren insbesondere die Schwierigkeit, genügend und billige phosphorarme Erze für die Erblasung des zweckentsprechenden Roheisens zu beschaffen, und der mit dem Verfahren ver-

bundene hohe Abbrand. Nur zur Erzeugung von ganz geringen Mengen Sonderstählen und in den Kleinbessemerieien der Stahlgießereien hat sich dieses Verfahren noch erhalten können.

Bei dem Thomasverfahren, das bekanntlich seine große Entwicklung deutschen Hüttenleuten verdankt, hat man die zweckmäßigste Zusammensetzung und die Bedeutung der Temperatur des zu verblasenden Roheisens erkannt und erreicht hierdurch, zusammen mit einer Birne geeigneter Abmessungen, ein bedeutend höheres Aus-

1880

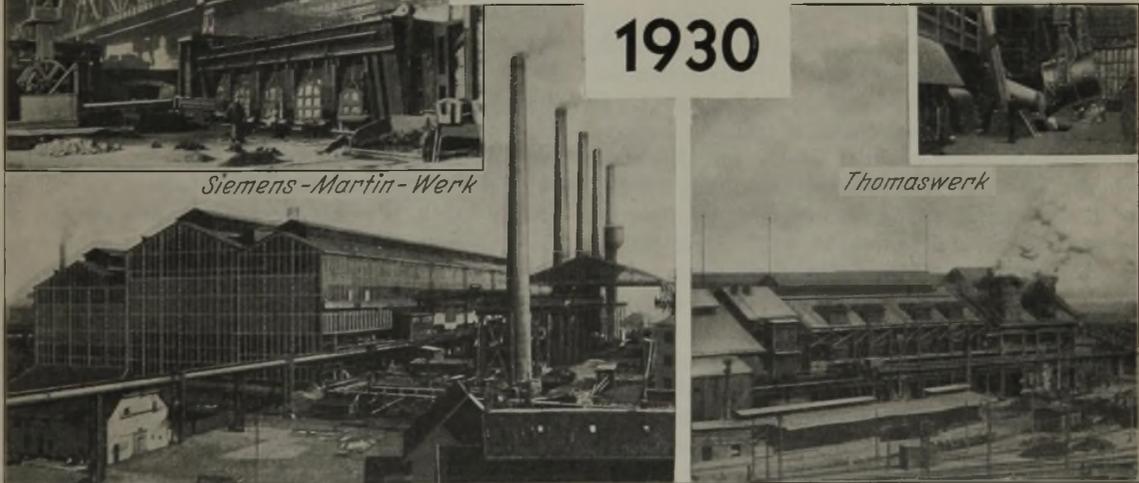


Abbildung 8a.



Siemens-Martin-Werk

1930



Thomaswerk

Abbildung 8a und b. Stahlerzeugungsbetriebe.

jeweiligen Zeit maßgebliche Art der Herstellung von Gebrauchsstählen: das alte Puddelwerk auf der einen, der Siemens-Martin- und Thomasbetrieb auf der anderen Seite⁴⁾.

Das Puddelverfahren stand vor fünfzig Jahren noch in voller Blüte und umfaßte zwei Drittel der gesamten Stahlerzeugung. Erst 1887 hielten sich Schweißstahl und

bringen als früher. Durch Verbesserung des Wärmehaushaltes ist man gleichzeitig in der Lage, den Einsatz durch Zusatz von Schrott erheblich zu verbilligen. Besonders hat man gelernt, das Verfahren mit Sicherheit zu führen, wozu nicht zuletzt die Einführung des Mischers als Sammel- und Entschwefelungsgefäß für das vom Hochofen kommende flüssige Roheisen beigetragen hat. Durch gleichbleibendes Roheisen guter Beschaffenheit und durch Beherrschung der Einflüsse, die Zusammensetzung des Einsatzes und Leitung des Blasvorganges auf die Betriebsergebnisse

⁴⁾ Für hochwertige Stähle wurden im Vortrag in ähnlicher Weise als Gegenüberstellung ein altes Tiegelstahlwerk und ein neues Elektrostahlwerk mit Lichtbogenöfen und kernlosem Induktionsofen gezeigt.

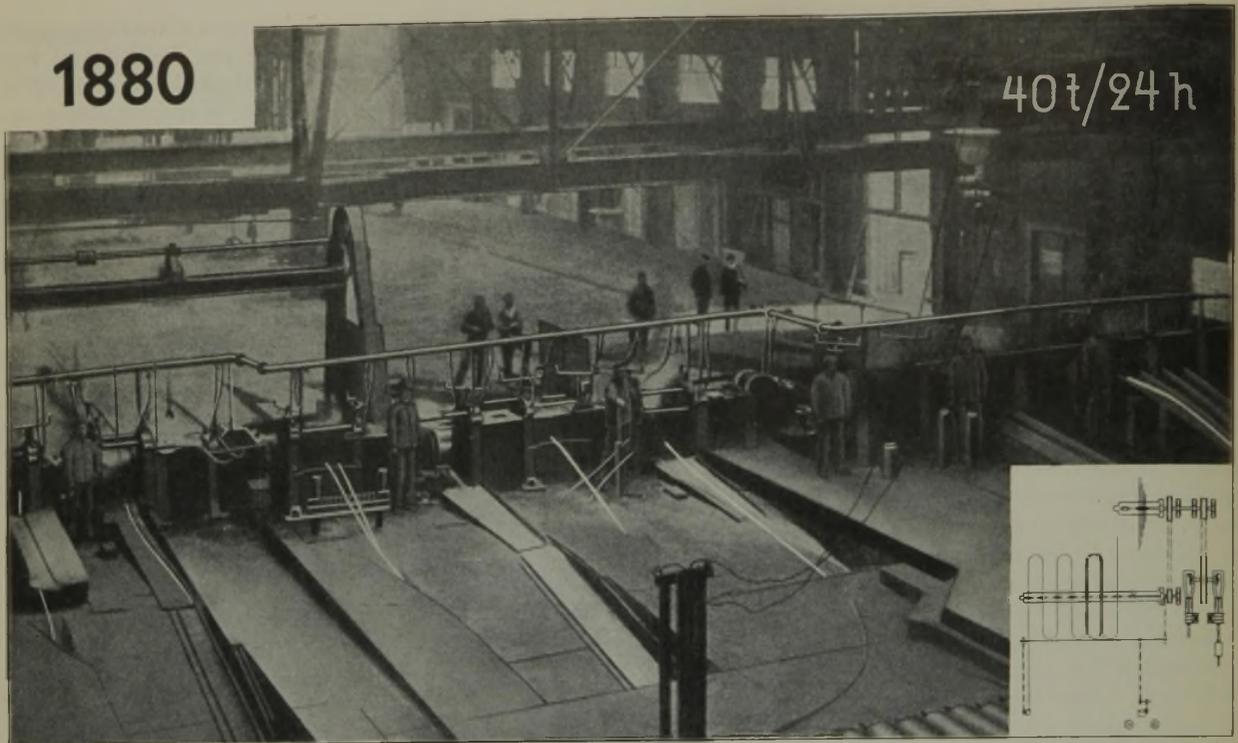


Abbildung 9 a. Alte Drahtstraße.

ausüben, ist man heute in der Lage, Zufälligkeiten mit Sicherheit auszuschalten und eine gleichbleibende Güte des erzeugten Stahles zu gewährleisten. Die Birnenfassung von früher 8 bis 10 t konnte bis zu 40 t gesteigert werden, ohne die Dauer des Blasens zu verlängern. Vorschläge, den Frischverlauf durch Verwendung von vorgewärmtem oder sauerstoffangereichertem Wind zu beschleunigen oder günstig zu beeinflussen, haben sich im praktischen Betrieb noch nicht durchsetzen können.

Wenn das Siemens-Martin-Verfahren im Laufe seiner Entwicklung ein immer stärkerer Wettbewerber des Thomasverfahrens geworden ist und dessen Erzeugung seit einigen Jahren zahlenmäßig sogar überflügelt hat, so verdankt es das vor allem wohl der Möglichkeit, sich leicht den jeweiligen örtlichen Verhältnissen, namentlich der Beschaffenheit der jeweilig zur Verfügung stehenden Einsatzstoffe anzupassen; hierin liegt wohl auch der Grund für die vielseitige Entwicklung, die das Herdfrischen mit seinen verschiedenen Abarten zu verzeichnen hat. Auch die Möglichkeit, die im Hüttenwerk entfallenden großen Schrottmengen sowie das aus dem Verkehr zurückflutende Alteisen wieder nutzbringend zu verwerten und dabei dem jeweiligen Preisverhältnis zwischen Schrott und Roheisen bzw. Erz leicht folgen zu können, kommt dem Siemens-Martin-Verfahren zugute. Demgegenüber stehen andere Vorteile des Thomasverfahrens, wie seine Billigkeit unter normalen Verhältnissen, seine Eignung für bestimmte Stahlqualitäten, seine leicht zu steigernde Erzeugungsmöglichkeit sowie die Beschaffung der für die Landwirtschaft so notwendigen Thomasschlacke. Ein Abwägen der Vorteile beider Verfahren gegeneinander, wie es aus mehr oder weniger durchsichtigen Gründen in der Tages- oder Fachpresse zuweilen erfolgt und neuerdings sogar von einer sehr hohen Reichsstelle geschehen ist, ist durchaus müßig; die deutsche Eisenindustrie und die deutsche Volkswirtschaft können vielmehr in voller Ruhe und Befriedigung das Bewußtsein haben, Anlagen für die Stahl-

erzeugung nach beiden Verfahren zu besitzen, um je nach den gerade herrschenden wirtschaftlichen Verhältnissen das eine oder andere bevorzugen zu können.

Wegen des billigeren Einsatzes beim basischen Siemens-Martin-Ofen ist der saure Ofen schon zu Anfang der neunziger Jahre sehr stark zurückgedrängt worden, wenn er sich auch heute noch für bestimmte Stahlsorten behauptet. Das Bestreben, die Frischwirkung des Ofens und damit die Schmelzleistung zu erhöhen, führte bald zum Arbeiten mit flüssigem Roheisen unter Zusatz von Erz. Je nach den örtlichen Verhältnissen entwickelte sich hieraus das Roheisen-Erz-Verfahren, das man entweder in einem Arbeitsgang durchführt oder in zwei Abschnitte unterteilt, das Vorfrischen und das Fertigmachen, die wieder teils kontinuierlich, teils schmelzungsweise durchgeführt werden. Neben diesen „flüssigen“ Verfahren hat auch das gewöhnliche Schrott-Roheisen-Verfahren Verbesserungen erfahren, die sich besonders wirtschaftlich auswirkten; auch hier hat man die Vorteile des Einsatzes von flüssigem Roheisen erkannt. Wo die Rohstoffgrundlage die Verwendung von möglichst viel Schrott wirtschaftlich erscheinen läßt, hat man gelernt, nach dem Schrottkohlungsverfahren ganz ohne Roheisen zu schmelzen.

Gleichlaufend mit den Fortschritten auf metallurgischem Gebiet ging die Entwicklung im Ofenbau, die auch die metallurgische Arbeitsweise mit beeinflusste. Die Ofenfassung ist erheblich gesteigert worden; als Norm bildet sich vielleicht bei Neuanlagen für Massenerzeugung der 100-t-Ofen heran. Ofenleistungen von 12 t/h und mehr gelten heute nicht als Seltenheit. Durch Verbesserungen in der Beheizungsart und genaue Betriebsüberwachung ist es gleichzeitig gelungen, den Brennstoffbedarf ganz erheblich zu senken. Nicht vergessen seien auch die Fortschritte, die auf dem Gebiet der für die Erreichung bester Stahlqualität so wichtigen Desoxydation erzielt worden sind, sowie auch in der Art des Vergießens. Durch Beachtung richtiger

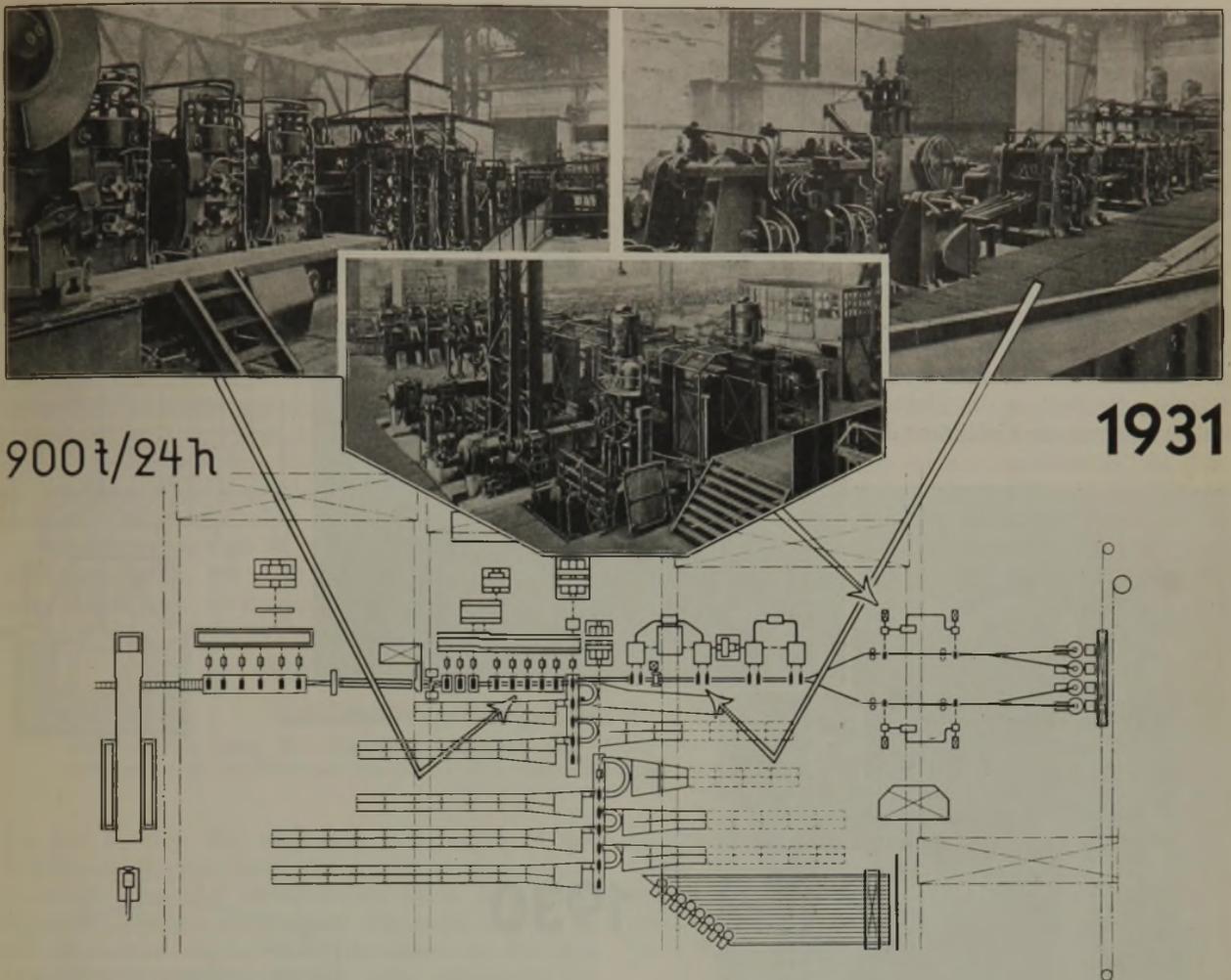


Abbildung 9 b. Neue Doppel-Drahtstraße.

Gießart, Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit lernte man eine Reihe von früher den Stahlblöcken anhaftenden Fehlern zu vermeiden.

Die Tiegelstahlerzeugung, die sich gegen Ende des vorigen Jahrhunderts eine herrschende Stellung für alle hochwertigen Stähle erobert hatte, ist seit Anfang dieses Jahrhunderts trotz verschiedener Verbesserungen in der Technik des Schmelzens ständig zurückgegangen. Sie ist fast vollständig durch die elektrische Stahlerzeugung verdrängt worden, die sich schon am Ende des ersten Jahrzehnts dieses Jahrhunderts einen festen Platz in der praktischen Metallurgie gesichert hat. Von den dazu verwendeten Oefen hat sich der Lichtbogenofen durch seine Betriebsvorteile gegenüber dem Induktionsofen in viel stärkerem Maße durchsetzen können, und heute wird der weitaus größte Teil der Elektrostahlerzeugung im Héroult-Lichtbogenofen erschmolzen. Die übliche Ofenfassung ist von ursprünglich etwa 1 bis 2 t auf 6 bis 8 t gestiegen. Metallurgisch gelang es, durch entsprechende Schlackenführung einen sehr reinen und ausgezeichnet desoxydierten Stahl zu erschmelzen und auch alle gewünschten legierten Stähle zu erzeugen. Das jüngste Glied in der Entwicklung der Elektrostahlerzeugung bildet der kernlose Induktionsofen, früher auch Hochfrequenzofen genannt, bei dem der Einsatz in einem Tiegel aus saurer oder basischer Masse induktiv geschmolzen wird. Benutzte man den Ofen mehr als Ein- und Umschmelzofen, so hat man inzwischen gelernt, ihn auch zur Frisch- und Feinarbeit heranzuziehen, wobei die ihm eigentümliche Badbewegung vorteil-

haft ausgenutzt wird. Man steht hier noch am Anfang einer Entwicklung, die weitere Fortschritte erhoffen läßt.

Im Walzwerk hat die neuzeitliche Maschinenteknik, für den deutschen Maschinenbau und die deutsche Elektrotechnik ein unvergängliches Ruhmesblatt, und die Maschinenwirtschaft das äußere Bild ganz besonders tiefgreifend verändert⁵⁾ und den Durchsatz der einzelnen Walzstraßen, unter Verdrängung von Muskelarbeit und weitgehender Einsparung von Arbeitskräften, im Durchschnitt genommen, um mindestens das Zehnfache gesteigert. Diesen Fortschritt hat im wesentlichen die Mechanisierung aller Transporte im Walzwerk ermöglicht.

An der Art der Walzwerke und der Form der Erzeugnisse hat sich allerdings wenig geändert. Die bekannten Anordnungen der Walzen im Gerüst, Duo, Trio usw., und der Gerüste zu offenen, gestaffelten und kontinuierlichen Straßen waren wenigstens im Plan schon vorhanden. Neu ist nur die maschinenbauliche Ausbildung der Walzgerüste, vor allem aber die Erhöhung der Walzgeschwindigkeit, z. B. bei kontinuierlichen Drahtstraßen (s. Abb. 9) im letzten Stich bis auf 23 m/s, also Schnellzuggeschwindigkeit, gegenüber höchstens 9 m/s bei alten Straßen mit Umsteckung von Hand.

Voraussetzung war weiter die entsprechende Verstärkung des Antriebs; z. B. leistete die Zwillingdampf-

⁵⁾ Im Vortrag zeigte ein Bild den Gegensatz in Gestalt eines alten Walzwerks nach dem bekannten Menzelschen Gemälde und einer neuen Triostraße mit fahrbarem Wipptisch und selbsttätigen Kant- und Einführsvorrichtungen.

maschine einer alten 850er Blockstraße höchstens 1500 PS gegenüber 27 000 PS des Doppelwalzwerksmotors einer neuen 1150er Blockstraße. Der Elektromotor hat aus Gründen der zentralen Kraftwirtschaft und wegen seiner Anpassungsfähigkeit an die vorliegenden Bedürfnisse sowie wegen seines günstigen Energieverbrauches und der leichten Ueberwachung dieses Verbrauches trotz seiner verhältnismäßig hohen Anlagekosten alle anderen Walzwerksantriebe, von örtlich bedingten Ausnahmefällen abgesehen, fast vollkommen verdrängt. Es muß aber zugestanden werden, daß die Maschinenteknik auch die Dampfantriebsmaschine zu einem bemerkenswerten Grad der Vollkommenheit entwickelt hat. Eine weitere Stärkung der Stellung des Elektromotors ist durch die Einführung des

in einer Hitze vom Gußblock her, ermöglicht durch die im Anfang der Berichtszeit eingeführten Ausgleichgruben und Tieföfen, durchgeführt ist, was herab bis zu mittleren Profilen gelungen ist. Die Beheizung der Öfen zeigte die deutliche Richtung von Rostfeuerung über die Halbgas- zur reinen Gichtgas- und Koksofengasfeuerung. Auch hier wird die vertiefte Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse auf den Ofenbau weitere Fortschritte bringen.

Besondere Bedeutung haben auch die Fördereinrichtungen an den Öfen, Blockdrücker und ähnliche Einrichtungen

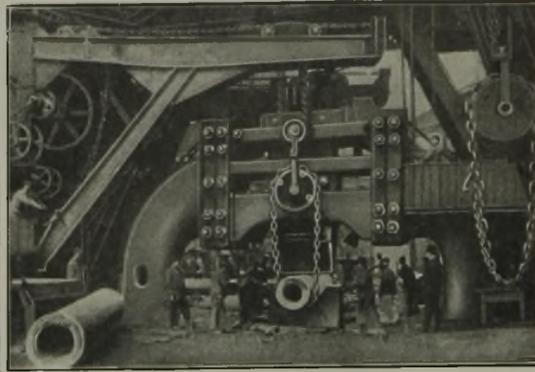
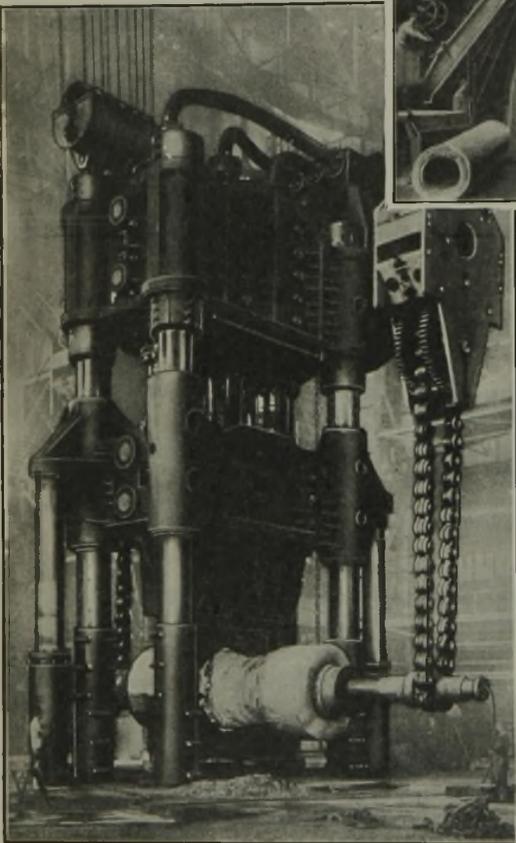
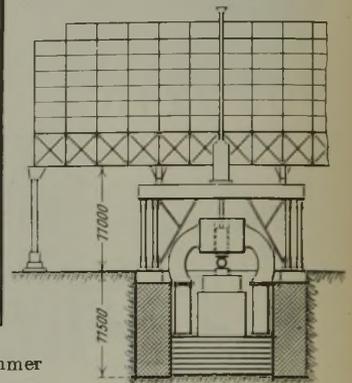


Abbildung 12 a. 50-t-Dampfhammer
(Hammer „Fritz“).

1880



1930

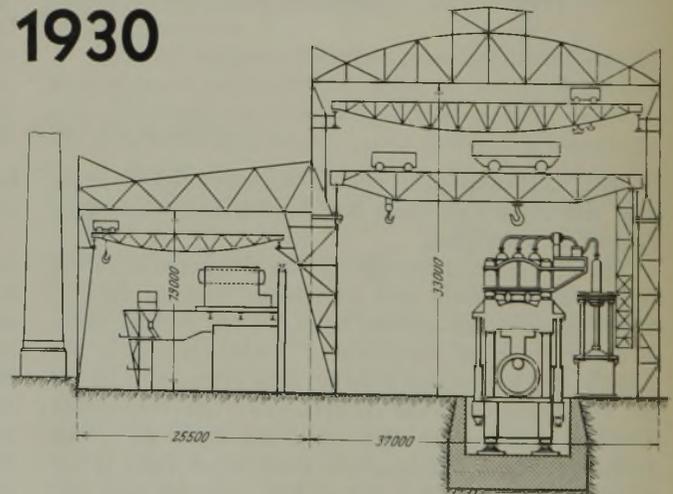


Abbildung 12 b. 15 000-t-Schmiedepresse.

gesteuerten Großgleichrichters zu erwarten, der auch auf anderen Anwendungsgebieten des elektrischen Stromes neue Wege zu erschließen geeignet ist.

Die Ausgestaltung des Antriebs und der Uebertragungsgetriebe hat in Wechselwirkung die Verbesserung der Fördervorrichtungen auszunutzen gestattet. Scheren für alle Querschnitte, zum Teil als fliegende Scheren für leichtes Walzgut, selbsttätige Kühlbetten, Rollenrichtmaschinen, an Stelle von Richtpressen usw., die im Zeitmaß der Walzung arbeiten, vervollständigen das Bild der Zusammenarbeit aller Einzelteile des Walzwerkes, das mit den von Magnet- und Pratzkranen beherrschten Lagerplätzen mit ihren Rosten und Hürden seinen Abschluß findet.

Schritt halten mit den Leistungen der Walzenstraßen mußten auch die Wärmöfen, soweit nicht die Auswalzung

tungen, als Ersatz des alten Rollofens. Um die Vorteile großer Walzlänge ausnutzen zu können, sind die Einsatzgewichte auch für Halbzeug stark gestiegen, was sich in der Größe der Querschnitte und besonders in der Länge auswirkt. Die üblichen Blockgewichte sind von höchstens 2 t in den achtziger Jahren auf etwa 5 t heute gelangt.

An Walzwerkserzeugnissen hinzugekommen ist lediglich die Herstellung gewalzter Rohre, aufbauend auf dem berühmten Mannesmann-Patent aus dem Jahre 1886, praktisch geworden aber erst nach 1900. Die Gegenüberstellung (Abb. 10, Tafel 1) zeigt neben Erstauführungen von Mannesmann-Walzwerken eine heutige Bauart und dann zwei ganz neuartige Rohrwalzwerke. Das Fertigwalzwerk Bauart Roeckner dient zum Herunterwalzen der Wand-

stärke von etwa 700 mm l. W. bis höchstens 1250 mm außen bei 20 bis 60 mm Wandstärke und für Längen bis 7½ m und mehr. Das Aufweitwalzwerk Bauart Mannesmann weitet dünnwandige Rohre bis zu 1500 mm Dmr., 9 mm Wandstärke und 10 m Länge auf.

Eingeschoben sei, daß das im Wettbewerb mit der Rohrwalzung stehende Loch- und Ziehverfahren von Ehrhardt, das 1891 entstanden ist, eine ähnliche Entwicklung durchgemacht hat (Abb. 11, Tafel 1). Die neuen Einrichtungen gestatten die Herstellung von Rohrkörpern von 1500 mm Dmr. bei 9 m Länge.

Zum erstenmal ausgeführt in der Berichtszeit ist auch das Walzen von Trägern in der Universal-Trägerstraße, und zwar 1902 in Differdingen, obwohl die ersten Vorschläge hierfür bereits aus den sechziger Jahren und ein Sacksches Patent aus dem Jahre 1887 stammen. Heute werden parallelflanschtige Träger in Deutschland außer auf der Universal-Trägerstraße in Peine auch auf Kaliberwalzwerken hergestellt.

Schließlich wäre noch die umfangreichere Walzung geschlossener Profile, wie z. B. des Spundwand eisens mit seiner Schloßklaue, und besonders dünnwandiger und perio-

disch profilierter Querschnitte in der Art der bekannten Mannstaedt-Profile erwähnenswert.

Ueber einzelne Zweige der Walzwerke, wie Bandeisentraßen, Blechwalzwerke und vor allem Feinblechwalzwerke, der Kaltwalzwerke und sonstiger Weiterverarbeitungsbetriebe der Eisenindustrie, wie Schmiede- und Preßwerke, ließe sich noch manches Bemerkenswerte sagen; es mag wegen der Kürze der Zeit nur eine Gegenüberstellung für das letzte Gebiet noch gezeigt werden (Abb. 12).

Was hier im bunten Wechsel einer Skizzen- und Bilderfolge gezeigt werden konnte, ist nur ein Ausschnitt aus einer großen Entwicklung, deren Wurzeln tiefer liegen als die oberflächlichen Erscheinungen, die sich auf dem Boden einer einzelnen Industrie zeigen, und deren Lebenskraft in ferne Zukunft weitertreibend und Früchte tragend fortwirkt. Alles Vergängliche ist nur ein Gleichnis, die Entwicklung des deutschen Eisenhüttenwesens nur ein Beispiel für die großen Kräfte, die dem allgemeinen Fortschritt der Zivilisation dienen; ein Fortschritt, an dem wir alle mitarbeiten und an dem auch der Verein deutscher Eisenhüttenleute seinen bescheidenen Anteil sucht.

Auftreten von Oel in Hochofengas-Leitungen.

Von Herbert A. Bahr und Vitus Jeßen in Völklingen (Saar).

(Uebergang des durch Walzsinter in den Hochofen eingebrachten Oeles in das Gichtgas. Ausscheidung der Oelnebel in den Leitungen, wenn der Filterstaub eine gewisse Oelmenge aufgenommen hat. Feststellung der Methanbildung und danach Möglichkeit der Oelsynthese im Hochofen.)

In den Monaten Mai und Juni 1931 traten in den Schwanenhalsverschlässen der weitverzweigten Gichtgasleitungen auf den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken in Völklingen beträchtliche Oelmengen auf, die im Juli und August langsam wieder abnahmen; zur Zeit sind sie kaum noch merklich. Das Oel hatte, unabhängig von der Stelle seines Auftretens in den Leitungen, während der ganzen Zeit mit geringen Schwankungen die gleichen Eigenschaften (vgl. Zahlentafel 1). Der Lage der Dinge nach mußte das Oel aus den Hochöfen kommen, ohne daß zunächst angegeben werden konnte, aus welchem Grunde es gerade in den Monaten Mai und Juni auftrat, da grundsätzliche Mölleränderungen nicht vorgenommen worden waren.

Der Verdacht, das Oel könne etwa durch öligen Schrott, besonders Späne, in die Hochöfen eingeschleppt werden, erwies sich als nicht stichhaltig. Dagegen hatte der oft

Zahlentafel 1.

Vergleich verschiedener destillierter „Leitungsole“ mit destilliertem „Walzsinteröl“.

Oel aus Leitung ¹⁾	Destillations-temperatur ° C	Spezifisches Gewicht bei 15° g/cm ³	Unlösliches in der 1½fachen Menge Anilin %
Entnahmestelle 1	325—375	0,936	61
„ 2	315—385	0,934	66 ²⁾
„ 3	325—375	0,939	67
„ 4	330—375	0,939	64
„ 5	325—375	0,943	67
„ 6	332—380	0,941	62
„ 7	325—382	0,945	59
Grobstaub . . .	280—390	0,940	53
Filterstaub . . .	340—410	0,959	59
Walzsinter . . .	275—420	0,956	58 ³⁾

¹⁾ Im Durchschnitt gingen 90 % zwischen 325 und 380° über. — ²⁾ In der 1½fachen Menge Dimethylsulfat waren 77 % unlöslich. — ³⁾ In der 1½fachen Menge Dimethylsulfat waren 75 % unlöslich.

in größeren Mengen eingebrachte Walzsinter einen geringen Gehalt an Oel, das sich als dem „Leitungsoil“ weitgehend ähnlich zeigte. Danach war die Herkunft der Leitungsole nicht weiter zweifelhaft; bei einer Menge von 100 t Walzsinter mit 0,13 % in destillierter Form faßbaren

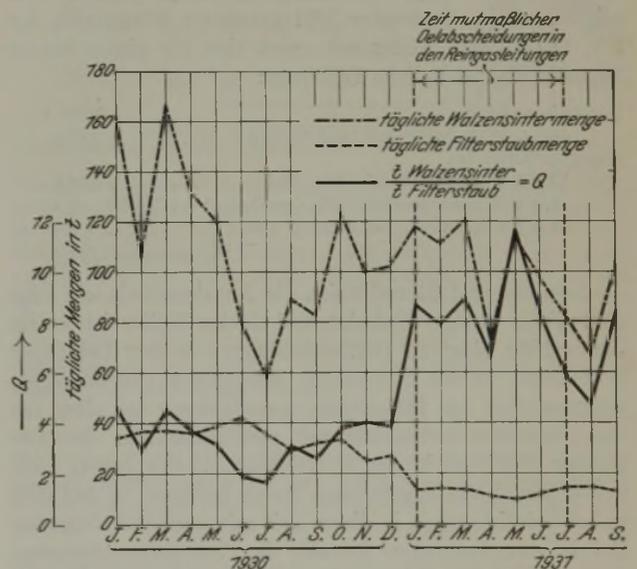


Abbildung 1. Verhältnis von täglicher Walzsintermenge zu täglich anfallendem Filterstaub.

Oeles würden täglich immerhin 130 kg Oel die Hochofenanlage verlassen.

War nun zwar die Herkunft des Oeles aus dem Walzsinter sichergestellt, so war doch noch nicht die Antwort auf die Frage gefunden, warum das Oel gerade in den Monaten Mai und Juni 1931 in großen Mengen in den Leitungen auftrat. Die in diesen Monaten aufgegebenen Walzsintermengen waren durchaus nicht etwa ungewöhnlich groß; wie Abb. 1 zeigt, liegen sie um 100 t täglich herum.

Sie sind in manchen Monaten des Jahres 1930 weit größer gewesen, ohne daß von Leitungsoel etwas bemerkt worden wäre. Die verhütteten Walzsintermengen allein machen also nicht das Wesen der Sache aus; der entscheidende Punkt liegt offenbar irgendwo anders. Er ergibt sich, wenn man den Gang des Gases vom Hochofen aus verfolgt. Bis zu den Trockengasreinigern befindet sich das Oel als fein verteilter Nebel zusammen mit den übrigen Gasverunreinigungen, vor allem dem Staub, im Gase. Die Wechselwirkung zwischen Oelnebel und Staubteilchen wird im wesentlichen in einer Adsorption des Oeles durch den Staub bestehen. Unter diesem Gesichtspunkt muß die Möglichkeit, daß Oel über die Trockengasreinigung hinaus in die Reingasleitungen gelangt, durch das Verhältnis des vorhandenen Oeles zum vorhandenen Staub bedingt sein. Setzt man annähernd gleichbleibenden Oelgehalt des Walzsinters voraus, so wird die Möglichkeit des Oelauftritts jenseits der Trockengasreinigung abhängen von dem Wert des Bruches:

$$\frac{\text{Menge des eingebrachten Walzsinters}}{\text{Menge des anfallenden Staubes}} = Q.$$

Ueberschreitet Q einen zunächst noch unbekanntem Schwellenwert, so wird sich Oel in den Reingasleitungen zeigen.

Zwischen den Grobstaubmengen und der Oelabscheidung war ein Zusammenhang nicht ohne weiteres ersichtlich, wenn auch im Mai 1931 der Q-Wert für Grobstaub mit 3,26 einen kleinen Höchstwert erreichte. Grobstaub adsorbiert auch, wie die Extraktion mit Benzol ergab, nur wenig Oel (0,04 %); seine Mengen sind daher für die Frage der Oelabscheidung praktisch belanglos. Entscheidend ist der Filterstaub (vgl. Abb. 1). Da der feine Staub seiner großen Oberfläche wegen den Oelnebel am stärksten aus dem Gase aufnimmt, muß die Oelabscheidung von seinem Q-Wert auch viel stärker beeinflusst werden. Das zeigte auch im September 1931 gezogener Filterstaub, der 1 % Oel enthielt. Hiernach ergab sich für diesen Monat folgende überschlägliche Oelbilanz:

Eingebracht in:	kg/24 h
102 t Walzsinter mit 0,13 % Oel	132,0
Ausgebracht in:	
12,4 t Filterstaub mit 1 % Oel	124,0
3,4 t Eileitungsstaub mit (geschätzt) 0,1 % Oel	3,4
24,3 t Grobstaub mit 0,04 % Oel	9,7
	zusammen 137,1

Zusammengefaßt stellt sich die Angelegenheit wie folgt dar: Trotz großer Walzsinteranteile im Möller ist es im Jahre 1930 nicht zu Oelabscheidungen in den Leitungen gekommen, da die gleichzeitig anfallenden Staubmengen, hauptsächlich an Filterstaub, ausreichten, um alles aus den Hochöfen kommende Oel zurückzuhalten. Im Dezember 1930 und in den ersten Monaten des Jahres 1931 wurde jedoch die Staubmenge immer geringer, so daß sehr wahrscheinlich schon in dieser Zeit mit dem Auftreten von Oel in den Leitungen jenseits der Trockengasreinigung, vom Hochofen aus betrachtet, gerechnet werden konnte. Nur traten diese Oelmengen wahrscheinlich noch nicht oder nur in sehr geringem Maße in den Schwanenhälsen der Leitungen auf, da der größte Teil des Oeles für die Benetzung der Rohrwandungen und der ihr anhängenden Staubmengen verbraucht wurde. Als dann aber im Mai 1931 die Staubmenge, ganz besonders diejenige an feinen Stauben, ausnahmsweise gering war, waren alle Bedingungen dafür gegeben, daß erhebliche Oelmengen durch die Verschlüsse deutlich sichtbar abgeschieden wurden. In den

Monaten Juni, Juli und August 1931 ging die Menge des abgeschiedenen Oeles wieder sehr zurück. Die Septemberzahlen legen den Schluß nahe, daß eine neue Oelabscheidung bevorstehen könnte; die Q-Werte haben zwar die Spitzenwerte vom Mai noch nicht wieder erreicht, liegen aber offenbar erheblich über den Durchschnittswerten des Jahres 1930. Ende Oktober 1931 traten erhebliche Störungen in einem der Völklinger Gasfilter durch starke Verölung des Staubes und der Schläuche auf. Der Staub hatte 9 bis 10 % Oel, das sich als Walzsinteröl erwies. Der auf dieses Filter vornehmlich arbeitende Hochofen war mit annähernd 100 t Walzsinter täglich beschickt worden; ein einziger Hochofen hatte also die sonst auf vier Oefen entfallende Walzsintermenge erhalten.

Wahrscheinlich haben außer dem Staub noch andere Umstände, wie die Gasmenge, Einfluß auf die Möglichkeit der Oelabscheidung in den Reingasleitungen, doch sind sie anscheinend nicht von derart entscheidender Bedeutung wie der Staub. Dabei mag auch die Frage erörtert werden, ob Oel im Hochofen selbst gebildet werden kann. Zweifellos besteht die Möglichkeit zu einer solchen Synthese, da das Gichtgas ja die nötigen Bestandteile, Kohlenoxyd und Wasserstoff, sowie den geeigneten Katalysator, nämlich feinverteiltes Eisenkarbid oder wenigstens Eisenmetall, bei der geeigneten Temperatur enthält; gleichwohl ist die Synthese nicht allzu wahrscheinlich. Immerhin soll auf einen wohl oft übersehenen Umstand hingewiesen werden, der zweifellos für eine Kohlenwasserstoffbildung im Hochofen selbst spricht; das ist der Methangehalt des Gichtgases. Man führt ihn von alters her auf den eingebrachten Koks zurück. Wie versuchsmäßig gefunden, liefert 1 t Völklinger Koks durch Entgasung bei 1000° und darüber etwa 0,5 m³ CH₄. Werden täglich etwa 900 t Koks eingebracht, so würden diese mithin etwa 450 m³ CH₄ an das Gichtgas abgeben. Rechnet man unter Völklinger Verhältnissen mit einer täglichen Entwicklung von etwa 3,8 Mill. m³ Gichtgas mit durchschnittlich etwa 0,3 % CH₄, so ergibt das aber etwa 11 400 m³ CH₄, von denen also nur 4 % aus dem Koks stammen; 96 % des im Gichtgas enthaltenen Methans rühren demnach aus den Hochofenreaktionen selbst her. Nun ist die Methansynthese aus Kohlenoxyd und Wasserstoff in keiner Weise grundsätzlich verschieden von der Oelsynthese aus Wassergas; bei dem bekannten Verfahren von Fischer und Tropsch entsteht ständig neben dem Oel auch noch Methan, und es ist hierbei eben die Kunst, die Methanbildung gegenüber der Oelsynthese möglichst zu unterdrücken. Die Entstehung von Oel im oberen Teil des Hochofens gewinnt dadurch eine gewisse Wahrscheinlichkeit; sie wäre aber erst dann nachweisbar, wenn Zusatz ölhaltiger Bestandteile zum Möller für längere Zeit unterbliebe.

Zusammenfassung.

Durch den in die Völklinger Hochöfen eingebrachten Walzsinter mit etwa 0,13 % Oel geben die Hochöfen Oel an das Gichtgas ab. Der im Gichtgas enthaltene Oelnebel wird vom Staub, besonders den feinen Stauben, ganz oder teilweise aufgesaugt. Das Verhältnis von eingebrachtem Walzsinter zu anfallendem Filterstaub ist entscheidend für die Möglichkeit, daß Oel über die Trockengasreinigung hinaus in die Reingasleitungen gelangt. Die Möglichkeit einer Oelbildung im Hochofen entsprechend der Synthese nach Fischer-Tropsch wird erörtert und eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sie aus der Methanbildung im Hochofen gefolgert.

Umschau.

Der Einfluß des Magnesiumoxyds auf die Reduktions-, Oxydations- und Kohlunsvorgänge beim Eisen.

Der Einfluß von Magnesiumoxyd auf das System Eisen-Sauerstoff-Kohlenstoff wurde von Fritz Petry¹⁾ an Gemischen von Eisenoxyd und Magnesia im Verhältnis von 2:1, 1:1 und 1:10 untersucht, die durch Eindampfen und Glühen aus Lösungen von Eisennitrat und Magnesiumnitrat hergestellt worden waren. Als Reduktions- und Kohlunsmittel diente bei der ersten Versuchsreihe, bei der die oxydischen Beimengungen im Ueberschuß vorhanden waren, Eisenkarbid (Zementit), das aus einem Stahl mit körnigem Perlit gewonnen worden war. Da bei der zweiten Versuchsreihe, bei der mit einem Ueberschuß an Eisenkarbid gearbeitet werden sollte, die Reaktionsgeschwindigkeit zu gering war, wurde hier so verfahren, daß die Eisenoxyd-Magnesia-Gemische zunächst durch Wasserstoff bei 700° reduziert

Aehnlich stellten sich die Verhältnisse bei der Behandlung von Eisen-Magnesia-Gemischen mit Kohlenoxyd, deren Ergebnisse Abb. 2 zeigt. Auch hier werden durch Magnesiumoxyd die Gleichgewichtskurven wiederum nach der Seite höherer Kohlenoxydgehalte der Gasphase verschoben; das hieße, daß Eisen-Magnesia-Gemische durch Kohlenoxyd schwerer zu oxydieren und zu zementieren sind als reines Eisen. Petry erörtert des weiteren die Phasen, deren Beständigkeitsgrenzen durch die Kurven angezeigt werden; als solche kommen in Betracht: Oxo-austenit, Mischkristalle Eisenoxydul-Magnesia, Mischkristalle Wüstit-Magnesia, Oxoferrit und Gas. Die angegebenen Phasen sind nur vermutbar; Genaueres läßt sich ohne röntgenographische oder mikroskopische Untersuchung nicht angeben. Besonders ist das Bestehen der Eisenoxydul-Magnesia-Mischkristalle als besondere Kristallart fraglich, da sie noch nirgendwo nachgewiesen wurden; bei genauerer Kenntnis der durch Magnesiumoxyd beeinflussten

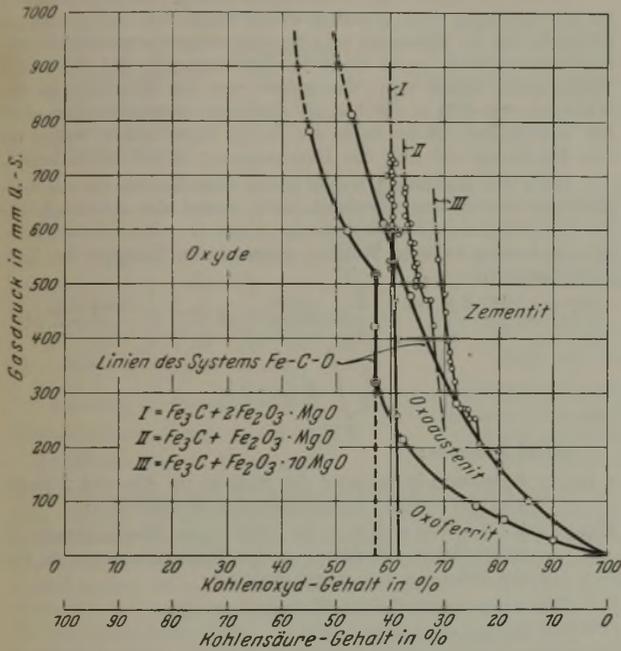


Abbildung 1. Verschiebung der Gleichgewichtskurven im System Eisen-Kohlenstoff-Sauerstoff bei 650° durch Magnesiumoxyd.

wurden, worauf man auf sie dann Kohlenoxyd einwirken ließ. In beiden Fällen wurde die Einstellung des Gleichgewichts bei 650° nach dem von R. Schenck und Th. Dingmann²⁾ angegebenen Verfahren beobachtet, wozu die Zusammensetzung des jeweils gebildeten Gases in Abhängigkeit vom Druck ermittelt und daraus die Veränderungen des Gehaltes an Kohlenstoff und Sauerstoff des Bodenkörpers berechnet wurden. Die Dauer eines Versuchs schwankte zwischen 122 und 217 Tagen.

Die Ergebnisse der ersten Versuchsreihe veranschaulicht Abb. 1, in die zum Vergleich die entsprechenden Kurven des reinen Systems Eisen-Kohlenstoff-Sauerstoff eingetragen sind. Probe I mit dem geringsten Gehalt an Magnesia wird danach bei gleichbleibendem Verhältnis von Kohlenoxyd:Kohlensäure der Gasphase abgebaut. Der Zementit reagiert mit dem Eisenoxyd unter Bildung von Kohlenoxyd, Kohlensäure und metallischem Eisen, das durch den Sauerstoff der Oxyde zu Oxoferrit oxydiert wird. Der Oxoferrit bildet wiederum mit Eisenkarbid eine feste Lösung veränderlicher Konzentration, den Oxo-austenit. Durch die stetige Abnahme des Zementitgehaltes ist das Sinken der Reaktionsdrücke zu erklären. Es ist nun deutlich zu sehen, wie die Gleichgewichtskurven mit steigendem Magnesia-gehalt zu höheren Kohlenoxydanteilen verschoben werden. Magnesiumoxyd ist mit Eisenoxydul isomorph und reagiert mit Wüstit und Oxoferrit derart, daß es deren Sauerstoffdrücke infolge Mischkristallbildung herabsetzt. Die Zementationsreaktion wird also zurückgedrängt, das Feld der Beständigkeit des Eisenkarbids verkleinert.

¹⁾ Dissertation der Universität Münster (Münster: F. Althoff 1931).

²⁾ Z. anorg. allg. Chem. 166 (1927) S. 113/54; vgl. Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 17/18.

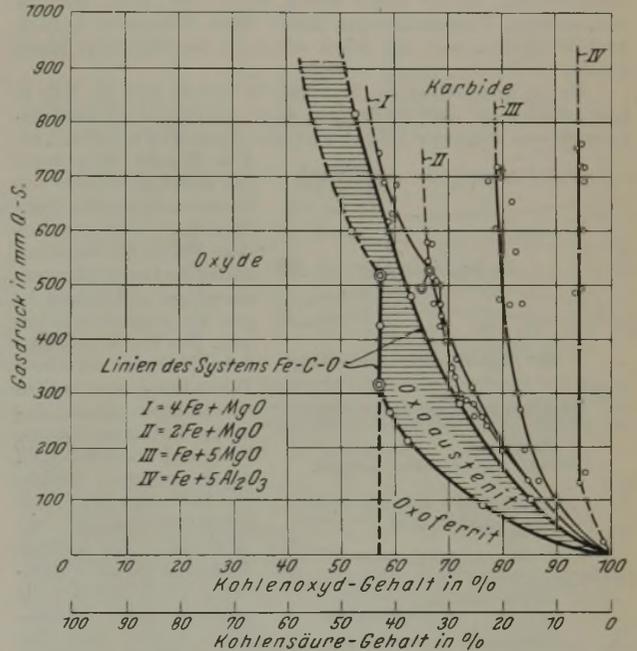


Abbildung 2. Einstellung des Gleichgewichts bei Behandlung von Eisen-Magnesia-Gemischen mit Kohlenoxyd bei 650°.

Löslichkeitsgrenze ließe sich die Verteilung der beiden Oxyde genauer umschreiben. Zum Vergleich wurde ein Gemisch von metallischem Eisen mit fünf Teilen Tonerde mit Kohlenoxyd behandelt; während Magnesia mit Eisenoxyd eine Verbindung — Spinell — eingeht und mit Eisenoxydul Mischkristalle bildet, verbindet sich Tonerde mit dem Eisenoxydul zu Spinell und bildet mit Eisenoxydul Mischkristalle. Ueber die im Gleichgewicht befindlichen festen Phasen lassen sich jedoch auch in diesem Falle nur Vermutungen anstellen, da das Zweistoffsystem Tonerde-Eisenoxydul noch wenig erforscht ist.

Wie von Petry hervorgehoben wird, war bei sämtlichen Versuchen der Einfluß der Zuschläge nicht wertmäßig genau zu erfassen, da bei der niedrigen Versuchstemperatur die Diffusion im Bodenkörper nur gering war und sich infolge Nesterbildung in den pulverigen Proben unbestimmbare Gleichgewichte einstellten. Jedenfalls geht aus den Schaubildern aber hervor, nach welcher Richtung die Gleichgewichtskurven des Systems Eisen-Kohlenstoff-Sauerstoff durch Magnesia verschoben werden.

Josef Klärding.

Spannungsmessungen an einseitig abgeschreckten Knüppeln.

Es ist seit langem bekannt und auch an sich leicht verständlich, daß bei der schnellen Abkühlung eines glühenden Körpers Spannungen entstehen, die wenigstens zeitweise die Streckgrenze überschreiten und daher zu Verformungen Anlaß geben. Ein augenfälliges Beispiel hierfür sind die gelegentlich auftretenden Härterisse und die bekannte Erscheinung, daß sich lange Stücke beim Abschrecken häufig krumm ziehen.

Ein glühender Körper kann im allgemeinen als praktisch spannungsfrei gelten, da der Werkstoff infolge seiner dann geringen Festigkeit jeder Spannung nachgibt und durch eine entsprechende Verformung aufhebt. Sobald die Streckgrenze bei

weiterer Abkühlung merkliche Werte annimmt, können wegen des Zusammenhanges des ganzen Körpers seine Teile nicht mehr ohne weiteres die Form und Größe annehmen, die ihrer beim Ablöschen untereinander verschiedenen Temperatur entspricht, d. h. es müssen innere Spannungen auftreten, deren Größe bei einem Ausdehnungskoeffizienten von 12×10^{-6} und einem Elastizitätsmodul von $20\,000 \text{ kg/mm}^2$ bis zu 25 kg/mm^2 für je 100° Temperaturunterschied ansteigen kann. Es ist daher wahrscheinlich, daß nach schroffer Abkühlung von Rotglut und vollendetem Temperatursausgleich Spannungen zurückbleiben, die den Betrag der Streckgrenze erreichen. Zu ihrem Nachweis bedient man sich meist des bekannten Heynschen Verfahrens, indem man durch Abdrehen oder Schlitzten die Spannungen stufenweise zur Auslösung bringt. Aus den mit den Aenderungen des Spannungsfeldes verknüpften Formänderungen schließt man dann rückwärts auf Größe und Verteilung der betreffenden Spannungskomponenten. In der Praxis hat man dabei mit beträchtlichen Schwierigkeiten zu kämpfen, da die zu beobachtenden Längenänderungen meist nur wenig die Grenze der Meßgenauigkeit überschreiten. In der Arbeit von F. Stäblein¹⁾ ließen sich die entstandenen Formänderungen durch einen Kunstgriff bequem meßbar machen, weil das Stück selbst als vergrößernder Hebel diente.

Die zu untersuchenden Knüppel, 70 und 60 mm [∅], 1,20 m lang, wurden auf 850° erhitzt und dann mit einer dazu vorbereiteten Brause von einer Seitenfläche her abgekühlt (vgl. Abb. 1, a). Das Wasser besprengte die gekühlte Fläche von unten und tropfte dann wieder ab, ohne eine andere Fläche zu bespülen, so daß der Grenzfall streng einseitiger Abkühlung so gut als möglich gegeben war. Das Verhalten sämtlicher Knüppel bei dieser Behandlung war in den Grundzügen gleich. Zunächst krümmte sich die Mittenachse (Abb. 1, b), da die gekühlte Schicht das Bestreben hatte, sich zusammenzuziehen; der Widerstand der anderen Schichten war aber offenbar so groß, daß sich die gekühlte Zone überelastisch reckte, denn mit fortschreitender Abkühlung nahm die anfängliche Durchbiegung nach oben wieder ab und schlug zuletzt ins Gegenteil um (Abb. 1, c), da nach dem Temperatursausgleich die



Abbildung 1. Verhalten der einseitig abgeschreckten Knüppel.



Abbildung 2. Meßanordnung.

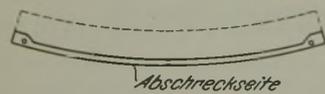


Abbildung 3. Knüppel nach fast vollständigem Abhobeln.

abgeschreckte Zone zu lang war, und demnach die Außenseite des Bogens bilden mußte.

Die Knüppel wurden zum Teil einer bei der Besprechung der Ergebnisse aufgeführten Anlaßbehandlung unterzogen und schichtenweise abgehobelt. Die jeweilige Abnahme um 5 mm erfolgte in einem (beim Chrom-Nickel-Stahl in zwei) groben und einem feinen Span, um die Bildung neuer Spannungen in der bearbeiteten Oberfläche möglichst zu vermeiden. Der Meßvorgang läßt sich leicht an Hand der Abb. 2 und 3 übersehen. In 1 m Abstand waren in den Knüppel zwei zylindrische Stahlbolzen von 10 mm Dmr. eingesetzt. Von der Verbindungslinie ihrer Mittelpunkte aus wurde nach jedem Arbeitsgang der Abstand einer in der Mitte zwischen beiden Bolzen eingeritzten Marke mittels einer Vorrichtung gemessen, deren Hauptbestandteil ein Mikroskop mit Mikrometerbewegung bildete, wie es zur Ausmessung von Brinelleindrücken Verwendung findet. Es saß an einem Gestänge, das an den beiden Bolzen zum Anschlag gebracht wurde. Um von der Unveränderlichkeit des Gestänges unabhängig zu sein, wurde unmittelbar die Größe $2h$ (Abb. 2) durch Wenden der Vorrichtung ermittelt. Die jeweilige Dicke des Knüppels wurde an fünf Stellen mit der Schublehre bestimmt und daraus das Mittel genommen. Die Pfeilhöhe einer Sehne von 1000 mm Länge steht mit dem zugehörigen Krümmungshalbmesser r nach dem Sehnenansatz in der einfachen Beziehung $500 \cdot 500 = h \cdot (2r - h)$ oder

$$\frac{1}{r} = k = \frac{h}{125\,000 + h^2/2} \sim \frac{h}{125\,000} \quad (1)$$

da $h^2/2$ neben 125 000 meist weniger als 1% ausmacht. Setzt man schließlich noch den Elastizitätsmodul $E = 125\,000/6 = 20\,833 \text{ kg/mm}^2$, so wird die in den späteren Formeln auftretende Größe K :

$$K = E \cdot k = h/6. \quad (2)$$

Um die rechnerische Auswertung der Messungen nicht von vornherein mit Schwierigkeiten zu belasten, die in keinem Verhältnis zur bestmöglichen Genauigkeit der Ablesungen selbst und zu dem beabsichtigten Zweck stehen, wurden einige Vereinfachungen gemacht, die im folgenden aufgeführt sind:

a) Der Spannungszustand wird als einachsig angenommen, d. h. Spannungen sollen nur in der Längsrichtung des Knüppels auftreten, während sie in den beiden Querrichtungen vernachlässigt werden. Diese Annahme scheint um so unbedenklicher, als die Querspannungen im Falle ihres Vorhandenseins nur einen mittelbaren Einfluß auf die zu beobachtenden Durchbiegungen des Knüppels hätten. Dieselben Vereinfachungen erlaubt man sich bekanntlich beim Problem des belasteten Balkens.

b) Die an irgendeiner Stelle herrschende (Längs-)Spannung ist nur abhängig vom Abstand dieser Stelle von der gekühlten Seitenfläche; die Spannung sei also schichtenweise gleichbleibend. Selbstverständlich kann diese Voraussetzung in der Nähe der Enden nicht erfüllt sein. Da jedoch von der Gesamtlänge des Knüppels von 1,20 m nur 1 m als Meßlänge benutzt werden, sind die Verhältnisse in der Nähe der Enden ohne Belang, zumal da den Hauptteil von „h“ die Durchbiegung in der Mitte liefert.

Nach der Rechnung, wegen deren Einzelheiten auf die ausführliche Darstellung verwiesen sei¹⁾, lautet der Ausdruck für die Spannungen in der Entfernung x von der einen Seitenfläche in dem keinen äußeren Kräften ausgesetzten Knüppel im Ausgangszustand:

$$\sigma(x) = \frac{x^2}{6} \cdot \frac{dK(x)}{dx} + \frac{2}{3} x \cdot [K(x) - K(d)] + \frac{d-x}{3} \cdot K(d) - \frac{1}{3} \int_x^d K(\lambda) \cdot d\lambda \quad (3)$$

Dabei bedeutet:

- $\sigma(x)$ = Spannung in kg/mm^2 der Schicht im Abstand x (mm) von der zuletzt übrigbleibenden Seitenfläche;
- $K(x) = k \cdot E = E/r = h/6$ = die mit dem Elastizitätsmodul multiplizierte Krümmung des Knüppels, wenn er auf die Stärke x mm abgehobelt ist;
- d = Ausgangsstärke des Knüppels (mm);
- λ = Integrationsveränderliche.

Gleichung 3 stellt also die Beziehung dar, die zwischen den während des stufenweisen Abhobels zu beobachtenden Krümmungen des Knüppels und den ursprünglichen Spannungen in den einzelnen Schichten besteht. Zeichnet man die gewonnenen Werte von K punktweise auf und verbindet die Punkte durch eine möglichst glatt verlaufende Kurve, so lassen sich die vorkommenden Differentiationen und Integrationen graphisch ausführen und die Spannungen ermitteln. Da sich bei einem gewalzten und wärmebehandelten Knüppel infolge der Unregelmäßigkeiten der Oberfläche, Verzunderung usw. der Absolutbetrag der Durchbiegung im Ausgangszustand nur mit einer Unsicherheit von vielleicht 1 mm feststellen läßt, so könnte man zunächst der Ansicht sein, daß die berechneten Spannungen um einen entsprechenden Betrag unsicher wären. Daß dies nicht der Fall ist, daß also die Anfangsspannungen nur vom genau verfolgbaren Verlauf der Durchbiegung mit fortschreitendem Abhobeln abhängig sind, zeigt eine Durchrechnung mit Gleichung 3, die ihren Wert nicht ändert, wenn man an Stelle von „ K “ den Ausdruck „ $K + c$ “ setzt.

Die gemessenen Krümmungen (bzw. die damit verhältnismäßige Größe $h/6$) sind nebst den daraus abgeleiteten Spannungen in den Abb. 4 bis 7 dargestellt. Man entnimmt daraus:

1. Sowohl auf der Ablöscheite als auch ihr gegenüber treten bei den nichtgeglühten Proben Druckspannungen auf, während in der Mitte Zugspannung herrscht.
2. Unter den vorliegenden Verhältnissen reichten im Ablöschzustand die äußeren Druckspannungen an die Streckgrenze heran, der Höchstwert der inneren Zugspannungen war nur rund halb so groß.
3. Anlassen auf 200 und 300° setzten im wesentlichen nur die Druckspannungsspitzen herab, die Zugspannungen blieben noch unbeeinflusst, da sie ja von vornherein kleiner waren.

¹⁾ Kruppsche Mh. 12 (1931) S. 93/99.

4. Schon durch Anlaßtemperaturen von 450 und erst recht 600° wurden die Restspannungen auch bei einem schwachlegierten Chrom-Nickel-Stahl auf 1 bis 2 kg/mm² vermindert.

Im einzelnen ist dazu noch zu bemerken: Würde man sich den Knüppel als Teil eines größeren Zylinders vorstellen, dessen Achse mit der Längsrichtung des Knüppels gleichläuft, so daß

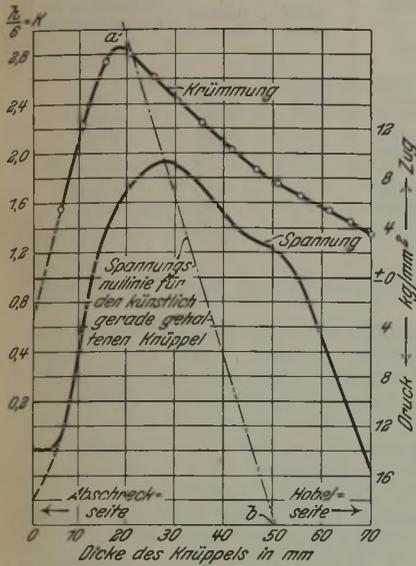


Abbildung 4. Spannungsverlauf. Flußstahlknüppel, 70 mm \varnothing , mit 0,1% C; von 850° einseitig mit Wasser gekühlt.

die Abschreckseite mit der Außenfläche des Zylinders zusammenfällt, während die nichtgeköhlten Seiten in seinem Innern liegen, so müßte der Knüppel beim Ablöschen aus Symmetriegründen geradebleiben. In welchem Sinne sich dadurch der Spannungsverlauf ändert, ist in Abb. 4 durch die schräg von links oben nach rechts unten gezogene strichpunktierte Gerade a—b angedeutet, die die Spannungsnulllinie für den künstlich gerade gehaltenen Knüppel darstellt. Danach ergibt sich außen eine Druckspannung von etwa 60 kg/mm², die natürlich nicht wirklich auftreten, sondern zu einer solchen Stauchung der betreffenden Schichten führen würde, daß die (durch die schwache Kaltreckung etwas erhöhte) Streckgrenze gerade so groß wäre wie die abgesunkene Spannung. Im Einklang mit der hier versuchsmäßig festgestellten Spannungsverteilung steht die im Betrieb häufig beobachtete Tatsache, daß an abgelöschten großen Stücken die äußere Haut gewissermaßen für den Kern zu groß ist, d. h. daß äußere Druck- und innere Zugspannungen vorhanden sind.

F. Stäblein.

Ergebnisse der Schnittdruckmessung bei der Zerspanung verschiedener Stahlsorten.

Walther Dick¹⁾ zieht die Schnittdruckmessung heran, um mit Hilfe von Kurzversuchen die Bearbeitbarkeit der Stähle, besonders der Automatenstähle, zu ermitteln. Von den drei Schnittdruckanteilen — dem Hauptschnittdruck, dem Vorschubdruck und dem Rückdruck — vernachlässigt er den letzten und bezeichnet die Resultierende aus den ersten beiden als den praktisch in Betracht kommenden Gesamtschnittdruck.

Vorversuche ergaben zunächst, daß der Schnittdruck unabhängig ist von der Bearbeitungsgeschwindigkeit sowie von der Spantiefe und mit dem Vorschub etwas abnimmt. Man ersieht aus Abb. 1, daß bei großem Vorschub sich die Schnittdrucke von Thomas- und Automatenstahl nicht unterscheiden, daß hingegen bei niederen Vorschüben der Automatenstahl weit geringere Schnittdrucke erfordert. Die Erklärung, warum gerade bei kleinen Vorschüben der Schnittdruck bei der Zerspannung des Automatenstahles viel geringer ist als bei dem üblichen Thomasstahl, sieht der Verfasser im folgenden: Die Verformungsarbeit besteht aus Kaltverformung vor der Schneide, dem Abtrennen und dem Abbiegen des Spanes. Bei homogenem Werkstoff, z. B. gewöhnlichem Thomasstahl, nimmt mit kleinem

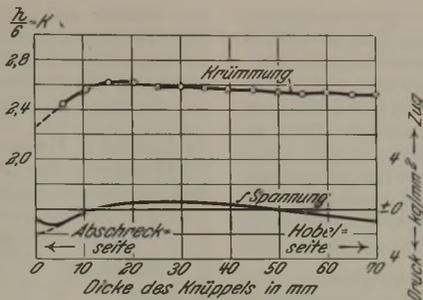


Abbildung 5. Spannungsverlauf. Knüppel aus Chrom-Nickel-Stahl, 70 mm \varnothing , mit 0,5% C, 3% Ni, 1,5% Cr; von 850° einseitig mit Wasser gekühlt, dann auf etwa 450° angelassen.

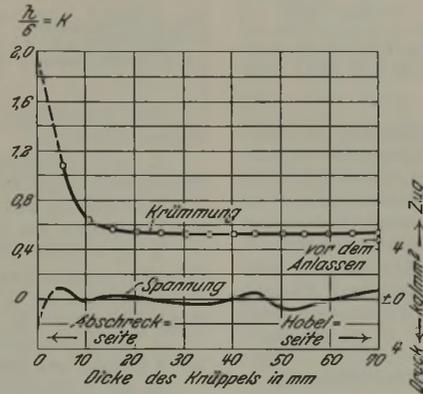


Abbildung 6. Spannungsverlauf. Flußstahlknüppel, 70 mm \varnothing , mit 0,75% C; von 850° einseitig mit Wasser gekühlt, dann bei 630° geöhlgt, im Ofen erkalteht.

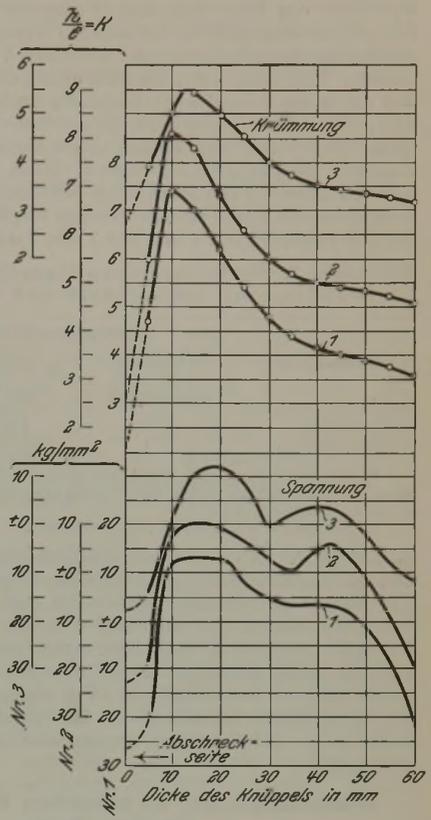


Abbildung 7. Spannungsverlauf. Flußstahlknüppel, 60 mm \varnothing , mit 0,1% C; von 850° einseitig mit Wasser gekühlt; Nr. 1 nicht weiter behandelt, Nr. 2 in Öl von 200° 4 h, Nr. 3 bei 300° 4 h in Luft angelassen.

Vorschub der Arbeitsaufwand für die Raumeinheit zu. Bei Automatenstahl hingegen wird das Mehr an Kaltverformung vor der Schneide dadurch ausgeglichen, daß die Späne infolge ihrer Sprödigkeit leichter abgebogen werden können. Ob diese Erklärung nun zutrifft oder nicht, die Versuche beweisen jedenfalls ziemlich eindeutig, daß für Automatenstähle, soweit kleiner Vorschub in Frage kommt, der Schnittdruck geringer ist als bei den andern. Gleichlaufend mit der Verringerung des Schnittdruckes erhöht sich bei Automatenstahl die Standzeit; die Bestimmung des Schnittdruckes in einem Kurzversuch ist also ein Maßstab für die Zerspanbarkeit. Zu klären bliebe allerdings noch, warum auch bei stärkeren Vorschüben, wo die Schnittdrucke der beiden Stahlsorten gleich sind, nach A. Wallichs und H. Opitz¹⁾ die Automatenstähle sich besser zerspanen lassen.

Da der Schnittdruck zu der aufgewendeten Kraft in einem Verhältnis steht, so ergab sich auch in Übereinstimmung damit, daß die Schneidentemperatur bei gleicher Spantiefe und Schnittgeschwindigkeit bei Automatenstahl kleiner ist als bei anderen gleicher Festigkeit.

Damit aus dieser Arbeit nicht zu allgemeine Schlüsse gezogen werden, möchte der Berichterstatter hierzu einige grundsätzliche Bemerkungen machen. Für den Bereich ähnlicher Werkstoffe, also für Automatenstahl und weichen Flußstahl, mag das

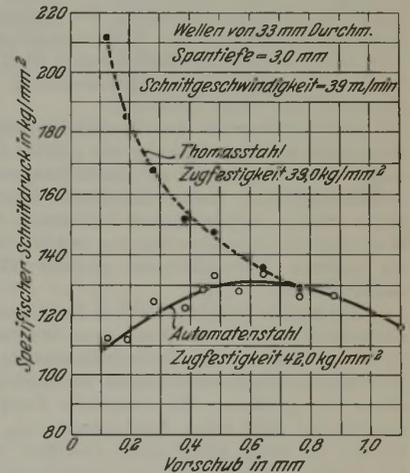


Abbildung 1. Vorschub-Schnittdruck-Kurven für verschieden bearbeitbaren Stahl.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 251/60; vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1779/80.



Verfahren von Wert sein, und es mag als nachgewiesen gelten, daß die Automatenstähle bei kleinem Vorschub deshalb leichter zerspanbar sind, weil sie eine geringere Verformungsarbeit erfordern. Wenn man aber, wie Dick es tut, den Schluß ziehen will, daß durch das Schnittdruck-Verfahren ein Mittel zur Auffindung aller Einflüsse gegeben ist, so ist dies ein Irrtum. Ohne an dieser Stelle allzu weit in den Gegenstand einzudringen, möge folgendes Beispiel gebracht werden. Wenn man die Zerspanbarkeit von Gußeisen und Stahl durch Schnellstahlwerkzeuge mit der Zerspanbarkeit durch Widiawerkzeuge vergleicht, so ergeben sich für eine Spantiefe von 4 mm und 1 mm Vorschub die Werte nach

Zahlentafel 1. Erzielbare Schnittgeschwindigkeiten bei 1 h Drehdauer mit Schnellstahl- und Widiawerkzeugen.

Werkzeug aus	Schnittgeschwindigkeit in m/min		
	an Stahl mit 55 kg/mm ² Zugfestigkeit		an Gußeisen mit Brinellhärte
	37 ¹⁾ 82 ²⁾	18 ¹⁾ 108 ²⁾	28 ¹⁾ über 200 ²⁾
Schnellstahl . . .			
Widiametall . . .			

¹⁾ Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen. Hrsg. vom Verein deutscher Eisenhüttenleute (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1927). Blatt E 35, Ausgabe Juli 1930.

²⁾ Kruppsche Monatsh. 10 (1929) Oktober.

Zahlentafel 1. Es ist also mit Schnellstahlwerkzeugen der Stahl und mit Widiawerkzeugen das Gußeisen besser zerspanbar, obwohl doch kein Grund zur Annahme vorliegt, daß die Schnittdrücke bei Schnellstahlwerkzeugen an Stahl und bei Widiawerkzeugen an Grauguß kleiner sind; denn Dick selbst sowie auch noch andere Forscher haben gefunden, daß der Schnittdruck von der Schnittgeschwindigkeit unabhängig ist. Von einigem Einfluß mag wohl die verschiedene Schneidenform bei Schnellstahl und Schneidmetall sein; dadurch allein werden aber die Verhältnisse nicht umgekehrt.

F. Rapatz.

Untersuchungen über die umkehrbare Wärmeausdehnung feuerfester Steine.

Im Rahmen einer größeren Arbeit über feuerfeste Sondersteine, deren Ergebnisse zum größten Teil schon veröffentlicht worden sind¹⁾, wurde auch die Wärmeausdehnung dieser Steinarten ausführlich untersucht. Es schien erforderlich, die damaligen Ergebnisse zu ergänzen und das Gesamtbild durch Untersuchungen an gewöhnlichen feuerfesten Steinen abzurunden. Weiterhin wurde eine Nachprüfung und Ergänzung der bis jetzt bekannten Zahlenwerte über die umkehrbare Wärmeausdehnung feuerfester Steine als durchaus zweckmäßig betrachtet²⁾.

Für die Untersuchung wurde das von E. Steinhoff und Nopitsch³⁾ entwickelte Verfahren ausgewählt, jedoch wurden einige Änderungen getroffen. Die Meßgenauigkeit wurde z. B. durch Verdoppelung des Skalenausschlages bedeutend erhöht. Die Ausdehnung eines Probekörpers wird bei diesem Verfahren mechanisch auf eine Spiegelanordnung übertragen und mit Fernrohr und Skala ermittelt.

Die Arbeitsweise der Versuchsanordnung wurde eingehend untersucht und ihre Eichung mit größter Sorgfalt vorgenommen. Kontrollmessungen, die an Normalkörpern der Staatlichen Porzellanmanufaktur Berlin mit dieser Versuchsanordnung ausgeführt wurden, ergaben nach Zahlentafel 1 eine als sehr gut zu bezeichnende Übereinstimmung mit den früher von R. Rieke⁴⁾ an anderen Normalkörpern gleicher Herstellung ermittelten Zahlenwerten.

Die fünf in großen zeitlichen Zwischenräumen an der Magnesiamasse ausgeführten Messungen wurden dazu benutzt, den mittleren Fehler der Versuchsanordnung zu bestimmen. Bei den kleinen Skalenausschlägen bei niedrigen Temperaturen ist dieser am größten. Mit steigender Temperatur nimmt er ab, erreicht bei 500° einen Mindestwert von ± 0,3 %, und nimmt sodann bis etwa 1050° einen Festwert von etwa ± 1,0 % an. Die Versuchsgenauigkeit der Versuchsanordnung kann also — abgesehen von Werten bei sehr kleinen Skalenausschlägen — mit etwa ± 1,0 % angesprochen werden.

Zur Untersuchung gelangten Probekörper in Zylinderform von 35 mm Dmr. und 60 mm Länge, die aus den zu untersuchen-

¹⁾ E. H. Schulz und A. Kanz: Mitt. Forsch.-Inst. Ver. Stahlw. A.-G. 1 (1928) Lfg. 2, S. 23/63. A. Kanz: Mitt. Forsch.-Inst. Ver. Stahlw. A.-G. 2 (1930) Lfg. 1, S. 1/22.

²⁾ A. Kanz: Mitt. Forsch.-Inst. Ver. Stahlw. A.-G. 2 (1931) Lfg. 5, S. 77/96.

³⁾ Tonind.-Ztg. 51 (1927) S. 918/20, 1011/13 u. 1047/49; Gas- u. Wasserfach 70 (1927) S. 989/93 u. 1019/23.

⁴⁾ Keram. Rdsch. 12 (1914) S. 143.

den Steinen ausgebohrt oder aus Rohmassen gepreßt wurden. Die Versuchstemperaturen wurden sowohl in der Mitte der Zylinderachse als auch an der Außenfläche mit Thermoelementen gemessen. Die höchste Versuchstemperatur betrug mit Rücksicht auf die Quarzglasstempel etwa 1100°.

Zahlentafel 1. Umkehrbare Wärmeausdehnung von Normalkörpern der Staatlichen Porzellanmanufaktur in Berlin, verglichen mit älteren Messungen von Rieke.

Probekörper	Temperaturgebiet °C	Wärmeausdehnungsbeiwert × 10 ⁶		
		nach Rieke	eigene Messung	Abweichung der eigenen Messung %
Magnesia (Mittelwerte aus fünf Bestimmungen)	21—200	11,0	11,81	+ 7,36
	21—400	12,2	12,60	+ 3,28
	21—500	12,5	12,80	+ 2,48
	21—600	12,8	12,95	+ 1,17
	21—700	13,0	13,37	+ 2,85
Marquardsche Masse (Mittelwerte aus zwei Bestimmungen)	20—200	4,6	4,20	— 8,70
	20—400	4,9	4,75	— 3,06
	20—600	5,1	5,13	+ 0,59
	20—700	5,2	5,27	+ 1,35

Die umkehrbare Wärmeausdehnung wurde an folgenden Steinen ermittelt:

1. An 5 Schamottesteinen mit verschiedenem Tonerde- und Quarzgehalt und wechselnder Porosität, sowie an 2 Quarzschamottesteinen mit verschiedener Porosität. Von allen Steinen wurden Proben aus der Steinmitte und Randzone geprüft.

2. An 6 Silikasteinen erster Güte und 4 Silikasteinen zweiter Güte mit verschiedenem spezifischem Gewicht und verschiedener Porosität und an 1 Quarzschieferstein. Von 5 Silikasteinen wurden ebenfalls je zwei Probekörper untersucht.

3. An 8 Magnesitsteinen verschiedener Herstellung, wobei bei 4 Steinen wiederum zwei Proben verwendet wurden.

4. An 5 Chromit-, 7 Bauxit-, 6 Korund-, 1 Sillimanit-, 3 Zirkon- und 10 Karborundumsteinen verschiedener Herstellung und mit verschiedenen Eigenschaften.

5. An 32 besonders hergestellten Schamotteproben aus quarzfreiem Ton mit verschiedener Körnung und Brennhöhe zur Bestimmung des Einflusses dieser Größen auf die umkehrbare Wärmeausdehnung von reinen Schamottesteinen.

Die durch die Untersuchung erhaltenen zahlenmäßigen Ergebnisse stimmten mit den Werten früherer Untersuchungen von anderer Seite in fast allen Fällen gut überein. Der mittlere Wärmeausdehnungsbeiwert der einzelnen untersuchten Steine ist sehr verschieden und schwankt auch innerhalb der einzelnen Steinarten zum Teil in sehr weiten Grenzen. Zahlentafel 2 zeigt die Grenzwerte der Wärmeausdehnungsbeiwerte der einzelnen Steinarten für das Temperaturgebiet 20 bis 1000°.

Zahlentafel 2. Grenzwerte der mittleren linearen Wärmeausdehnungsbeiwerte der untersuchten feuerfesten Steine zwischen 20 und 1000°.

Art der Steine	Mittlerer linearer Wärmeausdehnungsbeiwert zwischen 20 und 1000°
Schamottesteine	5,51— 6,81 × 10 ⁻⁶
Quarzschamottesteine	4,99— 6,29 „
Quarzfreie Schamottesteine eigener Herstellung	4,40— 5,09 „
Silikasteine	12,72—15,41 „
Quarzschieferstein	18,29—18,65 ¹⁾ „
„	10,09 ²⁾ „
Magnesitsteine	13,74—14,53 „
Magnesiamasse	13,86—14,48 „
Chromitsteine	7,37— 9,08 „
Bauxitsteine	5,19— 6,51 „
Korundsteine	5,58— 7,03 „
Sillimanitsteine	4,93 „
Zirkonsteine	5,01— 5,66 „
Karborundumsteine	4,37— 5,42 „

¹⁾ 1. Versuch. — ²⁾ 2. Versuch.

Der Wärmeausdehnungsbeiwert der feuerfesten Steine ist stark von der Temperatur abhängig und nimmt bei den meisten der untersuchten Steine mit steigender Temperatur annähernd linear zu. Eine Ausnahme machen die Steine, die freie Kieselsäure, also Quarz, enthalten. Bei allen untersuchten quarzhaltigen Schamottesteinen und besonders bei den Silikasteinen ergab die Kurve des mittleren Wärmeausdehnungsbeiwertes in Abhängigkeit von der Temperatur ein getreues Abbild der vorhergegangenen Brennbehandlung. Bei quarzhaltigen Schamottesteinen ließ sie auch Schlüsse zu auf die Höhe des Quarzgehaltes. Eine mangelhafte Brennbehandlung machte sich nicht nur

durch die infolge der Modifikationsänderungen des Quarzes verursachten Aenderungen der Wärmeausdehnung bemerkbar, sondern auch durch verschiedenes Verhalten von Proben aus der Steinmitte und aus der Randzone ein und desselben Steines. Außerdem wurde bei Silikasteinen eine sehr ausgeprägte Beziehung zwischen dem spezifischen Gewicht und dem umkehrbaren Wärmeausdehnungsverhalten festgestellt.

Eine gesetzmäßige Abhängigkeit der umkehrbaren Wärmeausdehnung von anderen physikalischen und chemischen Eigenschaften konnte weder bei den gewöhnlichen feuerfesten Steinen, noch bei den feuerfesten Sondersteinen gefunden werden.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 52 vom 31. Dezember 1931.)

Kl. 7 a, Gr. 24, S 140.30. Auflaufrollgang für Kühlbetten. Franz Skalsky, Mähr.-Ostrau, Mähren.

Kl. 18 a, Gr. 17, S 72 935. Vorrichtung zum Trennen von Gas- oder Dampfgemischen, insbesondere zum Trocknen von Gebläsewind. The Silica Gel Corporation, Baltimore (Maryland), V. St. A.

Kl. 18 b, Gr. 14, B 259.30. Vorrichtung zum Herstellen und Einlegen von Gewölbegurten für Siemens-Martin-Oefen. Emil Bednarsky, Mähr.-Ostrau-Marienberg.

Kl. 18 b, Gr. 20, B 145 921. Hitzebeständige Gegenstände aus siliziumhaltigem Grauguß. The British Cast Iron Research Association, Birmingham (England).

Kl. 18 c, Gr. 9, M 107 657. Glühofen. Humboldt-Deutzmotoren A.-G., Köln-Deutz.

Kl. 21 h, Gr. 18, H 126 625. Elektrischer Induktionsofen. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke A.-G., Finow i. d. Mark.

Kl. 49 i, Gr. 12, B 143 517; Zus. z. Anm. B 140 432. Herstellung eiserner Bahnschwellen. Dr.-Ing. E. h. Theodor Buchholz, Berlin-Dahlem, Am Hirschsprung 63/65.

Kl. 49 i, Gr. 12, B 144 194; Zus. z. Anm. B 143 517. Herstellung von Schienenführungsrippen an eisernen Bahnschwellen. Dr.-Ing. E. h. Theodor Buchholz, Berlin-Dahlem, Am Hirschsprung 63/65.

Kl. 49 i, Gr. 12, B 146 357; Zus. z. Anm. B 140 432. Herstellung eiserner Bahnschwellen mit Schienenführungsrippen, insbesondere Weichen- und Kurvenschwellen. Dr.-Ing. E. h. Theodor Buchholz, Berlin-Dahlem, Am Hirschsprung 63/65.

Kl. 49 i, Gr. 12, E 69.30. Herstellung von Schienenunterlagsplatten mit abgeboenen Rippen. Hoersch-KölnNeuessen, A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund, Eberhardstr. 12.

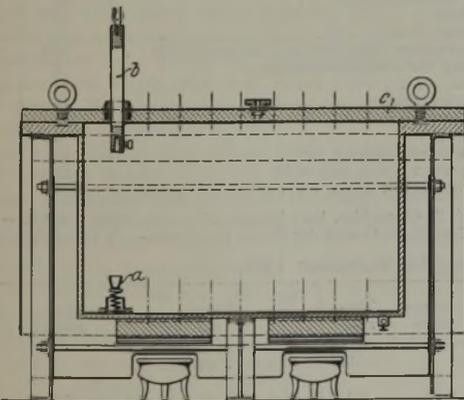
Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 52 vom 31. Dezember 1931.)

Kl. 7 a, Nr. 1 200 632. Umföhrung für Bandstreifen vom Staucher zur Flachwalze. Otto Geck, Hagen-Haspe, Kölner Str. 24.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 534 821, vom 4. April 1928; ausgegeben am 2. Oktober 1931. Charles William St. John Rowlandson in London und Charles James Grist in Berkswell, Eng-



land. Einrichtung zur Wärmebehandlung von Gegenständen aus Stahl od. dgl.

In der von außen zusätzlich beheizbaren Kammer ist ein sich selbst zentrierender Metallbecher a als Kontaktvorrichtung

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

An den 32 besonders hergestellten Proben aus quarzfreier Schamotte und quarzfreiem Bindeton wurde festgestellt, daß durch die Größe der Schamottekörnung und die Höhe des Brandes, sowohl der Schamottemagerung als auch der Proben selbst, die umkehrbare Wärmeausdehnung bei Temperaturen unterhalb der Brenntemperaturen nur unwesentlich beeinflusst wird. Bei höherer Brenntemperatur strebt der mittlere Wärmeausdehnungsbeiwert einem festen Endwert zu, und die Streuungen nehmen geringere Werte an. Die umkehrbare, lineare Wärmeausdehnung derartiger reiner Schamottesteine ist außerordentlich niedrig. A. Kanz.

am Boden und ein entsprechend der Länge des Glühgutes verstellbarer isolierter Halter b als Kontaktvorrichtung am Deckel c.

Kl. 31 c, Gr. 18, Nr. 534 842, vom 20. November 1928; ausgegeben am 2. Oktober 1931. Dipl.-Ing. Willibald Raym in Deuz, Westf. Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von aus mehreren Schichten bestehenden Schleudergußkörpern.

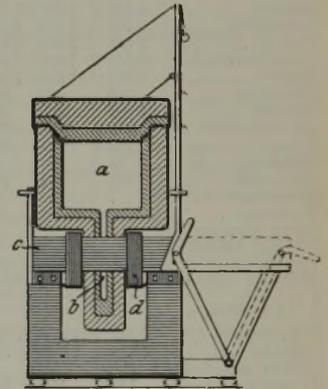
Die innere Umfläche jeder geschlossenen Schicht wird vor dem Aufgießen der nächsten Schicht durch Walzdruck von zunehmender Stärke bearbeitet. Die Schichten werden dadurch verdichtet und vergütet sowie auf genaue Dicke gebracht.

Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 534 989, vom 22. Februar 1927; ausgegeben am 3. Oktober 1931. Emil Hergert in Wien. Verfahren zur Herstellung von Chromstählen.

Das Eisenbad wird im sauer zugestellten Ofen, wie üblich, geschmolzen und darauf ein zweckmäßig vorgewärmtes Gemisch aus Chromoxyd und einem Reduktionsmittel, z. B. Ferrosilizium bestehend, eingeführt. Durch die Reaktion wird das Gemisch verflüssigt und das Metalloxyd reduziert. Dann werden Erdbasen, wie z. B. CaO oder BaO, zugesetzt, um das Chromoxyd aus der Schlacke zu reduzieren und das vorhandene Silizium zu verschlacken.

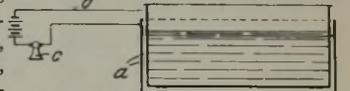
Kl. 31 a, Gr. 3, Nr. 535 180, vom 4. Dezember 1930; ausgegeben am 12. Oktober 1931. Emil Vits in Düsseldorf. Induktionsschmelzofen.

Die elektrische Einrichtung ist frei von dem Ofen angeordnet, so daß sie jederzeit von ihm getrennt werden kann. Beim Entleeren des Ofens werden der Kernstempel c, der die Schmelzrinne b unter dem Tiegel a durchsetzt sowie die auswechselbare Primärspule d aus dem Bereich der Schmelzrinne b entfernt.



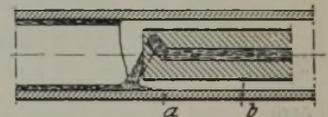
Kl. 31 a, Gr. 6, Nr. 535 181, vom 4. Dezember 1929; ausgegeben am 10. Oktober 1931. Vereinigte Stahlwerke A.-G. in Düsseldorf. Signalvorrichtung für Schmelzbäder od. dgl.

Durch das elektrisch leitende Bad wird ein Stromkreis b geschlossen, der eine Alarmvorrichtung c betätigt, so daß schon der Beginn eines Durchbruchs des Metalls festgestellt werden kann. Der Behälter a, der das Metallbad enthält, ist doppelwandig ausgebildet, und sobald das Metall über die beiden Wandungen oder über die Außenwand und das Flüssigkeitsbad ausfließt, wird der Stromkreis b geschlossen.



Kl. 31 c, Gr. 18, Nr. 535 563, vom 4. November 1927; ausgegeben am 12. Oktober 1931. Vereinigte Stahlwerke A.-G. in Düsseldorf. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Schleudergußhohlkörpern.

Die Metallzuführungsvorrichtung b ist nicht drehbar, kann aber zur Längsachse der Schleudergußkokille a verschoben werden. Beim Durchfließen durch diese Vorrichtung erhält das Metall eine spiralförmige Bewegung. Durch Anwendung eines entsprechenden Ueberdrucks in der Gießbröhre kann die Austrittsgeschwindigkeit des Metalls so gesteigert werden, daß sie annähernd der Umfangsgeschwindigkeit der Kokille a entspricht.



Statistisches.

Die Weltgewinnung an Rohstahl und Roheisen im Jahre 1931 im Vergleich zu 1929 und 1930.

Sowohl die Roheisen- als auch die Rohstahlgewinnung der Welt sind im Jahre 1931 ganz erheblich zurückgegangen, die Rohstahlgewinnung auf 57,4 und die Roheisengewinnung auf 55,1% der Weltgewinnung des Jahres 1929. Am stärksten war der Rückgang in den Vereinigten Staaten. Diese stellten im Jahre 1931 nur 46,7% ihrer Rohstahlgewinnung und 43,2% ihrer Roheisengewinnung des Jahres 1929 her. Fast so stark ist der Rückgang in Deutschland, das bei Rohstahl auf 51,1% und bei Roheisen auf 55,5% liegt. Neben Rußland haben sich am besten Frankreich und Belgien auf etwa 80% gehalten. Amerika hatte im Jahre 1929 eine höhere Rohstahlgewinnung als Europa aufzuweisen; 1931 lag dagegen die amerikanische Rohstahlgewinnung nur auf etwa 70% der ebenfalls stark heruntergegangenen europäischen. Weitere Einzelheiten, die auf Berechnungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller beruhen, enthält **Zahlentafel 1**. Die Zahlen für 1931 sind geschätzt auf Grund der bisher vorliegenden Angaben. Die Schätzungen belaufen sich aber nur auf rund 10% der Gesamtgewinnung.

Zahlentafel 1. Die Weltgewinnung an Rohstahl und Roheisen im Jahre 1931 im Vergleich zu 1929 und 1930.

Länder	Rohstahl (einschließlich Stahlguß und Schweißstahl)				Roheisen (einschließlich Eisen- legierungen)			
	1929	1930	1931	1931 %	1929	1930	1931	1931 %
	1000 metr. t				1000 metr. t			
Europa:								
Deutsch. Zollgeb.	16 246	11 539	8 300 ¹⁾	51	13 401	9 665	6 100 ¹⁾	46
Saargebiet	2 209	1 935	1 550 ¹⁾	70	2 105	1 912	1 520 ¹⁾	72
Frankreich	9 800	9 447	7 800 ¹⁾	80	10 364	10 106	8 250 ¹⁾	80
Großbritannien	10 122	7 695	5 465 ¹⁾	54	7 711	6 296	3 780 ¹⁾	49
Rußland	4 903	5 683	5 300 ¹⁾	108	4 321	5 005	4 600 ¹⁾	107
Belgien	4 122	3 390	3 200 ¹⁾	78	4 041	3 394	3 250 ¹⁾	80
Luxemburg	2 702	2 270	2 050 ¹⁾	76	2 906	2 474	2 050 ¹⁾	71
Italien	2 286	1 900	1 575 ¹⁾	69	739	580	510 ¹⁾	69
Tschechoslowakei	2 146	1 827	1 570 ¹⁾	73	1 645	1 437	1 200 ¹⁾	73
Polen	1 377	1 238	1 050 ¹⁾	76	704	478	350 ¹⁾	50
Schweden	700	629	550 ²⁾	75	524	496	430 ²⁾	82
Spanien	1 037	863	600	58	753	594	400	53
Dt.-Oesterreich	632	468	320 ³⁾	51	462	287	140 ³⁾	30
Ungarn	513	369	280	55	368	257	140	40
Südslawien	85	76	60	70	33	30	25	75
Rumänien	161	162	120	74	72	65	50	69
Niederlande					254	212	200	78
Norwegen					144	125	100	69
Nicht genannte europ. Länder					10	7	5	50
Summe Europa	59 069	49 523	39 810	67	50 557	43 420	33 100	66
Amerika:								
Ver. Staaten	57 819	41 672	27 000 ¹⁾	47	43 296	32 260	18 700 ¹⁾	43
Kanada	1 428	1 030	700 ³⁾	49	1 178	827	500 ³⁾	42
Mittel- und Südamerika	148 ⁴⁾	130	100	67	120	100	100	83
Summe Amerika	59 395	42 832	27 800	47	44 594	33 187	19 300	43
Asien:								
Japan	2 286	2 239	1 800 ³⁾	79	1 515	1 656	1 050 ³⁾	69
China	53	50	30	56	180	150	100	55
Brit.-Indien	585	500	370	63	1 370	1 100	800	58
Summe Asien	2 924	2 789	2 200	75	3 065	2 906	1 950	68
Australien	354	200	200	56	338	255	200	60
Südafrika	39	30	25	64	17	16	15	88
Weltgewinnung (rund)	122 000	95 500	70 200	58	98 700	79 900	54 700	55

¹⁾ Dezember geschätzt. — ²⁾ November und Dezember geschätzt. — ³⁾ Oktober, November und Dezember geschätzt. — ⁴⁾ Teilweise geschätzt. — Kursiv-Zahlen = geschätzt.

Die Ergebnisse der polnisch-oberschlesischen Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im Oktober 1931¹⁾.

Gegenstand	September 1931 t	Oktober 1931 t
Steinkohlen	2 508 290	2 724 199
Koks	125 041	125 176
Rohteer	6 276	6 408
Robbenzol und Homologen	2 021	2 017
Schwefelsaures Ammoniak	1 926	1 941
Steinkohlenbriketts	23 386	32 553
Roheisen	26 516	19 906
Flußstahl einschl. un bearbeiteter Stahlguß	69 902	42 911
Halbzeug, gewalzt, zum Verkauf bestimmt	1 720	1 316
Zusammen Fertigzeugnisse der Walzwerke (ohne Röhren)	53 202	33 242
Walzeisen und -stahl	26 610	12 617
Bleche	10 368	6 214
Eisenbahnoberbaustoffe	16 224	14 411
Gepreßte und geschmiedete Erzeugnisse	1 752	1 818
Röhren	4 575	4 648
Eisenkonstruktionen, Kessel, Behälter und ähnliche (ohne Waggons)	686	1 457
Gesamtzahl der Arbeiter in der Eisenhüttenindustrie (ohne Hüttenkokerien)	26 360	25 889

Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im November 1931.

1931	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	Thomas-t	Gießerei-t	Puddel-t	zusammen-t	Thomas-t	Siemens-Martin-t	Elektro-t	zusammen-t
Januar	180 325	2805	—	183 130	170 886	174	531	171 591
Februar	162 470	6378	—	168 848	160 520	—	620	161 140
März	173 223	5161	—	178 384	171 833	—	641	172 474
April	168 302	2840	—	171 142	165 314	—	508	165 822
Mai	168 047	725	—	168 772	165 506	179	400	166 085
Juni	172 205	—	—	172 205	174 878	37	564	175 479
Juli	175 971	1329	—	177 300	181 568	234	398	182 200
August	171 405	2981	—	174 386	173 980	150	555	174 685
September	169 577	2892	—	172 469	173 432	647	550	174 629
Oktober	171 530	—	—	171 530	176 132	—	524	176 656
November	162 526	—	—	162 526	163 678	—	416	164 094

Die Leistung der französischen Walzwerke im November 1931¹⁾.

	Oktober 1931	November 1931
	in 1000 t	
Halbzeug zum Verkauf	109 ³⁾	104
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl	427 ²⁾	368
davon:		
Radreifen	4	3
Schmiedestücke	5	5
Schienen	22	19
Schwellen	7	9
Laschen und Unterlagsplatten	2	2
Träger- und U-Eisen von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandisen	62	52
Walzdraht	26	23
Gezogener Draht	14	13
Warmgewalztes Bandisen und Röhrenstreifen	21 ¹⁾	19
Halbzeug zur Röhrenherstellung	3	3
Röhren	14	8
Sonderstahl	13	11
Handelstabeisen	160	125
Weißbleche	8	7
Andere Bleche unter 5 mm	49	46
Bleche unter 5 mm und mehr	23 ²⁾	20
Universaleisen	4	3

¹⁾ Vgl. Z. Oberschles. Berg-Hüttenm. Ver. 70 (1931) S. 614 ff. — ²⁾ Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France. — ³⁾ Berichtigte Zahl.

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im November 1931.

	Puddel-	Besse-mer-	Gießerei-	Thomas-	Ver-schiede-nes	Ins-gesamt	Besse-mer-	Thomas-	Siemens-Martin-	Tiegel-guß	Elektro-	Ins-gesamt	Davon Stahlguß
	Roheisen 1000 t zu 10000 kg						Flußstahl 1000 t zu 1000 kg						
Januar 1931	28	137	603	33	801	10	511	210	1	14	746	24	
Februar	33	118	554	21	726	9	478	193	1	12	693	23	
März	20	128	593	34	775	10	504	195	1	12	722	25	
April	34	116	556	33	739	10	471	183	1	10	675	24	
Mai	31	112	556	25	724	9	463	188	1	13	674	22	
Juni	30	105	530	26	691	8	454	174	1	13	650	21	
Juli	25	98	521	35	679	8	455	171	1	15	650	20	
August	22	98	531	29	680	7	459	163	1	14	644	18	
September	21	91	522	21	655	7	469	166	1	12	655	16	
Oktober	17	94	507	19	637	7	441	164	1	13	626	17	
November	18	71	464	27	570	7	376	139	1	16	538	15	

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im November 1931.

	Oktober 1931	November 1931
Kohlenförderung t	2 359 770	2 083 060
Kokserzeugung t	410 170	389 000
Brikettherstellung t	153 610	137 280
Hochöfen im Betrieb Ende des Monats	45	43
Erzeugung an:		
Roheisen t	271 750	262 060
Flußstahl t	262 530	247 040
Stahlguß t	4 990	3 860
Fertigerzeugnissen t	196 410	169 730
Schweißstahl-Fertigerzeugnissen t	4 890	5 390

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im November 1931¹⁾.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten hatte im Monat November 1931 gegenüber dem Vormonat eine Abnahme um 72 096 t und arbeitstäglich um 1121 t oder 2,9% zu verzeichnen. Gemessen an der tatsächlichen Leistungsfähigkeit betrug die Novemberezeugung 25,5% gegen 26,3% im Oktober. Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen nahm im Berichtsmonat um zwei ab, insgesamt waren 67 von 302 vorhandenen Hochöfen oder 22,2% im Betrieb. Im einzelnen stellte sich die Roheisenerzeugung, verglichen mit der des Vormonats, wie folgt:

	Oktober 1931 in t zu 1000 kg	Nov. 1931 in t zu 1000 kg
1. Gesamterzeugung	1 191 545	1 119 449
darunter Ferromangan u. Spiegeleisen	10 393	10 693
Arbeitstägliche Erzeugung	38 436	37 315
2. Anteil der Stahlwerksgesellschaften	946 009	897 950
3. Zahl der Hochöfen	303	302
davon im Feuer	69	67

Die Stahlerzeugung nahm im November gegenüber dem Vormonat um 1329 t oder 0,1% zu. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 95,21% der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im November von diesen Gesellschaften 1 541 625 t Flußstahl hergestellt gegen 1 586 079 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 1 619 183 t zu schätzen, gegen 1 617 854 t im Vormonat und beträgt damit etwa 30,01% der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die arbeitstägliche Leistung betrug bei 25 (27) Arbeitstagen 64 767 gegen 59 921 t im Vormonat.

In den einzelnen Monaten der beiden letzten Jahre wurden folgende Mengen Stahl erzeugt:

	Dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossene Gesellschaften [95,21% der Rohstahlerzeugung]		Geschätzte Leistung sämtlicher Stahlwerksgesellschaften	
	1930	1931	1930	1931
	(in t zu 1000 kg)			
Januar	3 656 922	2 378 373	3 838 687	2 498 028
Februar	3 905 551	2 420 623	4 099 673	2 542 404
März	4 117 731	2 895 800	4 322 400	3 041 487
April	3 977 543	2 633 545	4 175 244	2 766 038
Mai	3 855 030	2 423 640	4 046 642	2 545 573
Juni	3 308 772	2 008 098	3 473 231	2 109 125
Juli	2 828 393	1 814 861	2 968 975	1 906 167
August	2 962 487	1 663 294	3 109 735	1 746 973
September	2 749 179	1 497 048	2 885 825	1 572 364
Oktober	2 606 086	1 686 079	2 735 620	1 617 854
November	2 141 190	1 541 625	2 247 616	1 619 183
Dezember	1 915 987	—	2 011 220	—

¹⁾ Steel 89 (1931) Nr. 24, S. 21; Nr. 25, S. 21.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des deutschen Eisenmarktes im Dezember 1931.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Mit dem Berichtsmonat geht ein Jahr zu Ende, das in seinem ganzen Ablauf einen immer krasser in die Erscheinung tretenden Niedergang der Wirtschaft aufzuweisen hat. Die Gegenmittel, mit denen die Regierung im abgelaufenen Jahr die Krise und ihre Auswirkungen zu bekämpfen versuchte, haben restlos versagt. Sie mußten versagen; denn erstens kamen sie regelmäßig zu spät, weil sie immer erst dann eingesetzt wurden, wenn die Zuspitzung der Lage und das Herandringen des gänzlichen Zusammenbruchs die Regierung zum endlichen Handeln gezwungen hatten. Und zweitens war der Inhalt der Notverordnungen derart, daß mit ihnen die wirklichen Krisenursachen in ihrem letzten Kern überhaupt nicht erfaßt wurden und deshalb der Erfolg von vornherein mehr als zweifelhaft sein mußte. Eindeutig gefördert wurde durch Notverordnungen bisher nur der Kollektivismus. Das gilt vor allem von der letzten Notverordnung vom 8. Dezember 1931, die einen ungeheuren staatlichen Eingriff in die bestehenden privatwirtschaftlichen Verhältnisse darstellt. Diese Entwicklung zum unbedingten Kollektivismus hin ist so offensichtlich, daß die Notverordnung von den Marxisten als Grundlage des Staatssozialismus begrüßt worden ist, auf der es nunmehr zielbewußt weiter zu bauen gelte. Die Wirtschaft wird alles daran setzen müssen, um zu erreichen, daß die Notverordnungsmaßnahmen auch im öffentlichen Bewußtsein als ein möglichst bald wieder zu beseitigender ausgesprochener Ausnahmezustand empfunden und nicht nach einer mehr oder weniger langen Eingewöhnungszeit von der Öffentlichkeit als selbstverständlich angesehen werden.

Wenn und solange aber schon dieser Ausnahmezustand der Zwangswirtschaft besteht, kann die Wirtschaft mit vollem Recht vom Staat verlangen, daß er durch verstärkten zollpolitischen Schutz in etwa die neue Fesselung der Bewegungs- und Anpassungsfreiheit wieder ausgleicht, die ihr die Notverordnung gebracht hat. Diese Notwendigkeit ist — wie in den letzten Tagen wieder die Versammlung des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-syndikats gezeigt hat — angesichts des englischen Valutadumpings besonders dringlich im Kohlenbergbau. Die nächsten Monate werden zeigen, wie unberechtigt die Annahme ist, wir allein könnten und müßten auf entschlossene Schutzmaßnahmen verzichten. Eine zögernde Haltung in dieser Hinsicht wird die Entwicklung der Dinge nicht fördern, sondern kann sie nur hemmen. Der internationale Zollkampf ist einmal im Gang und wird durchgekämpft werden müssen. Und je eher und entschlossener die heute noch zurückhaltenden Länder in den Kampf eintreten, desto schneller wird der Kampf zu Ende sein, und desto früher wird eine vernünftiger Gestaltung der internationalen Beziehungen wieder Platz greifen.

Die Aussicht in die wirtschaftliche Zukunft ist am Jahresende durchaus unklar. Die wirtschaftliche Entwicklung ist niemals unmittelbarer mit der Politik — drinnen und draußen — verkoppelt gewesen als heute. Und da der Lauf dieser Politik auch nur für die nächsten Monate in keiner Weise abzusehen ist, sind Voraussagen über die gesamtwirtschaftliche Entwicklung selbst der allernächsten Zukunft nicht möglich. Nach den Erfahrungen des letzten Jahres kann man aber aussprechen, daß eine wirtschaftliche Erholung von Dauer nur denkbar ist, wenn die Tribute restlos und für immer verschwinden.

Der Berichtsmonat hat auf fast allen Gebieten eine weitere Verschärfung der Krisenlage gebracht. Für die Wirtschaft als Ganzes ist die Verschlechterung dieses Mal wieder am klarsten aus der Entwicklung der Arbeitslosigkeit zu erkennen. Die Zahl der Arbeitssuchenden ist in der ersten Hälfte des Monats um 292 000 auf 5 349 000 gestiegen. Obwohl zu Beginn des Berichtsmonats bereits 5 057 000 Arbeitssuchende, d. h. 1 358 223 mehr als zur gleichen Zeit des Vorjahres vorhanden waren, war die bisherige Zunahme im Berichtsmonat mit 292 000 neuen Arbeitslosen noch stärker als die Zunahme in derselben Zeit des Krisenjahres 1930 mit 278 000.

Ueber die sonstige Entwicklung unterrichten die folgenden vergleichenden Zahlen:

	Arbeitssuchende	Unterstützungsempfänger aus der		Summe von a) u. b)
		a) Ver-sicherung	b) Krisen-unter-stützung	
Ende Juni 1930	2 696 083	1 468 883	365 779	1 834 662
Ende Juni 1931	4 082 596	1 412 313	941 344	2 353 517
Ende Juli 1931	4 111 204	1 204 880	1 026 633	2 231 513
Ende Oktober 1931	4 722 801	1 184 700	1 350 252	2 534 952
Ende November 1931	5 057 123	1 365 531	1 406 453	2 771 984
15. Dezember 1931	rd. 5 349 000	rd. 1 484 000	rd. 1 446 000	rd. 2 930 000

Ob es gelingen wird, die in diesen Zahlen zum Ausdruck kommende Abwärtsbewegung der Wirtschaft durch die erwähnte Notverordnung in andere Bahnen zu lenken, bleibt abzuwarten. Sicherlich sind hier manche Maßnahmen auf lohn- und preispolitischem Gebiete recht beachtenswert, wie auch die Bemühungen der Reichsregierung Anerkennung verdienen, den Reichshaushalt 1932 mit einem Betrage auszugleichen, der 3,5 Milliarden RM niedriger ist als der des Vorjahres. In unlösbarem Widerspruch mit dem Zwecke der Notverordnung, der Wirtschaft durch Senkung der Selbstkosten zu helfen, stehen allerdings die „zur Sicherung der Finanzen“ vorgesehenen neuen Steuererhöhungen, die den endgültigen Erfolg des ganzen Werkes wieder in Frage stellen. Auch ist zu berücksichtigen, daß die jetzige Preis- usw. Höhe keineswegs die alleinige oder die Hauptursache des tiefen Niedergangs ist, und daß Besserungen auf diesem

Gebiete, welche die Fülle der übrigen Ursachen unberührt lassen, wie die Beseitigung der Weltvertrauenskrise, die Entlastung von den Kriegsschulden, die Neuordnung und Sparsamkeit der Verwaltung in Reich, Ländern, Gemeinden und bei Privaten daher noch kein neues Leben schaffen. Mit einer durchschnittlich 10prozentigen Herabsetzung der Kohlenpreise ab 1. Januar 1932 ist einer der grundlegenden Anfänge einer allgemeinen Preissenkung gemacht. Die Reichsbank senkte am 9. Dezember ihren Lombardsatz von 10 auf 8%, ihren Wechseldiskont von 8 auf 7%, womit sie die früher übliche Spanne zwischen den beiden Sätzen von 1% wiederherstellte. Währungspolitische Rücksichten, besonders aber die Unterstützung der allgemeinen Preissenkung, werden als Grund der Maßnahme genannt, die jedoch nach den amtlichen Verlautbarungen lediglich ein Versuch ist. Die Banken folgten, und zwar senkte die Berliner Stempelvereinigung zunächst ihre Sollzinsen von 10 auf 8%. Eine umfassende und weitreichende Preisermäßigung haben aber besonders die Eisenverbände beschlossen, wirkend auf alle Lieferungen ab 1. Dezember 1931, der der Eisenhandel gefolgt ist. Der Preisnachlaß beträgt durchschnittlich 10% und erstreckt sich auch auf die Ueberpreise; es soll noch die Gewährung einer Sondervergütung an solche Kunden folgen, die sich zum ausschließlichen Bezuge ihres Bedarfs von den Werken der Rohstahlgemeinschaft verpflichten. Dies große Maß der Unterstützung der öffentlichen Preissenkungsbestrebungen war allerdings nur möglich, nachdem eine Senkung der Eisenlöhne im Bezirk der Nordwestlichen Gruppe um etwa 10% und eine solche der Berglöhne, der die Herabsetzung der Kohlenpreise folgte, vorangegangen war. Mit diesen Preisnachlässen kann und soll das bisherige Verhalten der Maßzahlen für den Großhandel und für die Lebenshaltung nicht in Vergleich gestellt werden, die im November für jene auf 1,066 (1,071 im Oktober) und für diese auf 1,319 (1,331 im Oktober) lauten; aber die Reichsregierung und ihr Preiskommissar werden anders als seither alle Kräfte aufbieten müssen, um die Preislagen mit den Löhnen und Gehältern auch nur einigermaßen in Einklang zu bringen. Die Zahl der Konkurse ist im November zwar auf 1215 und im Dezember auf 1178 zurückgegangen und die der Vergleiche auf 935 und 864, indes ist das gegen die außerordentlich hohen Zahlen aus Oktober von 1435 und 1010 nur eine mäßige Abnahme; an sich sind diese beiden bedeutsamen Kennzeichen des allgemeinen Tiefstandes der Wirtschaftslage noch immer höchst bedauerlich.

Der deutsche Außenhandel wurde im November durch die währungs- und handelspolitischen Maßnahmen mancher Länder, nach denen Deutschland ausführt, empfindlich betroffen. Eine Ausnahme davon machte einstweilen Großbritannien, wohin die deutsche Ausfuhr der erst noch kommenden Einfuhrzölle wegen sogar noch gestiegen ist. Das dürfte sich in den nächsten Monaten aber ändern, und so droht denn der deutschen Ausfuhr von den Absatzerschwerungen vieler fremder Länder eine noch weitere Abnahme. Die Gesamteinfuhr stieg mengenmäßig um 4%, hielt sich aber im Wert, der durchschnittlich abnahm, genau auf der Oktoberhöhe von 482 Mill. RM. Dagegen ging die Ausfuhr von 878 Mill. RM im Oktober auf 748 Mill. RM (einschl. 10,5 Mill. RM Reparationslieferungen) im November zurück, so daß der Ausfuhrüberschuß von 395,9 Mill. im Oktober auf 226,3 Mill. im November sank. Näheres zeigt die folgende vergleichende Zusammenstellung:

	Gesamt-Wareneinfuhr	Deutschlands			
		Gesamt-Warenausfuhr ohne einschl. Reparationslieferungen (alles in Mill. RM)	Gesamt-Wareneinfuhrüberschuß ohne einschl.	Gesamt-Wareneinfuhrüberschuß einschl.	
Monatsdurchschnitt 1930	867,0	942,0	1000,0	75,0	133,0
I. Halbjahr 1931	3700,0	4518,0	4768,0	818,0	1068,0
Oktober 1931	482,8	865,8	878,7	383,0	395,9
Januar bis Oktober 1931	5753,0	7764,3	8111,6	2011,0	2358,0
November 1931	482,4	738,2	748,7	255,8	266,3

Dem deutschen Inlandsgeschäft in Walzeisen wurde in den ersten zwei Dritteln des Dezembers durch die Erwartung der bevorstehenden Preissenkung ein gewisser einheitlicher Stempel aufgedrückt; man kaufte natürlich nur das unbedingt Nötige. Das ging bei den Händlern so weit, daß sie sich noch eher mit ihren Lagervorräten gegenseitig aushalfen, als daß sie neu kauften. Das eine wie das andere brachte das Verkaufsgeschäft völlig zum Stocken. Wirklicher Bedarf wurde nur in geringen Mengen eingedeckt. Sicherlich wird in dem allen ein Wandel eintreten, aber in welchem Umfange und für welche Dauer, das wagt kaum jemand zu beurteilen. Mit einer sofortigen nachhaltigen Belebung des Inlandsgeschäfts ist schon wegen der gewohnten Feiertagsruhe und wegen des Jahresabschlusses nebst Bestandsaufnahme kaum zu rechnen. Belangreiche Geschäfte dürften also erst später zu erwarten sein. Das Auslandsgeschäft lag allgemein fast brach, was bei dem weder je gekanntem noch je geahnten ungeheuren Tiefstande der Auslandspreise nahezu selbst-

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung im Monat Dezember 1931¹⁾.

Dezember 1931		Dezember 1931		Dezember 1931	
	RM je t		RM je t		RM je t
Kohlen und Koks:		Ia gewaschenes kaukasisches Mangan-Erz mit mindestens 52% Mn je Einheit Mangan und t frei Kahn Antwerpen oder Rotterdam		Ferrosilizium 75% (Staffel 7 RM) frei Verbrauchstation	1.-15. 16.-31.
Fettförderkohlen	15,40			Ferrosilizium 45% (Staffel 6 RM) frei Verbrauchstation	
Gasflammförderkohlen	16,20	Schrott, frei Wagen rhein.-westf. Verbrauchswerk:	10 (Papier)	Ferrosilizium 10% ab Werk	107,— 99,—
Kokskohlen	16,60	Stahlschrott	26,— bis 27,—	Vorgewaltes u. gewaltes Eisen:	
Hochofenkoks	21,40	Kernschrott	24,— bis 25,—	Grundpreise, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-	
Gießereikoks	22,40	Walzwerks-Feinblechpakete	25,—	Handelsgüte:	
Erze:		S.-M.-Späne	24,—	Rohblöcke ²⁾	ab Schnitt-
Rohspat (tel quel)	14,30	Rohisen:	1.-15. 16.-31.	Knüppel ³⁾	punkt 86,40
Gerösteter Spateisenstein	19,40	Gießereirohisen		Platinen ⁴⁾	Dortmund 99,45
Vogelsberger Brauneisenstein (manganarm) ab Grube (Grundpreis auf Grundlage 45% Fe, 10% SiO ₂ und 10% Nässe)	13,70	Nr. I	83,50 74,50	ab od. Ruhrort	103,95
Manganhaltiger Brauneisenstein:		Nr. III } ab Oberhausen	78,— 69,—	Stabeisen	115/109 ⁵⁾
1. Sorte ab Grube	12,80	Hämatit	85,50 75,50	Formeisen	112,50/106,50 ⁶⁾
2. Sorte ab Grube	11,30	Cu-armes Stahleisen, ab Siegen	80,— 72,—	Bandisen	133/129 ⁶⁾
3. Sorte ab Grube	7,80	Siegerländer Stahleisen, ab Siegen	80,— 72,—	Universaleisen	120,60
Nassauer Roteisenstein (Grundpreis bezogen auf 42% Fe und 28% SiO ₂) ab Grube	9,80	Siegerländer Zusatzisen, ab Siegen:		Kesselbleche S.-M., 4,76 mm u. darüber:	
Lothringer Minette, Grundlage 32% Fe ab Grube	27 bis 29 ⁶⁾	weiß	92,— 82,—	Grundpreis	134,10
Briey-Minette (37 bis 38% Fe), Grundlage 35% Fe ab Grube	Skala 1,50 Fr 34 bis 36 ⁶⁾	meliert	94,— 84,—	Kesselbleche nach d. Bedingungen des Landdampfkessel-Gesetzes von 1908, 34 bis 41 kg Festigkeit, 25% Dehnung	
Bilbao-Rubio-Erze:		grau	96,— 86,—	ab Bassen	157,50
Grundlage 50% Fe cif Rotterdam	11/— ⁶⁾	Kalt erblasenes Zusatzisen der kleinen Siegerländer Hütten, ab Werk:		Werkst.- und Bauvorschrift f. Landdampfkessel, 35 b. 44 kg Festigkeit	
Bilbao-Rostspat:		weiß	95,— 88,—	Grobbleche	166,50
Grundlage 50% Fe cif Rotterdam	9/6 ⁶⁾	meliert	100,— 90,—	Mittelbleche	132,30
Algier-Erze:		grau	102,— 92,—	3 bis unter 4,76 mm	135,90
Grundlage 50% Fe cif Rotterdam	11/— ⁶⁾	Spiegeleisen, ab Siegen:		Feinbleche	
Marokko-Rif-Erze:		6-8% Mn	94,— 84,—	1 bis unter 3 mm unter 1 mm	144,—
Grundlage 60% Fe cif Rotterdam	12/— ⁶⁾	8-10% Mn	99,— 89,—	Gesogener blanker Handelsdraht	197,50
Schwedische phosphorarme Erze:		10-12% Mn	104,— 93,—	Verzinkter Handelsdraht	232,50
Grundlage 60% Fe cif Narvik	kein Angebot	Tempferroisen, gran, großes Format, ab Werk	91,50 81,50	Drahtstifte	202,50
		Luxemburger Gießereirohisen III, ab Apach	68,— 61,—		
		Ferromangan (30-90%) Grundlage 80%, Staffel 2,60 RM je t/% Mn, frei Empfangstation			

¹⁾ Vormonatspreise s. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1526. — ²⁾ Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2 RM, von 100 bis 200 t um 1 RM. — ³⁾ Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — ⁴⁾ Frachtgrundlage Homburg-Saar. — ⁵⁾ Nominell. — ⁶⁾ In Goldwährung, nominell. Geschäfte wurden im Berichtsmonat nicht abgeschlossen.

verständlich ist. Der ausländische Wettbewerb verkaufte Stab-eisen zu £ 2.14.— und noch darunter, wozu sich jede nähere Stellungnahme erübrigt. Das große Russengeschäft ist abgewickelt; es brachte auch durch die Entwertung des englischen Pfundes noch Verluste. Die Lage des Auslandsgeschäfts und damit auch des inländischen ist so traurig, daß nur ein internationaler Zusammenschluß der Werke helfen kann. Die folgende Zusammenstellung über den deutschen Außenhandel in Eisen und Stahl zeigt, daß auch darin die Ausfuhr abnimmt.

	Deutschlands		
	Einfuhr	Ansfuhr	Ansfuhr-überschuß
	(alles in 1000 t)		
Monatsdurchschnitt 1930	109	400	291
September 1931	64	402	338
Oktober 1931	54	427	373
November 1931	58	377	319

Die deutsche Eisenerzeugung ging im November weiter zurück, überschritt jedoch im arbeitstäglichen Durchschnitt die des Vormonats ein wenig.

Deutschlands Erzeugung an	November		Monats-durchschnitt	
	1931	Oktober 1931	1930	November 1930
	t	t	t	t
Roheisen:				
insgesamt	426 670	434 211	[807 875	636 564
arbeitstäglich	14 222	14 007	26 560	21 219
Rohestahl:				
insgesamt	547 788	603 153	961 548	738 833
arbeitstäglich	22 825	22 339	38 081	32 123
Walzzeug:				
insgesamt	370 538	419 125	679 260	523 763
arbeitstäglich	15 439	15 523	26 901	22 772

Die folgende Zusammenstellung über den Ruhrbergbau gibt für den November gleichfalls wieder nur ein unerfreuliches Gesamtbild, obwohl auch hier die arbeitstägliche Förderung gegen Oktober entsprechend der Jahreszeit gestiegen ist.

Ruhrbergbau:	November		Oktober	
	1931	1931	1931	1930
	t	t	t	t
Arbeitstage	24	27	27	23,52
Verwertbare Förderung	6 788 234 t	7 250 115 t	7 914 225 t	
Arbeitstägliche Förderung	282 843 t	268 523 t	336 489 t	
Koksgewinnung	1 373 985 t	1 465 391 t	1 969 572 t	
Tägliche Koksgewinnung	45 800 t	47 271 t	65 652 t	
Beschäftigte Arbeiter	224 115	227 671	293 243	
Lagerbestände am Monatschluß	11,47 Mill. t	11,54 Mill. t	11,28 Mill. t	
Feierschichten wegen Absatzmangels	482 000	716 000	613 000	

Ueber Einzelheiten ist noch folgendes zu berichten:

Die durch die allgemeine wirtschaftliche Notlage hervorgerufenen Hemmungen bestehen für den Reichsbahnverkehr unverändert fort. Die von Monat zu Monat fallenden Verkehrszahlen, die immer weiter zurückgehenden Einnahmen sowie der hohe Stand der festen Ausgaben hatten in den ersten zehn Monaten dieses Jahres einen Fehlbetrag von 306,1 Mill. *RM* zur Folge. Der Einnahmerückgang stellte sich in diesem Zeitraum gegenüber 1930 auf 638,4 Mill. *RM* und gegenüber 1929 auf 1266,9 Mill. *RM*. Im Bezirk Essen stieg der Verkehr im Monat November zwar leicht an, er erreichte aber bei weitem nicht die Höhe vom gleichen Monat 1930 oder 1929. Es wurden arbeitstäglich gestellt: O-Wagen für Brennstoffe: 18 139 (17 546), O-Wagen für andere Güter: 3005 (3031), G- und Sonderwagen: 3144 (3279). Der Koksversand nach Frankreich, Lothringen und Luxemburg blieb unverändert. Nach den Duisburg-Ruhrorter Häfen wurden arbeitstäglich 39 582 t (im Oktober 39 197 t) Brennstoffe abgefertigt.

Die Geschäftslage in der Rheinschiffahrt war während der Berichtszeit wenig erfreulich. Die Verladungen gingen im ganzen zurück, was zum guten Teil auf die in der Notverordnung vom 8. Dezember 1931 erlassenen Preisvorschriften zurückzuführen ist. Die Verfrachter haben sich seitdem Zurückhaltung auferlegt. Kohlenbestellungen erfolgten nur für den allernotwendigsten Bedarf. Der Wasserstand war nicht besonders günstig. Das Leerraumangebot war völlig ausreichend, obwohl es zeitweise durch den niedrigen Wasserstand und längere Umlaufzeit der Fahrzeuge infolge der kurzen Tage und Nebelstörungen abgenommen hatte. Die Bergfracht erholte sich am 3. Dezember (Grundlage Duisburg-Ruhrort/Mainz—Mannheim) bis zu 1,10 *RM* je t, sank aber am nächsten Tag auf 1 *RM* und blieb den ganzen Monat auf diesem Stand. In der Talfracht wurde der Satz nach Rotterdam am 2. Dezember von 0,56 bis 0,70 *RM* auf 0,75 bis 0,80 *RM* je t einschließlich Schleppen erhöht.

Mit Rücksicht auf die Veröffentlichung der Notverordnung vom 8. Dezember 1931 fanden die Schlichtungsverhandlungen über die Lohn- und Arbeitszeitabkommen der Arbeiter erst am 14. Dezember statt. Der Schlichter für den Bezirk Westfalen fällt über die Lohnfrage einen Schiedsspruch, dessen Ausmaß sich eng an die in der Notverordnung vorgesehene Lohn-

senkung anschloß. Der Schiedsspruch sieht vor, daß für den Monat Dezember 1931 das bisherige Lohnabkommen Geltung behält, und daß von Januar 1932 an der Tarifstundenlohn für den Facharbeiter 0,70 *RM* und für den Hilfsarbeiter 0,55 *RM* — wie im Januar 1927 — beträgt; die Akkordsicherung wurde von 15 auf 10 % herabgesetzt. Der Schiedsspruch, den die Arbeitgeber angenommen, die Gewerkschaften dagegen abgelehnt hatten, wurde durch das Reichsarbeitsministerium von Amts wegen für verbindlich erklärt. Ueber die Arbeitszeit kam eine Vereinbarung zwischen den Tarifparteien zustande. Im wesentlichen wurde festgelegt, daß vom 1. Januar 1932 an diejenigen Betriebe der Eisen erzeugenden Industrie, die bisher eine Arbeitszeit von 57 Stunden an den sechs Wochentagen hatten, eine solche von 54 Stunden verfahren. In der weiterverarbeitenden Industrie beträgt nach der Vereinbarung die wöchentliche Arbeitszeit 48 Stunden. Der Arbeitgeber ist jedoch berechtigt, nach Anhörung des Betriebsrats weitere Mehrarbeit anzuordnen, wenn es betriebsnotwendig erscheint oder die vorliegenden Aufträge terminmäßig erledigt werden müssen. Die Arbeitsverhältnisse der Angestellten blieben im Berichtsmont unverändert. Da über die Anwendung der Notverordnung vom 8. Dezember 1931 auf die Einkommensregelung der Angestellten unter den Tarifparteien keine Einigung zustande kam, traf der Schlichter für den Bezirk Westfalen eine Entscheidung, nach der die Tarifgehälter der Anlage II a der Einkommensregelung auf den Stand von 1927, jedoch nicht mehr als um 10 %, herabgesetzt werden. Die bisherige Pauschalregelung des Gehaltsabzuges für Kurzarbeit gilt noch weiter bis Ende Februar 1932.

Die Absatzlage für Kohlen und Koks wird immer trostloser. Wenn schon durch die ständig schwankende £-Entwertung das Geschäft im bestrittenen Gebiet durchweg schwerer wurde und im Ueberseegebiet dauernd Aufträge verloren gingen, so hat die Inlandskundschaft infolge der zum 1. Januar 1932 bevorstehenden Preisermäßigung verstärkte Zurückhaltung geübt. Hinzu kommt, daß die Eisenindustrie wegen ihrer verhängnisvollen Absatzlage ihre Betriebe zum großen Teil für die Zeit von vor Weihnachten bis nach Neujahr völlig stilllegte. Die durchschnittliche Beschäftigung lag daher weit unter der des Vormonats. Ueber die einzelnen Sorten ist folgendes zu sagen: In Gas- und Gasflammkohlen, hauptsächlich aber in Bunkerkohlen, war mit Ausnahme von Nuß I ein weiterer starker Rückgang zu verzeichnen. Alle Abrufe auf Fettkohlen mit Ausnahme von bestmelierten sind gegen den Vormonat erheblich zurückgegangen. In Voll- und Eiformbriketts hielten sich die Abrufe auf der Novemberhöhe. Die Abrufe in Hochofenkoks erfuhren im letzten Monatsdrittel infolge der eingangs erwähnten vorübergehenden Stilllegungen in der deutschen Eisenindustrie einen gewaltigen Rückgang, und auch die Bezüge der luxemburgischen und französischen Werke verminderten sich weiter erheblich.

Vom Erzmarkt ist nichts Neues zu berichten. Der Verbrauch an Erzen wird im Dezember wegen der Feiertage noch weiter zurückgehen; die meisten Werke nehmen ihren Betrieb erst am 4. Januar wieder auf. In den während der letzten Wochen mit den Schweden geführten Verhandlungen wegen der künftigen Lieferungen wurde für die Monate Januar/Februar 1932 eine Verständigung erzielt, und zwar wird wie im November/Dezember 1931 nur eine beschränkte Menge abgenommen. Die Lage des inländischen Erzbergbaues blieb nach wie vor sehr gedrückt. Im Siegerlande sah sich eine weitere Grube genötigt, ihren Betrieb auf einige Monate stillzulegen. Die Verschiffungen an Schweden erzen nach Deutschland betragen im November 1931 über Narvik 23 118 t (November 1930: 215 776 t), über Lulea 3234 t (50 175 t) und über Oxelösund 49 520 t (108 333 t). In das rheinisch-westfälische Industriegebiet wurden im November 1931 über Rotterdam 204 298 t (November 1930: 603 577 t) und über Emden 44 993 t (131 042 t) eingeführt.

Neues vom Manganerzmarkt ist nicht zu berichten. Infolge der schlechten Beschäftigung gerade in diesem Monat haben die Stahlwerke kaum Ferromangan abgerufen, so daß die Vorräte bei den Erzeugerwerken auch nicht nennenswert abgenommen haben. Die Hochofenwerke haben für die Ferromanganerzeugung ihren Bedarf aus den Vorräten und aus Bezügen auf die noch laufenden Verträge gut decken können. Neuabschlüsse sind daher nicht zu verzeichnen. Die Preise, die hin und wieder genannt werden, bewegen sich auf der früher genannten Grundlage.

Inländische Schlackenentfälle, die nur noch in kleinen Mengen an den Markt kommen, konnten nur zu sehr gedrückten Preisen abgesetzt werden; ausländische Schlacken wurden nicht gehandelt.

Infolge der stark zurückgegangenen Abholungen war der Erzfrachtenmarkt im November 1931 äußerst ruhig. Von Skandinavien wurden keine Dampfer befrachtet. Der Ratenstand bei den Mittelmeerhäfen blieb im allgemeinen behauptet; gegen Ende November wurden entsprechend der weiteren Pfundentwertung bis 3 d mehr bewilligt. Folgende Frachten wurden im November notiert:

Almeria/Rotterdam . . . 5/6 sh	Follonica/Rotterdam . . . 6/— sh
Cartagena/Rotterdam . . . 6/— sh	Seriphos/Rotterdam . . . 7/— sh
Hornillo/Rotterdam . . . 5/9 sh	Algier/Rotterdam . . . 5/3 sh
Huelva/Rotterdam . . . 4/6 (Goldgrundlage)	Bona/Rotterdam . . . 5/3 sh

In der zweiten Hälfte des vorigen Berichtsmonats war eine kleine Belebung des Schrottmarktes in Rheinland und Westfalen eingetreten, die auch im Dezember angehalten hat. Die Preise haben durch die etwas lebhaftere Nachfrage eine Aufbesserung erfahren, die darauf zurückzuführen sein wird, daß einige Werke dazu übergegangen sind, bei den billigen Preisen Schrott aufzunehmen. Von einem erhöhten Schrotbedarf kann jedoch bei dem heutigen Stande der Beschäftigung keine Rede sein, zumal da die Auswirkung der vorgesehenen Ermäßigung der Neueisenpreise noch nicht übersehen werden kann. Infolge der Weihnachtsfeiertage liegen die meisten Stahlwerke vom 23. Dezember 1931 bis 4. Januar 1932 still, so daß die Schrottverladungen schon ab 20. Dezember eingestellt wurden. Hochschrott wurde kaum gekauft. Die Preise für Gußbruch haben sich etwas festigt. Es kosteten im Monat Dezember 1931 je t frei Wagen Verbrauchswerk:

Handlich zerkleinerter Maschinen-Gußbruch, I. Sorte . . .	44 bis 45 RM
Handlich zerkleinerter Guß, II. Sorte	37 bis 38 RM
Dünnwandiger Gußbruch	38 bis 39 RM

Ab 16. Dezember 1931 ist laut Notverordnung eine Frachtermäßigung für Schrott von 10 % eingetreten.

In Mittel- und Ostdeutschland bestanden im Berichtsmonat kaum Absatzschwierigkeiten für Schrott. Die Preise für die Nebensorten haben mit Wirkung ab 4. und 5. Dezember 1931 eine weitere Ermäßigung erfahren; sie stellen sich wie folgt:

Späne	10,00 RM	} alles je t frei Wagen } Versandstation
Lose Blechabfälle	11,00 RM	
Gebündelte Blechabfälle	11,50 RM	
Hydraulisch gepreßte Blechabfälle	14,50 RM	
Gußspäne	30,00 RM	je t Frachtgrundlage Essen

Die Preise für die schweren Schrottsorten sind unverändert geblieben.

Im Monat November 1931 hat die Schrottausfuhr aus Deutschland eine gewaltige Zunahme erfahren. Die Ausfuhr betrug im September 1931 17 080 t, im Oktober 1931 30 749 t, im November 1931 48 419 t. Die Ausfuhrmenge im Monat November 1931 mit 48 419 t ist die höchste, die je bekannt geworden ist. Diese große Menge ausgeführten Schrotts kommt praktisch einer Aufhebung des Schrottausfuhrverbotes gleich, und es wird sich zweifellos eine Schrottknappheit bemerkbar machen, da der Entfall im Inlande sehr niedrig ist. Man muß deshalb mit einem weiteren Anziehen der Schrottpreise rechnen. Da, wie aus nachstehender Aufstellung hervorgeht, der inländische Schrott an fast alle europäischen Eisen erzeugenden Länder geliefert worden ist, so ist das ein Beweis für die Tatsache, daß in anderen Ländern die Schrottpreise wesentlich höher sind als in Deutschland.

An Eisenschrott gingen	An Gußschrott gingen
14 866 t nach Schweden,	1 651 t nach Frankreich,
8 117 t „ Italien,	1 046 t „ England,
3 838 t „ Belgien,	930 t „ Tschechoslowakei,
3 753 t zur Saar,	826 t „ Belgien,
3 233 t nach Ungarn,	336 t „ Italien,
2 163 t „ England,	77 t „ verschied. Ländern
1 451 t „ Spanien,	
1 414 t „ Oesterreich,	zus. 4 866 t
1 049 t „ Polen,	+ 43 553 t
3 679 t „ verschied. Ländern	48 419 t insgesamt.
zus. 43 553 t	

Auf dem Roheisenmarkt stockte der Absatz nach dem Inlande fast vollkommen. Die Preise im Auslande waren infolge der Pfundentwertung sehr stark gesunken und die Geschäfte umstritten.

Auf dem Halbzeugmarkt ist die Beschäftigung auf ein Mindestmaß gesunken, was sich daraus erklärt, daß das Hauptabsatzgebiet, England, durch die veränderten Verhältnisse fast restlos verlorengegangen ist.

In Stab- und Formeisen hielten die Verbraucher mit Rücksicht auf die erwartete Preisermäßigung stark zurück. Das Auslandsgeschäft war weiter rückläufig.

Die Nachfrage nach leichten Schienen war sehr schwach, die nach schweren Schienen völlig tot. Nur die Reichsbahn rief weiter größere Mengen Oberbaustoffe ab, was den Werken eine wenn auch unbefriedigende Beschäftigung gab.

Erzeugung und Versand an rollendem Eisenbahnzeug waren wiederum höchst unbefriedigend. Bei Wagenradsätzen sowohl als auch bei Lokomotivradsätzen kann von einer geregelten Erzeugung überhaupt nicht mehr die Rede sein, da die sich bietende Beschäftigung nur auf belanglose Mengen beschränkt ist. Die für die Herstellung von losen Radsatzteilen in Betracht kommenden Betriebsstätten lassen sich nur durch die Einlegung zahlreicher Feierschichten aufrecht erhalten. Eine Belebung des Marktes ist bis zum Monatsende nicht eingetreten.

In Blechen hielt der bereits seit Monaten währende Tiefstand weiter an.

Das Inlandsgeschäft in schmiedeeisernen Röhren war in der ersten Monatshälfte infolge der anhaltenden Zurückhaltung der Abnehmer wegen der erwarteten Preisermäßigung weiter ungünstig beeinflusst. Die am 18. Dezember erfolgte Preissenkung hatte nur eine unwesentliche Bedarfsdeckung im Gefolge, so daß die Beschäftigungslage im ganzen für den Berichtsmonat durchaus unzureichend blieb. Die Absatzverhältnisse auf den Auslandsmärkten haben sich gegen den Vormonat noch verschlechtert.

Auf dem Drahtmarkt hat sich der schon im November spürbare Rückgang des Absatzes nach England im Dezember weiter verschärft. Im Inlande war auch hier die allgemein beobachtete Zurückhaltung festzustellen.

Der Gußmarkt ist in den letzten Wochen weiter rückläufig geblieben. Im Inlandsgeschäft waren die Umsätze unverändert gering, was teilweise auch darauf zurückzuführen ist, daß in Verbraucherkreisen in Auswirkung der vierten Notverordnung der Preisabschlag abgewartet wurde. Die Nachfrage aus dem Auslande war nach wie vor höchst unbefriedigend. Der scharfe Wettbewerb hielt in sämtlichen Ausfuhrländern unvermindert an.

II. MITTELDEUTSCHLAND. — Sowohl im Gebiete des Mitteldeutschen als auch des Ostelbischen Braunkohlen-Syndikates war die Nachfrage in Hausbrandbriketts im Dezember teilweise etwas lebhafter als im Vormonat. Die Abrufe waren aber so gering, daß ein weiteres Anwachsen der Brikettstapel trotz Einlegung von Feierschichten nicht vermieden werden konnte. Die Lage auf dem Industriebrikettmarkt war, wie in den vergangenen Monaten, im allgemeinen schlecht. Der Rohkohlenabsatz war einigermaßen befriedigend. Das gleiche gilt von der Wagengestellung in beiden Syndikatsbezirken.

Im Walzeisengeschäft sind zwar einige Abnehmer infolge der beschlossenen Preisermäßigung zur Freigabe vorher erteilter, aber dann angehaltener Aufträge veranlaßt worden, doch kann von einem wesentlichen neuen Bedarf nicht gesprochen werden, so daß die Beschäftigung nach wie vor zu wünschen übrig läßt. Die Lage auf dem Röhrenmarkt hat sich gegenüber den Vormonaten nicht verändert. Sie ist außerordentlich schlecht. In Tempergußzeugnissen ist das Geschäft nach wie vor äußerst still. In Stahlguß und Grubenwagenrädern ist die Beschäftigung weiterhin unbefriedigend. Man hält mit Auftragserteilungen zurück, weil die Kundschaft trotz der bisherigen verlustbringenden Preise weitere Senkungen erwartet. Das Geschäft in rollendem Eisenbahnzeug ist weiterhin trostlos. Man hofft, daß durch das zusätzliche Bestellungsprogramm der Reichsbahn eine kleine Besserung erzielt wird. Der Auftragsengang in Schmiedestücken hat gegenüber dem Vormonat noch weiter nachgelassen. In Handelsguß ist allein schon durch die Jahreszeit ein schlechterer Geschäftsgang bedingt. Durch die Notverordnung wurde auch hier die Kundschaft von weiteren Käufen abgehalten, da man mit Preisermäßigungen rechnet. — Das Auslandsgeschäft hatte besonders zu leiden infolge der Zoll- und Währungsschwierigkeiten.

Wenn auch durch das neue Bestellprogramm der Reichsbahn im Eisenbau eine kleine Besserung eingetreten ist, so sind doch die Erwartungen, die die Eisenbaufirmen an diese Aufträge geknüpft hatten, nicht erfüllt worden. Der Anteil in Sachsen ist so gering, daß den sächsischen Eisenbaufirmen nicht die Möglichkeit gegeben ist, ihre Werke einigermaßen befriedigend zu beschäftigen. — Im Ausfuhrgeschäft machte sich wegen der bekannten Schwierigkeiten ein weiterer Rückgang bemerkbar.

Im Maschinenbau ist für das Inland keine Besserung zu verzeichnen. Die Firmen mußten nach wie vor ihren Absatz im Ausland zu decken versuchen, der aber durch Einfuhrbeschränkungen usw. sehr erschwert ist. Demzufolge ist eine ganze Anzahl von Maschinenbaufirmen vollkommen unzureichend beschäftigt.

Der Markt für Schrott und Gußbruch zeigte keine wesentlichen Veränderungen. Das Aufkommen deckt den gegenwärtigen Bedarf reichlich.

Am Metallmarkt ist eine Aufwärtsbewegung der Preise für Kupfer, Zink und Zinn bemerkenswert, die sich allerdings bis jetzt in geringen Grenzen hält.

Die Lage des oberschlesischen Eisenmarktes im vierten Vierteljahr 1931.

Die oberschlesische Industrie stand weiter unter den Auswirkungen des allgemeinen wirtschaftlichen Niederganges, der im letzten Vierteljahr noch eine Verschärfung erfahren hat. Lediglich die Markt- und Absatzverhältnisse der oberschlesischen Steinkohlengruben verzeichneten gegen das vorangegangene Vierteljahr durch den verstärkten Abruf von Hausbrandsorten eine leichte Besserung, wenn auch der Absatz im allgemeinen, namentlich in den Sorten Stück, Erbs, Griefß und Staub unbefriedigend war. In den Eisenhüttenbetrieben ging die Erzeugung weiter zurück, bedingt durch die schwindende Aufnahmefähigkeit des Inlandes und die immermehr in Erscheinung tretende Unmöglichkeit, sich im Wettbewerb mit anderen Ländern, denen zum großen Teil die Wertminderung ihrer Währungen zu Hilfe kommt, durchzusetzen. Die gegen Ende des Berichtsvierteljahres im Zusammenhang mit den Preissenkungs-Maßnahmen der Reichsregierung durch die Verbände beschlossenen Ermäßigungen der Inlandseisenpreise konnten sich noch nicht anregend für den Absatz auswirken, weil sie kurz vor Jahresende festgesetzt wurden und die Händler und Verbraucher — schon im Hinblick auf die bevorstehende Bestandsaufnahme zum Jahresabschluß — zu dieser Zeit ihre Lager nicht zu ergänzen pflegen. Die Preissenkungen, zu denen man sich entschlossen hat, haben ein erhebliches Ausmaß erhalten, so daß zum Teil die Vorkriegspreise unterschritten werden. Ob und inwieweit die Senkung der Eisenpreise belebend auf den Verbrauch wirken wird, dürfte von der weiteren Entwicklung der gesamten Wirtschaft Deutschlands und der Nachbarländer abhängen.

Der Absatz in Koks konnte im Monat Oktober 1931 gesteigert werden, da angesichts der vorgeschrittenen Jahreszeit die Händler und Verbraucher gezwungen waren, ihren Bedarf einzudecken. Infolge der milden Witterung im Monat November gingen die Verladungen wieder zurück. Alsdann ließ der Absatz deutlich die Auswirkungen der durch die Notverordnung vom 8. Dezember 1931 geschaffenen Verhältnisse erkennen. Die Abnehmer bezogen nur den unumgänglich notwendigen Bedarf angesichts der bevorstehenden Ermäßigung der Preise. Es konnten in den Monaten Oktober und November 1931 neben der Erzeugung noch etwa 33 000 t Koks aus dem Bestande abgesetzt werden. Der Absatz nach den Südoststaaten litt unter den von der österreichischen und ungarischen Regierung erlassenen Devisenverordnungen. Infolge des weiteren Sinkens des englischen Pfundkurses und auch der nordischen Währungen besteht zur Zeit keine Möglichkeit für den Absatz von deutschoberschlesischem Koks nach den nordischen Ländern.

Der Absatz in Steinkohlenbriketts erhöhte sich gegen das Vorvierteljahr.

Die Lage auf dem Erzmarkt hat sich in keiner Weise gebessert. Die Hochofenwerke haben ihre Betriebe abermals eingeschränkt; Neukäufe von Erzen kamen nicht in Frage, da die Werke mit Vorräten noch auf lange Zeit eingedeckt sind.

Auch im Roheisenabsatz machte sich die Verschärfung der Wirtschaftslage noch weiter bemerkbar; besonders haben die Gießereien ihre Betriebe erneut eingeschränkt. Durch die Aufhebung der englischen Goldwährung konnten die Verkaufspreise des Roheisen-Vereins von England erheblich unterboten werden.

Die Beschäftigung der Stahl- und Walzwerkebetriebe war weiter unzureichend. Dazu kam noch, daß die erwartete Eisenpreissenkung die Kundschaft zu größter Zurückhaltung veranlaßte. Mit einer Zunahme des Auftragseinganges in Walzwerkserzeugnissen wird indessen zunächst kaum zu rechnen sein, da bekanntlich in dieser Jahreszeit der Bedarf außerordentlich gering ist.

Das Geschäft in schmiedeisernen Röhren erfuhr im Verlaufe des Berichtsvierteljahres einen noch nie dagewesenen Rückgang. Der Sturz des englischen Pfundes und seine Folgen in zahlreichen anderen Ländern brachten das gesamte Auslandsgeschäft zu einer fast völligen Stockung. Im Inlande hörte im November der Eingang von Röhrenaufträgen wegen der bevorstehenden Preisermäßigung gleichfalls nahezu vollkommen auf, so daß die Stahlröhrenwerke während der ganzen zweiten Hälfte der Berichtszeit fast ohne Arbeit waren und der gesamte Betrieb bis Anfang Januar zur Einstellung gelangen mußte.

Im Drahtgeschäft hatte zunächst eine Besserung in der Nachfrage eingesetzt; auch konnten einige Auslandsaufträge hereingenommen werden. Aber schon im November machte sich eine starke Zurückhaltung des Handels und der Verbraucher aus Anlaß weiterer Preissenkungen bemerkbar. Gegen Ende des Berichtsvierteljahres ging der Auftragsbestand scharf zurück; der Versand erreichte einen bisher kaum gekannten Tiefstand.

Das Inlandsgeschäft in Blechen stockte allgemein. Grob- und Feinblechwalzwerke waren daher gezwungen, den größten

Teil der Berichtszeit zu feiern, zumal da auch die Bemühungen, zum Ausgleich der unzureichenden Inlandsaufträge, Auslandsaufträge hereinzunehmen, fehlschlügen. Nur auf den Mittelstrecken war es im Oktober noch möglich, mit der Abwälzung der noch vorliegenden Russenaufträge die Walzwerke einigermaßen ausreichend zu beschäftigen. Die Blech verarbeitenden Betriebe litten gleichfalls unter starkem Arbeitsmangel, so daß mehrfache Feierschichten unvermeidlich waren.

Die für Eisenbahnbedarf arbeitenden Betriebe konnten bei weitem nicht ausreichend beschäftigt werden und mußten überwiegend mit starken Einschränkungen arbeiten. Besonders großer Auftragsmangel herrschte in den Radsatzwerkstätten.

Die Eisengießereien haben keine nennenswerten neuen Aufträge hereinbekommen. Da die Hauptauftraggeber, die Stahl- und Hochofenwerke, nur schwach beschäftigt sind, ist mit einer Besserung des Beschäftigungsgrades (z. Zt. 20—25%) nicht zu rechnen.

Die Maschinenbauanstalten waren durch die Hereinnahme eines Auftrages auf eine Anzahl Fördermaschinen für Rußland und einige sonstige kleinere Aufträge aus dem engeren Bezirk beschäftigt.

Im Eisenbau und in den Kesselschmieden ist der Auftragsbestand, nachdem die wesentlichsten Bestellungen ausgeliefert sind, stark zusammengeschumpft. Da neue Aufträge zum Teil auch in Anbetracht der vorgerückten Jahreszeit nicht zu erwarten sind, mußte die Belegschaft verringert werden. Mit einer Belegung des Marktes kann auch in den nächsten Wintermonaten nicht gerechnet werden, so daß weitere Betriebseinschränkungen kaum zu umgehen sein dürften.

Herabsetzung der Brennstoff-Verkaufspreise. — Das Rheinisch-Westfälische Kohlensyndikat hat im Zusammenhang mit der Notverordnung seine Verkaufspreise herabgesetzt. Bei Eßkohlen, Magerkohlen und Briketts beträgt die Senkung 10%; bei bestimmten Kokssorten geht sie über diesen Satz hinaus, dafür ist bei den Fett-, Gas- und Gasflammkohlen eine gleichmäßige Minderherabsetzung von 2,25% erfolgt, so daß im Durchschnitt aller Sorten die Senkung sich auf 10% stellt. Vom 1. Januar 1932 an gelten die nachstehenden Brennstoff-Verkaufspreise je t ab Werk einschließlich Umsatzsteuer¹⁾:

	Preise ab 1. Jan. 1932 RM je t	Bis- herige Preise RM je t		Preise ab 1. Jan. 1932 RM je t	Bis- herige Preise RM je t
Fettkohle:			Gas- und Gasflammkohle:		
Förderkohle	14,21	15,40	Gasflammförderkohle	14,95	16,20
Stückkohle I	18,54	20,10	Generatorkohle	15,50	16,80
Kokskohle	15,22	16,50	Stückkohle I	18,54	20,10
Eßkohle:			Magerkohle:		
Förderkohle 25%	13,14	14,60	Förderkohle 25%	11,70	13,00
Förderkohle 35%	13,77	15,30	Förderkohle 35%	12,06	13,40
Stückkohle	18,09	20,10	Stückkohle	19,35	21,50
Koks:			Briketts:		
Hochofenkoks	19,26	21,40	I. Klasse	18,09	20,10
Spezial-Gießereikoks	23,40	26,00	II. Klasse	17,19	19,10
Gießereikoks	20,16	22,40	III. Klasse	16,47	18,30
Brechekoks I	23,00	28,30	Fett- und Eß-Eiform	18,09	20,10
Ges. Knabbel- und Abfalkkoks	21,50	26,80	Anthrazit-Eiform	19,80	22,00
Koksgrus	8,46	9,40			

Neue Eisenstein-Richtpreise. — Der Berg- und hüttenmännische Verein zu Wetzlar hat die Preise für Eisensteinverkäufe ab 1. Januar 1932 wie folgt festgesetzt:

Roteisenstein: Grundlage: 42% Fe, 28% SiO ₂ ; Skala: ± 0,40 RM je % Fe und ± 0,20 RM je % SiO ₂	9,00 RM
Flußstein: Grundlage: 32% Fe, 16% SiO ₂ ; Skala: ± 0,40 RM je % Fe und ± 0,20 RM je % SiO ₂	8,10 RM
Oberhessischer (Vogelsberger) Brauneisenstein: Grundlage: 45% Metall, 10% SiO ₂ , 10% H ₂ O; Skala: ± 0,40 RM je % Metall und ± 0,20 RM je % SiO ₂	12,20 RM
Sonstiger Brauneisenstein: Grundlage: 40% Fe, 2% Mn, 20% SiO ₂ ; Skala: ± 0,40 RM je % Metall und ± 0,20 RM je % SiO ₂ . Wasser über 20% ist am Gewicht zu kürzen	9,00 RM
Manganhaltiger Brauneisenstein I. Sorte (Fernie-Erz): Grundlage: 20% Fe, 15% Mn; Skala: ± 0,50 RM je % Mn und ± 0,25 RM je % Fe. Wasser über 20% ist am Gewicht zu kürzen	10,00 RM

Sämtliche Preise verstehen sich je t frei Wagen Grubenanschluß.

Der Siegerländer Eisensteinverein, G. m. b. H., Siegen, hat den Verkaufsgrundpreis für Rohspat mit Wirkung ab 1. Januar 1932 auf 13,60 (bisher 14,30) RM und für Rostspat auf 18,50 (19,40) RM herabgesetzt.

¹⁾ Eine ausführliche Liste aller Preise ist im Reichsanzeiger Nr. 300 vom 24. Dezember 1931 veröffentlicht. Wegen der bisherigen Preise vgl. Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1702.

Herabsetzung der Feinblechpreise. — In der Sitzung des Feinblechverbandes am 30. Dezember 1931 wurde beschlossen, die Verbandspreise um 10%, und zwar rückwirkend ab 1. Dezember zu ermäßigen. Der neue Preis beträgt 144 *R.M.*

Aus der saarländischen Eisenindustrie. — Die Preisermäßigung der deutschen Verbände, die rückwirkend ab 1. Dezember 1931 beschlossen worden ist, hat das Geschäft kaum angeregt. Nur geringe Spezifikationen, die wegen der kommenden Preisermäßigung zurückgestellt waren, sind freigegeben worden. Man hatte gehofft, daß die süddeutschen Händler sofort nach Herausgabe der neuen Preise auf Lager abrufen würden, da die Lager sämtlich so gut wie geräumt sind. Leider haben sich diese Erwartungen nicht erfüllt, denn die Bestandsaufnahmen stehen vor der Tür, und Abschreibungen auf gefüllte Lager fallen bei dem schlechten Geschäftsgang aus. Außerdem kommt hinzu, daß die Kontingentswerke jetzt nur zwei bis drei Wochen Lieferfrist beanspruchen, gegenüber zwei bis drei Monaten noch vor kurzem. Die Saarwerke liefern nach wie vor normale Abmessungen sogar sofort, so daß die Händler so wenig wie möglich auf Lager zu legen brauchen.

Nachdem schon der süddeutsche Markt trotz Preiserabsetzung keine Anregung der Bestelltätigkeit gebracht hat, ist auch auf dem französischen Markt ein weiterer Rückgang des Geschäftes zu verzeichnen. Dabei wirkt erschwerend auf die Geschäftstätigkeit der Ablauf der hauptsächlichsten Eisenverbände Ende dieses Jahres. Der Stabeisenverband (Comptoir des Laminés Marchands) scheint, wenn die außerordentlichen Bemühungen zur weiteren Aufrechterhaltung nicht zum Erfolg führen, seinem Zusammenbruch entgegenzugehen; die Preise werden schon ganz öffentlich unterboten. Der Preis — 500 Fr Frachtgrundlage Diedenhofen — steht nur noch auf dem Papier. Der Halbzeugverband (Comptoir des Demi-Produits) ist so gut wie aufgelöst, während der Formeisenverband (Comptoir des Poutrelles) bis jetzt auch noch nicht für eine längere Dauer verlängert werden konnte. Die Preise für Formeisen werden

mit 550 Fr Frachtgrundlage Diedenhofen noch gut gehalten, dagegen werden Knüppel mit 270 bis 300 Fr angeboten. Bei den Blechverbänden (Comptoir des Tôles et Larges plats) geht es nicht viel besser. Nur der Walzdrahtverband arbeitet anscheinend noch in üblicher Weise. Der Drahtverfeinerungsverband (UTA — Union des Tréfileurs d'Acier), der mit der Gründung des Internationalen Drahtverfeinerungsverbandes (Iweco) neues Leben bekommen hat, hat seine Preise erhöht. Bekanntlich ist die „UTA“ nicht der „Iweco“ beigetreten, sondern hat nur einen Anschlußvertrag mit ihr gemacht. Von den saarländischen Werken gehören ihm die Soc. des Hauts-Fourneaux et Aciéries de Differdange-Saint-Ingbert-Rumelange in St. Ingbert und die Saardrahtwerke, G. m. b. H., Louisenthal, die dem Röchling-Konzern nahesteht, an, dagegen nicht die Firmen Georg Heckel, Drahtseilfabrik, Saarbrücken, und Mechanische Drahtindustrie, A.-G., Saarbrücken. Die Erneuerungsverhandlungen für die ablaufenden Verbände werden mit Nachdruck geführt; es steht zu hoffen, daß die schlechte Lage, in der sich die Werke befinden, einen festen Zusammenschluß herbeiführt.

Ueber die Rohstoffversorgung der Werke ist nicht viel zu berichten. Die Preise der Kohlen sind unverändert. An Feierschichten wurden im Dezember 11 eingelegt, davon 6 nur teilweise. Die Erzpreise sind weiter weichend. Man kann heute Minette zu 18 bis 20 Fr auf Grundlage 32% Fe kaufen. Die Schrottpreise sind unverändert.

Zu erwähnen ist noch, daß die Kapitalerhöhung des Neunkircher Eisenwerks von 60 Mill. Fr auf 135 Mill. Fr im Handelsregister eingetragen wurde. Das Aktienkapital ist eingeteilt in 135 000 Stück Aktien zu 1000 Fr.

United States Steel Corporation. — Der Auftragsbestand des Stahltrustes nahm im November 1931 gegenüber dem Vormonat um 188 510 t oder 5,9% ab. Am Monatsschlusse standen 2 980 833 t unerledigte Aufträge zu Buch gegen 3 169 343 t Ende Oktober 1931 und 3 697 870 t Ende November 1930.

Buchbesprechungen¹⁾.

Stadnikoff, Georg, Prof. Dr., Moskau: Die Chemie der Kohlen. Mit 28 Abb. und 188 Tabellen. Stuttgart: Ferdinand Enke 1931. (XI, 339 S.) 8°. 19 *R.M.*, geb. 21 *R.M.*

Das vorliegende Buch des bekannten russischen Forschers behandelt in 12 Abschnitten das gesamte, umfangreiche Gebiet aller mit der Chemie der Kohlen zusammenhängenden Fragen nach neuzeitlichen Gesichtspunkten. Es wird zunächst eine allgemeine Kennzeichnung der fossilen Kohlen in geologischer, mineralogischer und chemischer Hinsicht gegeben. Die zur Zeit wieder viel umstrittene Frage nach der Entstehung der Kohlen wird eingehend behandelt. Stadnikoff ist der Ansicht, daß die Cellulose als Urstoff der Kohlen nur eine untergeordnete Rolle spielt. Weiter ist näher behandelt der Wassergehalt der Kohlen an den natürlichen Lagerstätten, ein Gegenstand, dessen Bedeutung bisher vielfach übersehen wurde. Sehr ausführlich werden die einzelnen Elementarbestandteile der verschiedenen Kohlenarten besprochen, besonders der Gesamtsäuregehalt, der Gehalt an Stickstoff, Schwefel sowie an flüchtigen und extrahierbaren Stoffen. Die Schrift enthält ferner eine gute Zusammenstellung der vorliegenden Arbeiten über die Bitumina der Kohlen sowie über die Huminbestandteile. Ein wesentlicher Teil des Buches ist der Besprechung der bei der Verkokung der Kohlen eintretenden Veränderungen und der dabei entstehenden Erzeugnisse (Koks, Teer und Gas) gewidmet, auch die Hydrierung und Oxydation der Kohlen sind ausführlich behandelt.

Nachdem bisher eine zusammenfassende Darstellung der Chemie der Kohlen nach dem gegenwärtigen Stande der Forschungen gefehlt hatte, liegen nunmehr hierüber zwei Bücher vor, das von Stadnikoff und das von Walter Fuchs²⁾. Beide Bücher, jedes die besondere Eigenart der Verfasser während, ergänzen sich in vorteilhafter Weise. Jedem, der sich mit der Chemie der Kohlen und verwandten Gebieten zu beschäftigen hat, kann Stadnikoffs Buch empfohlen werden, denn es enthält neben einer guten kritischen Zusammenstellung unserer derzeitigen Kenntnisse auf diesem Gebiete zahlreiche Anregungen zu neuen Untersuchungen.

Rudolf Lieske.

Ergebnisse der Technischen Röntgenkunde. Hrg. von J. Eggert und E. Schiebold. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 8°.

¹⁾ Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

²⁾ Die Chemie der Kohle. Berlin: Julius Springer 1931. — Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1331.

Bd. 2. Fortschritte der Röntgenforschung in Methode und Anwendung. Die Heidelberger Röntgen-tagung 1930. Hrg. im Auftrage der Deutschen Gesellschaft für Technische Röntgenkunde beim Deutschen Verband für die Materialprüfungen der Technik von Prof. Dr. F. Körber, Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenforschung in Düsseldorf, und Dr. E. Schiebold, a. o. Prof. an der Universität Leipzig. Mit 145 Abb. im Text. 1931 (VI, 326 S.). 36,60 *R.M.*, geb. 38 *R.M.*

Der ersten Veranstaltung der Deutschen Gesellschaft für technische Röntgenkunde beim Deutschen Verbande für die Materialprüfungen der Technik im November 1929 folgte schon im Juni 1930 eine zweite, wiederum gut besuchte Tagung in Heidelberg, deren Vorträge nunmehr von F. Körber und E. Schiebold in dem vorliegenden Band gesammelt herausgegeben werden.

Während sich der erste, die Berichte der Berliner Tagung enthaltende Band³⁾ vorwiegend mit der Technik der verschiedenen Untersuchungsverfahren und deren Anwendung auf praktische Aufgaben befaßt, betont der zweite Band entsprechend dem gegenwärtigen Stande der Forschung mehr die physikalischen Grundlagen. Eine erste Vortragsgruppe behandelt die Interferenzen von Röntgenstrahlen an Flüssigkeiten und Gasen; ihr schließen sich Berichte über Interferenzen an Kristallen und damit zusammenhängende Fragen an. Eine dritte Reihe von Vorträgen betrifft die heute immer weitere Anwendungsgebiete erfassende Röntgenspektroskopie, ihr folgen einige Aufsätze über Durchleuchtungsverfahren. Der Wert des Werkes wird im übrigen noch wesentlich dadurch erhöht, daß die Aufsätze zum Teil beträchtlich über den Umfang der gehaltenen Vorträge hinaus zu zusammenfassenden Berichten mit ausführlichen Schrifttumsnachweisen ergänzt worden sind.

Auf die Berichte im einzelnen einzugehen ist hier leider nicht möglich. Für den Metallfachmann dürften in erster Linie die Aufsätze von V. M. Goldschmidt über Kristallchemie und Röntgenforschung sowie von J. D. Bernal über Ergebnisse der modernen Metallforschung der Beachtung wert sein. Nach V. M. Goldschmidt ist die Metallkunde im gegenwärtigen Zeitpunkt ein Teilgebiet der Kristallchemie geworden, deren Aufgabe es ist aufzuklären, welche Arten von Kristallen aus gegebenen Stoffen gebildet werden können, und welche Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften der Kristalle und der in ihnen ver-

³⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 539.

tretenen Atomarten bestehen. Wie Goldschmidt gezeigt hat, ist dabei für das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Kristallbau und chemischer Zusammensetzung nicht so sehr die makroskopische Symmetrie wie vielmehr die Anordnung der Nachbaratome um jedes einzelne Atom im Kristall, die Koordination, von Bedeutung; diese wird wiederum weitgehend durch die verhältnismäßige Größe der Atomradien bestimmt. Die Atomgröße regelt andererseits sowohl die technisch wichtigste Fähigkeit der Metalle, Mischkristalle miteinander zu bilden, als auch weitgehend geometrisch die Verhältnisse bei der Bildung intermetallischer Verbindungen. Während die klassischen Begriffe der molekularchemischen Valenzeigenschaften nicht ausreichen, um solche intermetallischen Verbindungen zu deuten, bei denen die Mengenverhältnisse der verschiedenen Atomarten offenbar ganz anderen Gesetzen folgten, als nach ihrer Wertigkeit erwartet werden sollte, wissen wir heute, daß in sehr vielen Fällen isomorphe Verbindungen entstehen, sobald das Mengenverhältnis zwischen Atom und Valenzelektronen einen bestimmten Wert annimmt. Die chemische Formel ist dabei von verhältnismäßig untergeordneter Bedeutung, es ergibt sich daher das eigentümliche, vom Standpunkte der Mitscherlich'schen Anschauung über den Isomorphismus, die chemische Ähnlichkeit als Grundbedingung für eine kristallographische Verwandtschaft voraussetzte, ganz unverständliche Bild, daß Verbindungen mit gänzlich verschiedener chemischer Formel ähnliche Kristallstrukturen aufweisen können. Die leider durch eine unglaublich schlechte Uebersetzung in ihrer Verständlichkeit stark beeinträchtigten Ausführungen Bernal's ergänzen den Bericht Goldschmidt's ausgezeichnet nach der theoretischen Seite, sie lassen jedoch erkennen, daß die heutigen, deduktiv abgeleiteten Theorien des metallischen Zustandes nur erst die Umrisse andeuten und ein vollständiges Bild erst möglich sein wird, wenn die Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften sehr viel vollständiger bekannt sind, als das heute noch der Fall ist.

Alles in allem genommen stellt der Band wiederum eine wertvolle Bereicherung des Schrifttums auf dem Grenzgebiete zwischen Theorie und Praxis der Metalle dar.

Franz Wever.

Lipin, W. N., Professor Gornowo Instituta: Metallurgija tschuguna, schelesa i stali. [2-oe sanowo pererabotannoje i snatschitelno dopolnennoje isdanije.] Leningrad: Nautschnoje Chimiko-Technischnoje Isdatel'stowo Wsechimprom WSNCH SSSR. 8^o.

T. 2. Tschast' 1-ja. Pereplawka tschuguna i otschistka ego ot wredn'ich primesej. Polutschenie schelesa i stali. Pudlingow'ij i bessemerowskij process'i. (Mit 129 Zahlentaf. u. 259 Fig.) 1930. (503, VI S.)

Die Metallurgie des Roheisens, Schmiedeisens und Stahls. 2., neubearb. u. beträchtlich erw. Aufl. Bd. 2, T. 1: Das Umschmelzen des Roheisens und seine Befreiung von schädlichen Beimengungen. Erzeugung des Schmiedeisens und Stahls. Puddel- und Bessemerverfahren.

Der erste Band der zweiten Auflage dieses Werkes ist früher hier besprochen worden¹⁾. Der vorliegende erste Teil des zweiten Bandes behandelt in drei Abteilungen das Umschmelzen des Roheisens und seine Befreiung von schädlichen Beimengungen, die Darstellung des Schmiedeisens und Stahls im Rennfeuer, Frischfeuer und durch das Puddelverfahren sowie in der dritten Abteilung die Erzeugung des Schmiedeisens und Stahls in flüssiger Form durch Verblasen des Roheisens, also das Bessemer- und das Thomasverfahren. Die Behandlung ist erschöpfend, wobei für den deutschen Leser die zahlreich angeführten Ergebnisse wenig bekannter russischer Untersuchungen besondere Beachtung verdienen. Leider genügen die 259 Textabbildungen nicht ganz den Ansprüchen, die wir zu stellen gewohnt sind.

Mit einer kurzen Bemerkung des Verfassers auf Seite 467, dritter Absatz, kann man wohl nicht ganz einverstanden sein. Bei Besprechung der Wärmebilanz des Thomasverfahrens von Professor Pawlow behauptet Lipin, nicht an die Möglichkeit des Zerfalls des Kohlendioxids zu glauben, das aus den Flußmitteln stammt. Da dieses Kohlendioxid sich aber chemisch in nichts vom anderen unterscheidet, muß es doch wohl genau so den Gesetzen der Dissoziation bei den hohen Temperaturen des Thomasverfahrens unterworfen sein.

Im ganzen kann das Buch bestens empfohlen werden.

Dipl.-Ing. Johann Agthe.

Arbeitserschulung, Industrielle, als Problem. Fünf Beiträge über ihre Aufgaben und Grenzen. Bericht über die „7. Tagung für Werkspolitk“ in Frankfurt am Main am 3. u. 4. Okt. 1930.

Hrsg. vom Sozialen Museum, E. V., in Frankfurt am Main. Berlin (W 10) und Wien (I): Industrieverlag Spaeth & Linde 1931. (142 S.) 8^o. 3,20 *R.M.*, geb. 4,50 *R.M.*

Die unter dem angegebenen Titel erschienene Broschüre gibt die auf der „Siebenten Tagung der Werkspolitk“ am 3. und 4. Oktober 1930 in Frankfurt am Main gehaltenen Vorträge und die sich an diese anschließenden Aussprachen wieder.

Es ist nicht Zweck dieser Zeilen, die einzelnen Vorträge kritisch zu betrachten. Hier kann es sich nur darum handeln, den Eindruck, den das Buch in seiner Gesamtheit auf den Leser ausübt, zu schildern.

Dem Fachmann — nicht bloß der Ausbildungsleiter, der Berufsschullehrer, auch jeder Betriebsmann, der etwas über die Enge seiner Tagesarbeit hinauszuschauen bestrebt ist, sollten Zuschauer und Beurteiler des geistigen Kampfes auf dem Felde der industriellen Arbeiterschulung sein — bietet sich ein fesselndes Bild der auf diesem Gebiete herrschenden gegensätzlichen Anschauungen. Die Durchsicht des Buches macht keine Schwierigkeiten; sie wird durch die einfache Form der Sprache erleichtert und schreckt nicht durch hochtrabende Fremdwörter, die bei ähnlichen Gelegenheiten als Fähigkeitsausweis im Uebermaß verwendet werden.

Für den unverbildet denkenden und empfindenden Menschen erscheint und ist auch in der Praxis die industrielle Arbeiterschulung kein Problem. Sie wächst, natürlichen Bedingungen folgend, aus dem Betriebe heraus und stellt von sich aus die ihrer Wachs- tums- umgebung gemäßen Aufgaben. Diese liegen in der Schulung zu höchstmöglichem Können und Verstehen, in einer Erziehung des Willens zu höchster Leistung und in der Pflege des Bewußt- seins persönlicher Verantwortung gegenüber dem Betriebsganzen. Diese Auffassung ist zu einfach und ihre Selbstverständlichkeit zu unangenehm, als daß sie nicht an jenen Oktobertagen in Frankfurt Gegnerschaft auf der ganzen Linie gefunden hätte. Gewiß, man billigte auf der einen Seite der Wirtschaft Möglichkeit und Fähigkeit der Ausbildung zu, aber man sprach — ein Widerspruch in sich und ein Widerspruch mit der täglichen Erfahrung — die Fähigkeit zur Erziehung ausschließlich den Eltern, der Schule, „der Gesellschaft in ihrer Gesamtheit“ zu.

Das alles kann man im einzelnen und ausführlicher aus den Text des besprochenen Buches entnehmen. Was es aber, vorher recht sorgsam für die Veröffentlichung von den peinlichen Stellen bereinigt, nur andeutungsweise ahnen läßt, ist der unter Benutzung gerade gebotener Gelegenheit, gehässig nach Form und Inhalt, von dem Sprecher der freien Gewerkschaften, Herrn Fricke, gegen das Dinta und die Industrie vorgetragene General- angriff. Einer Stellungnahme zu diesem Vorgehen bedarf es nicht mehr. Aber der Leser dieses Buches benötigt des Hinweises, daß in dem Aufsatz von E. Benser „Zwei Welten“¹⁾ Ausführungen zu finden sind, die der hier vorliegenden Darstellung der siebenten Tagung für Werkspolitk in Frankfurt am Main die echte Unter- malung und damit dem Bilde die bestimmende Tönung geben. Unter Berücksichtigung dieser Ergänzung ist die Durchsicht dieses Buches erst recht empfehlenswert.

Oberingenieur Dr.-Ing. E. h. C. Arnhold.

Jahrbuch, Statistisches, für die Eisen- und Stahl- industrie 1931. Statistische Gemeinschaftsarbeit der Nord- westlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl- Industrieller und des Stahlwerksverbandes, Aktiengesellschaft, Düsseldorf. Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1931. (231 S.) 8^o. 5 *R.M.*, für Mitglieder des Vereins deutscher Eisen- hüttenleute 4,50 *R.M.*

Es ist das Verdienst der beiden Körperschaften, die dieses Jahrbuch herausgeben, ein so umfassendes Werk geschaffen zu haben, das jetzt bereits zum dritten Male erscheint. Während die ausländischen Fachverbände in ihren Jahrbüchern vorzugsweise statistische Angaben über die Eisen- und Stahlindustrie ihrer Länder bringen, wird in diesem Buch eine ausführliche Uebersicht über die Erzeugung, den Absatz und die Außenhandelsverhältnisse der Eisen- und Stahlindustrie in allen Ländern gegeben, soweit überhaupt einwandfreie Zahlen vorliegen.

Der Hauptwert des Jahrbuches für die Praxis liegt unseres Erachtens darin, daß weitgehend Angaben verwendet werden, die der Erkenntnis über die Wettbewerbsverhältnisse der Eisen erzeugenden Länder in den Eisen verbrauchenden Ländern dienen.

Die Vielseitigkeit des Inhaltes gibt fast auf jede derartige Frage der Eisen- und Stahlindustrie Auskunft. Die vorbildliche Gliederung und Aufteilung des Stoffes macht das Jahrbuch zu einem Handbuch für jeden, der, sei es als Techniker, als Kauf- mann oder als Volkswirt, in der Eisenindustrie tätig ist. M.

¹⁾ Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 1001/02.

¹⁾ Arbeiterschulung 2 (1931) S. 4/8.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

Alberts, Walter, Dr.-Ing., Betriebsdirektor der Fa. Ruhrstahl A.-G., Henrichshütte, Hattingen (Ruhr), Bismarckstr. 67.
Bottermund, Paul, Dipl.-Ing., Magdeburg, Blücherstr. 3.
Daubner, Béla, Maschineningenieur, Salgotarjan (Ungarn), Dr. Chorin Ferenc u. 7.
Genwo, Rudolf, Ingenieur, Staatswerkstätten, Kirikkale bei Ankara (Angora), Asiat. Türkei.
Kallenborm, Claus, Dr.-Ing. E. h., Rittergut Wültschau, Post Maltsch i. Schl.
Moll, Bernhard, Dipl.-Ing., Leuna, Kr. Merseburg, van-t'Hoff-Str. 7.
Pistor, Rudolf, Dr.-Ing., Homberg-Essen, Blumenstr. 21.
Schreiber, Ewald, Direktor u. vorsitz. Geschäftsf. der Fa. Ofu-Ofenbau-Union G. m. b. H., Düsseldorf, Breite Str. 20.

Neue Mitglieder.

Bauwens, Hans Werner, Dipl.-Ing., Düsseldorf 10, Mathildenstr. 41.
Beck, Hans, Dipl.-Ing., Oberg. der Fa. Siemens & Halske A.-G., techn. Büro, Köln, Alteburger Str. 336.
Belikow, Michael, Dipl.-Ing., Leiter der Energieabt. der Hüttenwerke Petrowsky, Dnepropetrowsk (U. d. S. S. R.).
Berger, Hans Hellmut, Dr. phil., Freiburg i. Br., Maltererstr. 5.
Blumberg, Heinz, Dipl.-Ing., Düsseldorf-Gerresheim, Benderstr. 162.
Böcking, Kurt, Kapitanleutnant a. D., Fabrikbesitzer, Abentheuer bei Birkenfeld (Nahe).
Boehring, Rolf, Dipl.-Ing., i. Fa. Gebr. Boehring, G. m. b. H., Göppingen.
Borch, Niels Sofus, Dipl.-Ing., Oberg. der Fa. F. L. Smidth & Co., A.-G., Kopenhagen (Dänemark), Vestergade 33.
Boske, Richard, Direktor der N. V. Intermetal, Rotterdam (Holland), Bierstraat 28.
Diessel, Paul, Dipl.-Ing., Dortmund-Hörde, Eckardstr. 6c.
Eisenkolb, Fritz, Dr.-Ing., Leiter der techn. Vers.-Anstalt des Eisenwerks Karlshütte, Liskovec (Leskau) bei Friedek (C. S. R.).
Gruber, Kurt, Dr.-Ing., Maschinenfabrik Meer, A.-G., M. Gladbach.
Höchst, Emil, Ingenieur, Müsen, Kr. Siegen, Stahlbergstr. 116/1.
Kathner, Arthur T., berat. Ingenieur, Paris 8 (Frankreich), Rue Bayard 26.
Kistner, Hans, Dr.-Ing., Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Breite Str. 27.
Klüger, Leo, Ingenieur, Werkdirektor der Oesterr. Schmidtstahlwerke A.-G., Wien IX (Oesterr.), Löblichgasse 9—10.
Knips, Peter, Direktor der Fa. P. Ludwigs Thonwerke G. m. b. H., Koblenz; Köln-Lindenthal, Kermeterstr. 24.
Köhler, Walther, Oberg. Ingenieur der Bergmann-Elekt.-Werke A.-G., Berlin-Pankow, Parkstr. 20.
Köhncke, Rolf, Prokurist der Fa. Bertram & Graf, Lübeck.
Kojima, Gisho, Ingenieur, Sumitomo-Shindo-Kokan-Kaisha, Amagasakishi (Hyogoken), Japan.
Kuhlmann, Max, Dipl.-Ing., Direktor des Dampfkessel-Ueberrwachungs-Vereins, Hagen (Westf.), Vinckestr. 8.
Maas Geesteranus, Willem, adj. Direktor der Maschinenf. u. Eiseng. Werkspoor N. V., Amsterdam (Holland), Viottastraat 5.
Mund, Alfred, Dr.-Ing., Düsseldorf-Wersten, Kölner Landstr. 180.
Niedenthal, Alfred, Dr.-Ing., Stahlw.-Assistent der Fa. Fried. Krupp A.-G., Essen, Emmastr. 48.
Olmstedahl, Erich, Betriebsleiter der Fa. Preß- u. Walzwerk A.-G., Düsseldorf-Reisholz, Heyestr. 248.
Rüggeberg jr., Gustav, Ingenieur, Düsseldorf-Rath, Artusstr. 21.
Sachs, Georg, Dr.-Ing., Prof., Leiter des Metallabor. der Metallges. A.-G., Frankfurt (Main), Bockenheimer Anlage 45.
Schäfer, Rudolf, Dipl.-Ing., Mitteld. Stahlwerke A.-G., Lauchhammerwerk Riesa, Riesa i. Sa., Goethestr. 56.
Schemmer, Karl, Ing., Andritz bei Graz (Steiermark), Achleitner Str. 3.

Schmid, Bernhard, Reg.-Baumeister a. D., Direktor, Fa. Klein, Schanzlin & Becker A.-G., Essen, Hufelandstr. 72.
Schmidthuysen, Peter, Dipl.-Ing., Düsseldorf-Oberkassel, Steffenstr. 34.
Schulz, Hans, Dipl.-Ing., Leiter des Ing.-Büros Düsseldorf der Kugelfabrik Fischer, Schweinfurt; Düsseldorf-Oberkassel, Düsseldorf-Str. 17.
Schwenke, Heinrich, Ingenieur der Klöckner-Werke A.-G., Hagen (Westf.), Roonstr. 19.
Siewerts, Adolf, Dr. phil., Prof., Direktor des Chem. Instituts der Universität Jena, Jena, Schillerstr. 1.
Stengel, Erich, Dipl.-Ing., Fa. Fried. Krupp A.-G., Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen (Niederrh.), Kruppstr. 202.
Takagi, Hiromu, Oberg. Ingenieur, Sumitomo Stahlwerke, Osaka (Japan), Konohana-Ku, Shimaya-cho 249.
Tiemann, Herbert, Dipl.-Ing., Hannover, Detmoldstr. 2.
Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinen- und Bergmaschinenwesen, Magdeburg, Am Krökentor 1.
Voigt, Karl, Dipl.-Ing., Bergbau- u. Hütten-A.-G., Friedrichshütte, Abt. Carl Stein, Wehbach (Sieg), Koblenz-Olper Str. 55a.
Wenzel, Eugen, Dipl.-Ing., Leiter der Fa. Julius Pintsch A.-G. Düsseldorf und des Werkes Erkrath, Düsseldorf, Umlandstr. 47.
Wünnenberg, Hans, Dr.-Ing., c/o A. O. Smith Corp., Milwaukee (Wisc.), U. S. A.
Yabuuchi, Shusaburo, Stahlwerksingenieur, Berlin-Halensee, Kurfürstendamm 159.
Zumbroich, Karl Theodor, Dipl.-Ing., Betriebsing. der Fa. Preß- u. Walzwerk A.-G., Abt. Oberbikler Stahlwerk, Düsseldorf, Tonhallenstr. 8.

Eisenhütte Südwest,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Donnerstag, den 14. Januar 1932, 15.30 Uhr, findet in der Handelskammer Saarbrücken, Hindenburgstr., die

9. Sitzung der Fachgruppe „Kokerei und Hochofen“ statt.

Tagesordnung:

1. Aussprache über das Gasausbringen der Kokerei mit einleitendem Bericht von Dipl.-Ing. Stolzenberg, Neunkirchen.
2. Aussprache über Fragen der Benzolgewinnung bei Erzeugungsrückgang mit einleitendem Bericht von Betriebschef von Hinke, Völklingen.
3. Verkokungsversuche mit Saarkohle auf der Zeche Wolfsbank. Berichterstatter: Kokereichef W. Mogwitz, Neunkirchen.
4. Das tatsächliche und nach der Gasanalyse theoretisch mögliche Benzolausbringen. Berichterstatter: Dr. Kolbe, Völklingen.
5. Verschiedenes und Geschäftliches.

Eisenhütte Oesterreich,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Die Eisenhütte Oesterreich veranstaltet am 23. Januar 1932, 18 Uhr, in der Montanistischen Hochschule zu Leoben eine Tagung mit folgenden Vorträgen:

Der Einfluß von gebranntem und ungebranntem Kalk auf den basischen Elektro-Stahlprozeß. (Nach einer Arbeit von O. v. Keil und E. Czermak.) Berichterstatter: Professor Dr.-Ing. O. v. Keil-Eichenthurn, Leoben.
 Metallographische Untersuchung von Gußeisen. Berichterstatter: Dozent Dr. mont. R. Mitsche, Leoben.
 Der Universalismus als Weltanschauung und die Praxis des Eisenhüttenwesens. Berichterstatter: Ingenieur E. Witting, Donawitz.

Anschließend zwanglose Zusammenkunft im Großgasthof Baumann.

Eisenhütte Südwest.

Hauptversammlung am 31. Januar 1932 in Saarbrücken.

— Einzelheiten werden noch bekanntgegeben. —