

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 40

7. OKTOBER 1937

57. JAHRGANG

Die Bedeutung der Energiewirtschaft für Art und Ort der Verhüttung deutscher Eisenerze.

Von Kurt Rummel in Düsseldorf*).

(Das „Sortenproblem“ der Energiewirtschaft und die Stellung der Abfallgase der Hüttenwerke in diesem Rahmen. Möglichkeiten einer ausgeglichenen Gichtgaswirtschaft der gemischten Eisenhüttenwerke, Rückschlüsse auf die hierfür nötige Erzauf- und -vorbereitung.)

Bei einer Rohstoffplanung vom Ausmaße des Vierjahresplanes sind die aufbereitungstechnischen und metallurgischen Fragen bisher eingehender besprochen worden als die wirtschaftlichen. Mag nun auch feststehen, daß für die Erzeugnisse unserer Eisen schaffenden Industrie bei starkem Anteil der Verhüttung inländischer Erze ein Vergleich der zu erwartenden Kosten mit den jetzigen Kosten oder gar mit den Kosten bei einem freien Auslandsmarkt zurücktritt vor wichtigeren Entscheidungsgründen: Die Frage, wie man die deutschen Erze am zweckmäßigsten aufbereitet, vorbereitet und verhüttet, ist für die Verfahrenswahl stark nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu beurteilen. Die Höhe der notwendigen „Investitionen“ an Geldmitteln, der Eigenbedarf an Eisen für die erforderlichen Erweiterungen, die Zahl der verfügbaren Arbeitskräfte der Faust und des Geistes, Siedlungsfragen, verkehrswirtschaftliche Erwägungen, Wasserbeschaffung, Höhe des Anfalls an Neben- und Abfallerzeugnissen sowie deren Absatzmöglichkeiten und anderes mehr geben in vorsichtiger gegenseitiger Abwägung den endgültigen Ausschlag für die Verfahrenswahl.

Bei den genannten Nebenerzeugnissen treten als wichtigste die Gasüberschüsse auf, daneben steht die Verwertungsmöglichkeit der großen Schlackenmengen. Arme Erze erfordern höheren Brennstoffaufwand, der, soweit er in der Form von Hochofenkoks auftritt, größere Gasmengen an Hochofengas und Koksofengas je t Rohstahl mit sich bringt; falls es nicht gelingt, diese Gasüberschüsse zur Erzaufbereitung und -vorbereitung nutzbar zu machen, müssen diese Überschüsse auf den Energiemarkt drücken. Damit tritt ein „Sortenproblem der Energieversorgung“, wie man es nennen könnte, auf den Plan: Gas gegen Strom, Kampf zwischen gasförmigen Brennstoffen und festen Brennstoffen, die Koks-gasschere, Ersatz von Koksofengas durch Gichtgas, Wettbewerb von Koksgrus und Kleinkoks gegen andere feste Brennstoffe, Ferngas gegen Gruppengas, und wie die wirtschaftlichen Verknüpfungen und Widerstreite alle lauten mögen.

Es möge nun dem Energiewirtschaftler gestattet sein, die Verhüttung der armen deutschen Erze einmal ganz durch seine eigene Brille, d. h. also bewußt einseitig, zu betrachten.

Man hat bereits von Milliarden Kubikmetern Hochofengas und von Milliarden Kubikmetern Koksofengas gesprochen, die Jahr für Jahr frei werden würden. Auf jeden Fall gehen die verschiedensten bisher vorliegenden Schätzungen immer noch in die Größenordnung von 2 bis 8 Billionen Ueberschußkalorien je Jahr. Ganz roh gerechnet ergibt das Ansteigen des „Kokssatzes“ (Koksverbrauch im Hochofen je Tonne Roheisen) um je 100 kg eine nach Absatz ringende Ueberschußmenge von rd. 300 000 kcal je Tonne Roheisen. An dem gesamten Kalorienbedarf des Deutschen Reiches gemessen wären einige Billionen kcal freilich auch noch kein überwältigender Betrag; denn dieser beläuft sich, ganz rund gerechnet, auf 1200 bis 1300 Billionen Kalorien im Jahr. Aber das wäre ein schlechter Vergleichsmaßstab; denn es kommt auf die Verwendungs- und Verwertungsmöglichkeit an. Kalorien und Kalorien sind nicht ohne weiteres vergleichbar, wie es ja beispielsweise auch ein Unsinn ist, dem menschlichen Körper seine Nahrung in Kalorien beizumessen, weil er zur körperlichen Arbeit Kalorien verbraucht. Wir wollen daher von dem Kalorienmaßstab abgehen, zumal da der Nichtwärmefachmann auch nicht gewohnt ist, in Kalorien zu denken.

Zur Veranschaulichung der freiwerdenden Energiemenge wollen wir uns daher vorstellen, daß man diese Ueberschuß-Gaswärmemengen zu elektrischem Strom veredelt. Dadurch würde sich eine Jahresleistung von 1 bis 2 Milliarden kWh ergeben, die dann, abgesehen von einem durch steigende Elektrostahlerzeugung erhöhten Eigenbedarf der Hütten, auf den Strommarkt drücken würde. Gegenüber einem gesamten deutschen Jahresbedarf von rd. 40 Milliarden kWh, von denen etwas weniger als 10% zur Deckung des Bedarfes der Eisen schaffenden Industrie erforderlich sind, ist ein solcher Betrag freilich auch nicht erschütternd. Die Hochofenwerke liegen aber innerhalb der Steinkohlengebiete, und bei diesen drängt die Sortenfrage, namentlich der Absatz eines vermehrten Anfalls an minderwertigen Sorten, zur Eigenstromerzeugung, zur Eigenversorgung dieser Gebiete aus Steinkohlenstrom, und die jüngst vollzogene Gründung der „Ruhrelektrizität“ ist nur die Folge solcher Verhältnisse.

So müssen wir für die Zukunft mit einer Uebersättigung der Industriebezirke der Eisenerzeugung mit Energie rechnen, während andererseits eine weitere Industrieallung in diesen Gebieten unerwünscht ist, im Gegenteil eine Entlastung aus mannigfachen Gründen zu fördern sein würde. Ganz abgesehen hiervon muß jedes neue Angebot die Preise

*) Vortrag vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 9. Oktober 1937 in Düsseldorf. Gleichzeitig Mitteilung Nr. 249 der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl-eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

drücken, und das bedeutet, daß die Gutschrift, die den Hüttenwerken je 1 Mill. Ueberschuß-kcal oder je t erzeugtes Roheisen zufließt und die eine Gesamthöhe von fast 100 Mill. RM im Jahr erreicht, mit zunehmendem Ueberschuß zwangsläufig heruntergehen muß. Das Grundsätzliche dieser Ueberlegungen bleibt bestehen, wenn wir lediglich den Gichtgasüberschuß in Strom umsetzen und uns weiter nicht darum kümmern, was aus dem Koksofengas wird. Wir können das mit verhältnismäßig ruhigem Gewissen, wenn der Markt für Koksofengas noch sehr aufnahmefähig ist. Man kommt in den nächsten Jahren, wie die Untersuchungen zeigen werden, bei der Berechnung des Koksofengasüberschusses unter Berücksichtigung der verschiedenen Möglichkeiten und Wahrscheinlichkeiten auf Zahlen, die etwa zwischen 1 und 1,5 Milliarden m³ Koksofengas jährlich über die augenblicklichen Verhältnisse hinaus liegen, bei sehr starker Erhöhung der Eisenerzeugung und sehr starkem Anteil inländischer Erze vielleicht auf 2 Milliarden. Verfolgt man andererseits die Kurve der Entwicklung des Ferngasabsatzes in der Zeit seit der Gründung der Ruhrgas-A.-G. bis zum heutigen Tage und bedenkt man die auf dem Gebiet der Chemie liegenden Aussichten des Koksofengases, so gewinnt man den Eindruck, daß über einen Zeitraum von vier Jahren hin solche Mengen ohne große Schwierigkeit, ja selbst ohne einen beträchtlichen Preisdruck abgesetzt werden können. Somit macht das Koksofengas wohl keine unüberwindlichen Schwierigkeiten. Bei der genannten Zahl von 1 bis 1,5 Milliarden m³ ist sogar angenommen, daß zugunsten einer stärkeren Verwendung des nur auf wenige Kilometer versandfähigen Gichtgases eine Verschiebung zwischen dem Gichtgas- und Koksofengasverbrauch der Werke stattfindet, indem überall, wo dies heute technisch und wirtschaftlich möglich ist, Koksofengas durch Gichtgas ersetzt wird. Dieser Richtung eröffnet die Entwicklung der stählernen und eisernen Wärmeaustauscher, also das Arbeiten mit hoch vorgewärmtem Gichtgas und hoch vorgewärmter Luft, günstige Aussichten, und zwar besonders bei neu zu erbauenden Oefen, bei denen die Belastung je m² Herdfläche den besonderen Erfordernissen der Wärmeübertragung bei Gichtgas angepaßt werden kann.

Somit muß die Aufgabe dahin eingeeengt werden, den je nach den angewandten Verhüttungsverfahren etwa noch verbleibenden Gichtgasüberschuß „loszuwerden“. Soweit er nicht in der nächsten Nachbarschaft abgesetzt werden kann, wird man hierbei wieder an die Umsetzung in Strom denken; diese macht aber bei den bestehenden Hüttenwerken besondere technische Schwierigkeiten. Man wird kaum in der Lage sein, von der Hüttenseite aus oder in Verbindung mit Zechen oder kommunalen bzw. Ueberlandkraftwerken Sonderkraftwerke zu errichten, die nur für den Absatz nach außen bestimmt sind, sondern muß auf die Sammelschienen der Hüttenwerke arbeiten. Das läuft (abgesehen von Sonderfällen einer unmittelbaren Belieferung von Gemeinden oder industriellen Werken von einer Hütte aus) darauf hinaus, daß über die Fernverteilungsnetze sämtliche großen Hüttenwerke untereinander gekuppelt werden. So sehr eine so großzügige Gemeinschaftsversorgung sowohl im Belang der öffentlichen Versorgung liegt als auch für die Hüttenwerke erwünscht erscheinen kann, so wird doch die öffentliche Versorgung es vom technischen Standpunkt nicht gern sehen, daß verhältnismäßig kleine Leistungen einer beträchtlichen Anzahl von Werken nun zusätzlich auf ein großes Netz arbeiten sollen, und hier wird man die Schwierigkeiten des Parallelschaltens und Parallelarbeitens zahlreicher Werke mit verhältnismäßig kleinen Austauschleistungen nicht unterschätzen dürfen, zumal da in den bestehenden Hüttenwerken

immer noch der Hauptanteil der Stromerzeugung von Gasmaschinen gedeckt wird.

Auch die Gefahr des gegenseitigen Abjagens der Last oder, wenn man dies wieder vermeiden will, die Zuteilungsschwierigkeiten der von einer zentralen Stelle vorgeschriebenen Solleistung gestalten dieses Zukunftsbild nicht gerade erfreulicher. Ein Hüttenwerk muß zunächst seine eigenen Bedürfnisse befriedigen, das Ueberlandwerk dagegen ist mit seiner ganzen Lieferung abnahmebedingt, ohne erhebliche Möglichkeiten einer Speicherung der erzeugten Energie. Die Mehrmengen an Gichtgas auf den gemischten Hüttenwerken fallen ebenso wie die derzeitigen Gichtgasüberschüsse mit Schwankungen an. Das Hüttenkraftwerk kann sich somit nicht nach dem Bedarf des Abnehmers richten, sondern der Abnehmer muß sich auf das Angebot einstellen, muß abnehmen, was anfällt.

Unsere eigene Gichtgaswirtschaft auf den Hütten hat sich ja in den letzten zwanzig Jahren auf einen Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage innerhalb des Werkes eingestellt, und es ist bekannt, wie jedes Werk durch seine Wärmestelle dieser Forderung genügt, indem einerseits der Bedarf, andererseits aber auch die Gaslieferung der Hochofenbetriebe dauernd geregelt wird. Eine weitere Verwicklung durch Rücksicht auf auswärtige Abnehmer würde jedoch große Erschwernisse mit sich bringen, zumal da der werksfremde Abnehmer sehr wenig geneigt sein wird, seinen Bedarf zeitweise dem Hüttenwerk anzupassen.

Die öffentliche Versorgung, an die die Hüttenwerke angeschlossen werden würden, verlangt entweder eine genaue Anpassung an ihre Bedürfnisse, oder sie bezahlt schlecht, überaus schlecht. Die Größenordnung des kWh-Preises für Spitzenaufnahme aller Art ergibt einen Betrag, der etwa dem eigenen Kohlenverbrauch der Ueberlandwerke je kWh entspricht, und das sind Werte, die außerordentlich niedrig liegen; denn der Eigenverbrauch der Großkraftwerke in Industriegebieten liegt unter 6000 kcal/kWh. Andernfalls wird der Vorteil für die Ueberlandwerke bei dieser Kupplung so klein, daß sie lieber selbst die zusätzlich erforderliche Leistung anlegen und dann den Vorteil haben, nur von sich selbst abhängig zu sein. Bei solcher Sachlage sind aber die Erlöse je kWh und damit, nach Abzug aller anderen Kosten einschließlich derjenigen für den Kapitaldienst, die Erlöse je nutzbar gemachtes Nm³ Gichtgas schmäherlich gering. Der Kapitaldienst muß dabei ziemlich hoch eingesetzt werden, weil sich die künftigen Verhältnisse der Ueberschußgas-Lieferungen der Hüttenwerke kaum übersehen lassen. Man wird also mit einer kurzen Abschreibungszeit rechnen müssen. Das gibt wieder hohe Beträge je kWh. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, daß bei sinkender Erzeugung die Gasüberschüsse der Werke schwinden und die neuen Maschinen zum Stilliegen kommen. Bei dieser geringen Bewertung des Gichtgases ist auch die Aufstellung von Gichtgasbehältern zum Ausgleich nicht mehr lohnend.

Wo also sollen wir mit den verbleibenden Gasüberschüssen der Hochofen bleiben, wenn der Weg über den Strom so dornig ist?

Hier liegt nun der Gedanke nahe, Gichtgasüberschüsse auf den gemischten Werken dadurch zu vermeiden, daß nur soviel Koks im Hochofen verbraucht wird, als es eine ausgeglichene Hütten-Gichtgaswirtschaft erfordert. Da andererseits die Verhüttung armer Erze zu hohen Kokssätzen je t Roheisen drängt, wird man innerhalb dieses Rahmens versuchen, möglichst viel Gichtgas auf den gemischten Hüttenwerken und bei nächstgelegenen Verbrauchern zu verwenden. Man wird die grüne Kohle, die zur Zeit immer noch in erheblichem

Maße verwendet wird, und zwar trotz der bereits vorhandenen (durch den hohen Beschäftigungsgrad und die bereits nennenswert gestiegenen Kokssätze je t Roheisen bedingten) Gichtgasüberschüsse, nach Möglichkeit verdrängen. Man wird auch, wie bereits erwähnt, Koksofengas durch Gichtgas zu ersetzen streben, wofür sich in den Walzwerken und Schmiedebetrieben noch Gelegenheit bietet; man wird schließlich die Forderung stellen, daß neu zu errichtende Kokereien, soweit es irgend angeht, mit Hochofengas beheizt werden und mit dem in den letzten zwanzig Jahren entwickelten Grundsatz brechen müssen, daß die Kokerei zum Bergbaubetrieb gehört. Aus energiewirtschaftlichen Gesichtspunkten gehört sie, soweit es sich um Neubauten und nicht um einen reinen ergänzenden „Ausbau“ vorhandener Kokereien handelt, auf das Hüttenwerk. Der Schwerpunkt dieses Gedankens liegt also in einer „Autarkie der Gichtgaswirtschaft“ der Hüttenwerke; oder anders: Der Erzmöller unserer Hochofenwerke muß so beschaffen sein, daß — unter Berücksichtigung des unvermeidlichen Ausgleichsverlustes von etwa 5 bis 7% an der Gicht — kein Gichtgasüberschuß entsteht.

Mit diesem Vorschlag wird in der Tat der sture Standpunkt eines einseitigen Wärmeingenieurs eingenommen, von dem einleitend gesprochen wurde. Man kann es vielleicht belächeln, daß sich nun die Zusammensetzung des Möllers aus ausländischem Erz, deutschem Roherz, aufbereitetem Roherz, Rösterz, Renneisen und Vorschmelzeisen auf Grund energiewirtschaftlicher Rechnungen nach dem Gichtgasverbrauch des Hüttenwerks richten soll, man wird aber sicherlich gespannt sein, was als Ergebnis einer solchen Rechnung herauskommt. Zum mindesten haben wir es hier mit einem Grenzfall zu tun. Wenn ein Artillerist ein fernes Ziel erreichen will, so gabelt er sich ein: er schießt einmal zu weit und einmal zu kurz, irgendwo in dieser Gabel muß das Ziel dann liegen. So wird auch die künftige Gestaltung der Energiewirtschaft der deutschen Eisenhüttenwerke und in unserem Sonderfall der berechnete Kokssatz je t Roheisen und damit die Art der aus energiewirtschaftlichen Gründen verlangten Mölleringang am besten durch den Grenzfall bestimmt. Die beiden Zinken der großen Gabel sind dann einmal der Gichtgasüberschuß, der sich ergibt, wenn man die zusätzlich geförderten deutschen Erze roh in den Hochofen der gemischten Eisenhüttenwerke wirft, und zum zweiten die Auf- und Vorbereitung der Erze, die erforderlich ist, um die genannte autarke Gaswirtschaft zu erzielen. Irgendwo zwischen diesen Möglichkeiten wird dann die spätere Wirklichkeit liegen. Man wird dann weiter versuchen können, sich mit einer noch „engeren Gabel“ dem Ziel zu nähern. Ein anderes Verfahren zur Beurteilung der künftigen Energiewirtschaft würde viel zuviel verschiedene Möglichkeiten zu berücksichtigen haben, von denen keine einzige heute mit nur einiger Sicherheit feststeht; denn wir befinden uns in unbekanntem Gelände, das wir weder nach der wirtschaftlichen noch nach der rein technischen Seite übersehen können.

Von vornherein sei gesagt, daß es nicht eine einzige und allgemeingültige Lösung, etwa eines deutschen Einheitsmöllers, geben kann, sondern daß für jedes Werk die Verhältnisse anders liegen. Oertliche Gebundenheiten und Freiheiten, bisherige Entwicklung und augenblicklicher Stand, Lage und Größe der engsten Querschnitte, deren Erweiterungsmöglichkeiten, beabsichtigte, mit verhältnismäßig geringen Mitteln erstellbare Abrundungen und Erweiterungen, Zusammenhänge innerhalb von Konzernen, Verknüpfungen mit der Außenwelt, vorhandener Erzbesitz, Kapitalkraft, Unternehmerrgeist, Sonderbestrebungen, Beurteilung der Zukunftsmöglichkeiten sind bei den einzelnen Unterneh-

mungen verschieden; gerade sie zeigen die ganze Buntheit des kräftigen Lebens eines gesunden Unternehmertums, und sie gestalten den Einzelfall, um dann im Zusammenwirken aller Kräfte und vom höchsten Gemeinschaftswillen getragen das von der wirtschafts- und wehrpolitischen Seite her gesteckte Ziel zu erreichen. So wird jedes Werk für seine Verhältnisse errechnen müssen, wie sein Möller zusammengesetzt sein muß, um der aufgestellten energiewirtschaftlichen Bedingung des möglichst vollständigen Gasausgleichs zu genügen. Die zugehörige Rechnung kann jeder Wärmeingenieur, dem die einschlägigen Werkszahlen geläufig sind, ohne Mühe durchführen. Sie wird wahrscheinlich zeigen, daß einige Werke sogar erhebliche deutsche Roherzmengen verhütten können, ohne in Schwierigkeiten wegen des Absatzes der Ueberschußgase zu geraten, während andere den Möllern erheblich vorbereiten müssen, um auf erträgliche Kokssätze zu kommen.

Gegenüber solchen Einzelrechnungen, die von Meßzahlen des einzelnen Falles ausgehen, ist eine allgemeine Durchschnittsrechnung immer vom Uebel, sie kann nur Größenordnungen andeuten, sie ist aber im vorliegenden Falle trotz allen Bedenken berechtigt, weil sie die nationalwirtschaftliche Aufgabe zahlenmäßig zu umreißen gestattet. Angesichts der Bedeutung dieser Aufgaben seien die Grundzüge des ausgesprochenen Gedankens noch einmal in anderer Form herausgestellt:

Gelingt es, den deutschen Hochofenwerken einen Möllern zuzuführen, der so konzentriert ist, daß keine Gichtgasüberschüsse entstehen, so sind wir von allen Sorgen um die Energiewirtschaft frei. Wir haben keine Mengen nach außen abzugeben als in Form des wertvollen Koksofengases, eines Edelbrennstoffs erster Güte, der eine noch viel breitere Verwendung verdient. Mag der Anteil der deutschen Erze an den zur Verhüttung kommenden Eisenträgern auch noch so groß sein, mag er selbst 100% erreichen: es werden kaum Hochofen-Neubauten auf den Werken erforderlich, solange nicht eine erheblich höhere Roheisenerzeugung gefordert wird, d. h. sie werden erst erforderlich, wenn die gesamte für den Möllern der früheren Jahre gültige Leistungsfähigkeit unserer Hüttenwerke ausgenutzt ist; und diese Leistungsfähigkeit ist bedeutend höher als der jetzige Beschäftigungsgrad.

Es werden allerdings auf der anderen Seite Anlagen zur Vorbereitung der Erze erforderlich, die, in den Erzgebieten liegend, erhebliche Aufwendungen erfordern und deren Erzeugungshöhe und Betriebsweise auf eine Gemeinschaftsgrundlage irgendwelcher Art abgestimmt werden muß; der rheinisch-westfälische Steinkohlenbergbau hat außer in seinem jüngsten Kinde, der „Ruhrelektrizität“, in den mit Ruhrbenzin, Ruhrgas, Ruhrchemie bezeichneten Gesellschaften und einer ganzen Reihe anderer Unternehmungen Beispiele geliefert. Zu berücksichtigen wird freilich sein, daß vollständige Neuanlagen im allgemeinen teurer sind, als wenn man bestehende Werke, z. B. auch in geeigneten Fällen durch Hochofen-Neubauten, erweitert. Es ist eben leichter, „auszubauen“, als ein Werk auf die „grüne Wiese“ zu setzen. Vielleicht wird man, diesem Gedanken folgend, mit der autarken Gaswirtschaft nicht bis an die äußerste „Gabelzinke“ herangehen, vielleicht aber auch wird sich diese Schwierigkeit von selbst erledigen, wenn sich der Eisenhunger als eine Dauererscheinung herausstellt und eine Leistungserweiterung erforderlich ist, die über die vorhandenen billigen Ausbaumöglichkeiten der Werke hinausgeht. Wenn die Vorbereitung der Erze auf der Erzgrube erfolgt, so bedeutet dies bei der großen Entfernung zwischen Erzgrube und Hütte eine sehr erhebliche Frachtersparnis für die Erzbewegung; allerdings tritt der Brennstoffbedarf der Auf-

bereitung zum Teil an die Stelle der Brennstoffersparnis auf den Hüttenwerken, und es entsteht für etwaiges Umschmelzen von Verschmelz- oder Renneisen ein zusätzlicher Wärmebedarf. Für die am Ort der Aufbereitung erforderlichen Brennstoffe sind jedoch kaum zusätzliche Frachten aufzuwenden; denn die Brennstofffracht ist Rückfracht für die Großraumwagenzüge, die das vorbereitete Erz von den Gruben zu den Hütten führen. Sieht man die Frachtenfrage im Lichte der Zuwachskostenrechnung an, so sind die proportionalen Mehrkosten für das Tonnenkilometer dieser Rückfracht außerordentlich gering. Freilich wird die Rechnung nicht ohne weiteres glatt aufgehen. Man wird auch hier sorgfältige Einzelrechnungen aufstellen, um zu entscheiden, wie weit die gesamte Frachtlage unter Umständen den Vorteil der ausgeglichener Gaswirtschaft aufzehrt.

Selbstverständlich sind auch die Kosten der Erzvorbereitung einschließlich der Abschreibung der notwendigen Anlagen ein Posten der Wirtschaftlichkeitsrechnung, der den Kosten der Roherzverhüttung gegenübergestellt werden muß unter Berücksichtigung der Frachten und der Gasgutschriften. Es wird schwer genug sein, den richtigen Mittelweg angesichts all der vielfältigen Einflüsse zu finden. Das alles sind Aufgaben der Zukunft, heute aber gilt es, einmal den ganz eindeutigen Gedanken durchzuführen: „Wie muß der Möller aussehen, bei dem kein Gichtgasüberschuß entsteht?“ Der erste Abschnitt auf dem Wege der Rechnung ist die Feststellung des sich hierbei ergebenden Kokssatzes je t Roheisen. Die Wärmestelle Düsseldorf hat hierfür eine Gleichung aufgestellt, ausgehend von dem Gedanken, daß das Gasangebot des Hochofens dem Koksverbrauch proportional ist, und daß

der Gasverbrauch sich gliedern läßt in

einen Anteil, der wiederum dem Koksverbrauch proportional ist, und

einen zweiten, der der Erzeugung an Rohstahl proportional ist.

Der Gichtgasüberschuß wird Null, wenn das Angebot gleich dem Verbrauch ist. Nun haben wir allerdings schon unter den augenblicklichen Verhältnissen auf den Hüttenwerken einen Ueberschuß an Gichtgas, der in den Fackeln abbläst. Er ist zurückzuführen auf die starke Beschäftigung, aber auch zum wesentlichen Teil darauf, daß bereits ein nicht unerheblicher Anteil an deutschen Erzen verhüttet wird, der den Koksverbrauch um rd. 100 kg je t Roheisen hinaufgetrieben hat. Auf der anderen Seite aber zeigt eine Sonderuntersuchung, daß fast auf allen großen gemischten Hüttenwerken nicht unbeträchtliche Mengen von grüner Kohle gebraucht werden. In dem Gesamtwärmeverbrauch je t Rohstahl, der je nach der Eigenart der Werke und je nach dem Grade der Weiterverarbeitung usw. zwischen 5000 und 7700 kcal/kg Rohstahl liegt, ist die grüne Kohle mit 100 bis 2000 kcal/kg beteiligt, während andererseits auf vielen Werken erhebliche Ueberschüsse abgefackelt werden. Sicherlich wird man nicht jede Kohle verdrängen können; oft gibt es Stellen, die so weit abliegen, daß eine Gichtgasleitung nicht lohnt, oder andere Gesichtspunkte mögen, wie bei der Lokomotivkohle der Werksbahnen, entscheidend sein. Es darf aber trotzdem bei unserer allgemeinen Ueberschlagsrechnung zur Vereinfachung mit gewisser Berechtigung angenommen werden, daß die jetzt vorhandenen Ueberschüsse in späterer Zukunft sich meist gegen den jetzigen Verbrauch an grüner Kohle in etwa ausgleichen, sobald die zeitliche Phasenverschiebung zwischen Mehrgasanfall und den Umbauten für die Ausnutzung dieses Ueberschusses beiseitigt ist.

In diesen Rechnungsgang wurden nun noch verschiedene Veränderliche eingebaut, und zwar:

1. das Verhältnis $\frac{\text{Roheisen aus deutscher Mehrförderung an Erz}}{\text{gesamtes Roheisen}}$

Je nach der Entwicklung der deutschen Gruben, der Höhe der Rohstahlerzeugung, der Devisenlage usw. kann dieses Verhältnis wechseln.

2. das Verhältnis $\frac{\text{Mehrerzeugung an Stahl}}{\text{jetzige Stahlerzeugung}}$

Es ist ferner angenommen, daß, soweit neue Siemens-Martin-Oefen zur Erzeugung der Mehrstahlmenge gebaut werden müssen, diese mit einem Mischgas aus Hochofengas und Koksofengas beheizt werden.

Es ist zweitens angenommen, daß der Mehrverbrauch der Walzwerke an Wärme und der Mehrverbrauch der Hütten an Kraft lediglich aus Gichtgas gedeckt wird.

3. das Verhältnis $\frac{\text{mit Gichtgas beheizte neue Koksöfen}}{\text{gesamte neue Koksöfen}}$

Je nachdem, ob die Kokereien auf die Hüttenwerke kommen oder in ihre nächste Nähe, kann eine größere Anzahl Koksöfen mit Gichtgas beheizt werden. Dieser Einfluß muß sich natürlich sehr stark in der Gaswirtschaft bemerkbar machen.

4. das Verhältnis $\frac{\text{Mehr-Siemens-Martin-Stahl}}{\text{Mehr-Gesamtstahl}}$

Mit diesem Ausdruck soll der Wechsel des Anteils von Siemens-Martin-Stahl und Thomasstahl an der Gesamt-Rohstahlerzeugung berücksichtigt werden, der ja gleichfalls auf die Gaswirtschaft von Einfluß ist, weil das Thomasstahlwerk nur ganz geringe Brennstoffmengen, das Siemens-Martin-Werk aber sehr erhebliche Mengen verbraucht. Im Thomaswerk vorgeblasenes Metall ist dem Wärmeverbrauch der Siemens-Martin-Stahlerzeugung im Verhältnis der anteiligen Schmelzdauer zuzurechnen.

Diese vier dimensionslosen Größen sind im übrigen wichtige Kennzahlen für den Betriebsvergleich in der Wärmewirtschaft.

Die Gleichung, die sich dann ergibt, ist ein wenig verwickelt, so daß sie nicht mehr anschaulich ist. Eine versuchte nomographische Darstellung gab zwar ein rechnerisches Hilfsmittel, machte aber den Einfluß der einzelnen Größen nicht klarer. Im folgenden wird daher versucht, von mittleren Verhältnissen ausgehend, jeweils nur eine der obengenannten vier Einflußgrößen abzuwandeln und deren Einfluß auf den als Ergebnis errechneten Kokssatz je t Roheisen bei autarker Gichtgaswirtschaft zu zeigen.

Als mittlere Verhältnisse sind dem Rechnungsbeispiel zugrunde gelegt:

ein Anteil des aus deutscher Mehrförderung (gegenüber dem augenblicklichen Stand) erzeugten Roheisens zur Gesamt-Roheisenerzeugung von rd. 1 : 3,

eine Mehrerzeugung an Rohstahl von 3 Mill. t jährlich, ein Anteil der mit Gichtgas beheizten neuen Koksöfen auf den insgesamt neu zu erbauenden Kokereien von 1 : 3 und ein Verhältnis Mehr-Siemens-Martin-Stahl : Mehr-Gesamtstahl von rd. 1 : 2¹⁾.

Die Rechnungen führten zu folgendem Ergebnis:

1. Der Kokssatz bei der autarken Wärmewirtschaft ist unabhängig von einer Aenderung des Verhältnisses Roheisen aus deutscher Mehrförderung zu der gesamten Roheisenerzeugung; dies ist selbstverständlich; denn die selbstgenügsame Gaswirtschaft hat nichts mit dem Ursprung der Roherze zu tun, im Gegenteil, sie verlangt ja, daß die Roherze so auf- oder vorbereitet werden, daß keine Gasüberschüsse entstehen.

Bei den angenommenen mittleren Verhältnissen ergibt sich ein Kokssatz von 975 kg je t Roheisen, der also sehr nahe an dem derzeitigen mittleren Verbrauch von rd. 950 kg/t Roheisen liegt. Bei starkem Anteil deutscher Erze ist eine erhebliche Vorbereitung erforderlich.

2. Je höher die Mehrerzeugung an Stahl ist, einen desto höheren Kokssatz je t Roheisen kann man anwenden, mit anderen Worten: desto geringer kann der mittlere Eisen-

¹⁾ Diese Zahl ist eine etwas willkürliche Annahme, da die zukünftigen Verhältnisse nur schwer zu übersehen sind. Es ist wahrscheinlich, daß in Zukunft dieses Verhältnis heruntergeht, vielleicht bis auf 1 : 4.

gehalt des Möllers sein, desto weniger braucht man die Erze vorbereiten, ohne daß Gichtgasüberschüsse auftreten.

Die Rechnungen ergaben z. B. bei einer Mehrerzeugung von 5 Mill. t Rohstahl je Jahr einen Kokssatz von rd. 990 kg statt 975 kg bei 3 Mill. t.

3. Der Einfluß der Anzahl der mit Gichtgas beheizten neuen Koksöfen ist, wie vorauszusehen war, erheblich.

Bei 33% erreicht er die oben angegebene Größe von 975 kg/t, bei 50% beträgt er etwas über 990 kg/t, bei 10% sinkt er auf etwas unter 960 kg, erfordert also schon eine verhältnismäßig starke Vorbereitung der Erze. Wäre es möglich, sämtliche neuen Koksöfen mit Gichtgas zu beheizen, so würde der Kokssatz auf 1050 kg/t Roheisen steigen. In dem rein theoretischen Fall, daß aller Hüttenkoks in Hüttenkokereien erzeugt würde, braucht unter Berücksichtigung eines gewissen Anteils ausländischer Erze überhaupt keine Vorbereitung der deutschen Erze vorgenommen zu werden.

Es läßt sich aus dieser Untersuchung der Schluß ziehen, daß das beste Mittel zur Erzielung günstiger Verhältnisse die Verlegung der Kokerei auf die Hüttenwerke ist. Sie bietet durch die Verbundheizung den weiteren außerordentlichen Vorteil, daß Fehlbeträge auf der Erzeugungs- wie auf der Verbrauchsseite der Gichtgaswirtschaft bei einer Dauer von Tagen oder Wochen, in Sonderfällen auch bei kurzzeitigem Auftreten dadurch ausgeglichen werden können, daß man mehr Oefen auf Gichtgas oder Koksofengas setzen kann.

4. Der Anteil von Mehr-Siemens-Martin-Stahl und Mehr-Thomasstahl an der Mehr-Gesamtstahlerzeugung verschiebt den errechneten Kokssatz für selbstgenügsame Gichtgaswirtschaft nur wenig.

Wird z. B. nur 25% der Mehr-Gesamtstahlerzeugung als Mehr-Siemens-Martin-Stahl erzeugt, so liegt der Koksverbrauch immer noch bei rd. 965 kg/t Roheisen statt 975 kg/t bei 50%.

Eine ganz ähnliche Formel wurde für die Berechnung der Koksofengas-Ueberschüsse aufgestellt, die sich unter den gemachten Annahmen ergeben. Danach ergibt sich:

1. Der errechnete Koksofengas-Ueberschuß ist unabhängig von dem Anteil deutschen Roheisens aus deutscher Förderung an dem gesamten Roheisen.

Für die zugrunde gelegten sonstigen mittleren Verhältnisse beläuft er sich auf etwas über 0,6 Milliarden m³/Jahr.

2. Eine Mehrerzeugung an Rohstahl gegenüber den angenommenen mittleren Verhältnissen erhöht den Koksofengas-Ueberschuß proportional zu der erzeugten Mehrstahlmenge.

Das bedeutet, daß bei einer Mehrerzeugung von 5 Mill. t Rohstahl jährlich gegenüber den für die mittleren Verhältnisse zugrunde gelegten 3 Mill. t der Koksofengas-Ueberschuß von etwas über 0,6 Milliarden m³ auf fast 1,05 Milliarden m³ jährlich steigt.

3. Selbstverständlich steigt auch der Koksofengas-Ueberschuß stark mit der Zahl der mit Gichtgas beheizten Koksöfen.

Würde es möglich sein, 43 statt 33% der neuen Oefen auf die Hüttenwerke zu legen, so würde sich bereits ein Ueberschuß von etwas über 0,7 statt etwas über 0,6 Milliarden m³ Koksofengas je Jahr ergeben.

4. Eine Mehrerzeugung von Thomasstahl gegenüber Siemens-Martin-Stahl erhöht gleichfalls den Koksofengas-Ueberschuß beträchtlich.

Wird die gesamte Mehr-Rohstahlmenge zu 75% aus Thomasstahl und 25% aus Siemens-Martin-Stahl¹⁾ hergestellt, so ergeben sich bereits 0,75 Milliarden m³ Koksofengas-Ueberschuß im Jahr statt rd. 0,6 Milliarden m³.

Es handelt sich bei diesen Zahlen um die Mehrgasmengen, die gegenüber den jetzigen Verhältnissen auf dem freien Markt abzusetzen sind.

Die Zahlen, die sich nach obigem ergeben haben, liegen unter den gemachten Annahmen höchstens um 1 Milliarde m³/Jahr herum, und diese Menge dürfte in einem Zeitraum von mehreren Jahren durchaus abzusetzen sein.

Der Koksofengas-Ueberschuß, der sich aus dem Koks für das Vorschmelzen ergibt, ist in den vorstehenden Rechnungsergebnissen noch nicht eingeschlossen. Er beträgt für je 100 000 t Vorschmelzeisen je nach der Beheizung der Koksöfen mit Gichtgas oder Koksofengas 30 bis 60 Millionen Nm³. Liegen die Kokereien für die Vorschmelzwerke in den Erzgebieten, so erschließen sich in deren weiterer Umgebung neue Absatzmöglichkeiten für Koksofengas.

Erfolgt die Vorbereitung der Erze durch das Rennverfahren, so treten keine zusätzlichen Koksofengasmengen auf.

Allerdings muß man berücksichtigen, daß bei den vorstehenden Untersuchungen jeweils nur eine der vier Veränderlichen abgeändert wurde. Ändert man mehrere zugleich, so verstärken sich natürlich die Einflüsse. Auch sei nochmals darauf verwiesen, daß es sich bei den obigen Ergebnissen nur um Durchschnitte handelt, während sich für jedes einzelne Werk größere Abweichungen ergeben können, z. B. bekommt das eine Werk eine neue Hüttenkokerei (100% neue Koksöfen), das andere hat überhaupt keine eigene Kokerei (0%). Immerhin aber lehrt die überschlägige Betrachtung, daß für die praktisch wahrscheinlichen Verhältnisse sowohl erträgliche Koksofengas-Ueberschüsse entstehen, als auch, daß sich Zahlen für den Kokssatz für die Tonne Roheisen zwischen etwa 950 und etwa 1000 kg/t ergeben, die zwar bei hohem Anteil deutscher Erze eine nennenswerte Vorbereitung erfordern, aber andererseits noch eine befriedigende Leistung der vorhandenen Hochöfen gestatten. Da die Stahl- und Walzwerke noch einer erheblichen Leistungssteigerung fähig sind, müßten im Rahmen unserer Betrachtung die Hochofenwerke so ausgebaut werden, daß auch sie bei einem Kokssatz von 950 bis 1000 kg/t die Stahl- und Walzwerke bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit versorgen können. Dieser Ausbau der deutschen Hochofenwerke erfordert nur einen Bruchteil der für neue Hochofenwerke bereitzustellenden Mittel.

Wie groß nun der Anteil der notwendigen Vorbereitungen ist, wenn man die errechneten Kokssätze zugrunde legt, wurde in einer zweiten Stufe des Rechnungsgangs untersucht. Hierfür wurde ein weiteres Rechenverfahren entwickelt, das für gegebenen Kokssatz je t Roheisen ergibt, wie der Möller zusammengesetzt sein muß. Es wurde dieser Rechnung zugrunde gelegt:

für das Verhütten von zum Teil gesintertem		
Roherz ein Koksverbrauch von	1500 kg/t	Roheisen
für das Verhütten von Rösterz oder Konzentrat ²⁾ ein Koksverbrauch von	1150	„ „
für das Verhütten von Erz des jetzigen		
Möllers ein Koksverbrauch von	950	„ „
für das Verhütten von Renn- ³⁾ und Vorschmelzeisen ein Koksverbrauch von	150	„ „

Nach der „Mischungsregel“ ergibt sich dann für gegebenen Kokssatz, welcher Anteil der deutschen Roherz-Mehrförderung unter bestimmten sonstigen Annahmen auf Renn- oder Vorschmelzeisen verarbeitet werden muß. Wird beispielsweise die Annahme gemacht, daß die deutsche Mehr-Erzförderung zu 50% geröstet oder durch Aufbereitungsverfahren (in gleichem Ausmaß, wie das durch Rosten

²⁾ Es ist selbstverständlich ein sehr summarisches Verfahren, wenn hier die Konzentration durch mechanische und magnetische Aufbereitung und das Rosten in Schachtöfen und bei der Agglomeration in einen Topf geworfen wird. Gemeint ist nur, daß sich bei der Anwendung der verschiedenen Verfahren für das gesamte, in solcher Weise behandelte Erz nach der Mischungsregel ein Kokssatz von 1150 kg/t ergibt. Für Konzentrate kann man dabei etwa 900 kg/t einsetzen.

³⁾ Renneisen wird für genauere Rechnungen allerdings mit einem etwas höheren Betrage, vielleicht 300 kg/t, einzusetzen sein.

geschichte)²⁾ angereichert werden kann, so zeigt sich, daß bei einem Kokssatz von 1000 kg/t rd. 20% der Mehrförderung deutscher Erze auf Renneisen oder Schmelzeisen verarbeitet werden muß. Zum Beispiel: Bei einer Mehrförderung gegenüber den jetzigen Verhältnissen, die 5 Mill. t Roheisen jährlich entspricht, sind rd. 20% = 1 Mill. t vorzuschmelzen oder im Rennverfahren zu gewinnen. Oder, um ein anderes Beispiel zu nennen: Will man den augenblicklichen mittleren Kokssatz von 950 kg/t beibehalten, so ist rund ein Drittel der deutschen Mehrförderung auf Renn- oder Schmelzeisen zu verarbeiten, und hierbei würde eine ausgeglichene Gichtgaswirtschaft möglich sein. Das sind Zahlen, die durchaus erträglich erscheinen. Für 975 kg/t, wie sich dies als Mittel aus den vorhergehenden Untersuchungen unter den diesen zugrunde gelegten Annahmen (z. B. 3 Mill. t Mehr-Stahlerzeugung und einem Verhältnis: Roheisen aus deutscher Mehrförderung an Erz: gesamtes Roheisen = 1:3) ergab, würde dann rechnerisch ein Vorschmelzwerk von 650 000 t Jahresleistung und eine Rennanlage von gleichem Ausmaße⁴⁾ zusammengenommen genügen, um den so einseitig aufgestellten Plan des Wärmeingenieurs mit allen seinen praktischen Vorteilen zu verwirklichen.

Am Rande sei noch bemerkt, daß die aufgestellten Gleichungen nicht nur, wie geschehen, für den Gichtgasüberschuß Null ausgewertet zu werden brauchen, sondern daß man ebensogut das Pferd am Kopf aufzäumen und aus einem gegebenen Kokssatz die Hochofengas- und Koksofengas-Uberschußmengen errechnen kann.

Selbstverständlich wird man die Renn- oder Schmelzwerke nach Möglichkeit auf die Grube legen. Es ergibt sich also auch aus der rein wärmewirtschaftlichen Betrachtung die Notwendigkeit der Errichtung von derartigen neuen Anlagen, die bei namhafter Entfernung zwischen Grube und Hütte aus Verkehrsrücksichten auf der Grube liegen müssen. Diese Feststellung gilt unabhängig von der Erweiterung der Leistungsfähigkeit der deutschen Eisenindustrie; soll diese über die jetzige bzw. mit geringem Aufwande erreichbare Leistungsfähigkeit von rd. 24 Mill. t Rohstahl im Jahre gesteigert werden, so muß außer den dann erforderlichen vermehrten bzw. vergrößerten gemischten Eisenhüttenwerken noch eine dem gegebenen Rechnungsgang entsprechende Menge von Vorschmelz-, Renn- oder sonstigen Anreicherungsanlagen errichtet werden.

Das als Beispiel errechnete Rennwerk von 650 000 t würde keine Energieüberschüsse haben, da ja seine Wärmewirtschaft in sich ausgeglichen ist. Das Schmelzwerk, dem selbstverständlich in diesem Falle keine Stahl- und Walzwerke angegliedert sind, würde dagegen erhebliche Gichtgasüberschüsse abwerfen, die nach außen hin untergebracht werden müssen, soweit sie nicht zur Kraft- und Wärmeversorgung der Grube und der Auf- und Vorbereitung dienen können. Der Grubenbetrieb selbst wird dabei nur recht geringe Mengen verbrauchen können. Ist eine weitgehende Verwendung für die Aufbereitung und Vorbereitung auf der Grube ausgeschlossen, z. B. weil die Erze sich nicht rösten lassen, so muß das Gichtgas in Strom umgewandelt werden, der dann der Ueberlandversorgung zu dienen hat.

Nun liegen aber die Verhältnisse für ein Schmelzwerk der besprochenen Art ganz anders, als wenn ein gemischtes Eisenhüttenwerk seine Uberschußgasmengen in das öffentliche Ueberlandnetz schickt. Weiter oben war ausgeführt,

⁴⁾ Wieviel Erz man rennen kann, hängt nicht nur von der Eignung der Erze, sondern auch von der Bereitstellung geeigneter und preiswerter Brennstoffe ab, z. B. Koksgrus oder Schwelkoks. Die Brennstoffkosten einschließlich des Bedarfes für das Umschmelzen sind sehr wichtig bei dem Wirtschaftlichkeitsvergleich.

daß dies erhebliche Unzuträglichkeiten mit sich bringen würde. Aber alle Gründe, die oben hierfür angeführt wurden, treffen für das Schmelzwerk nicht zu. Das Schmelzwerk mit angeschlossenem Ueberlandwerk hat eine so große Stromleistung aus Gichtgas, daß es schon zu den Großkraftwerken gerechnet werden muß. Im Beispiel des Schmelzwerkes von 650 000 t Jahresleistung ergibt sich eine Abgabe nach außen von 325 Mill. kWh jährlich entsprechend einer installierten Leistung von etwa 65 000 kW bei 5000 Benutzungsstunden. Hierzu kommt noch der Eigenbedarf des Schmelzwerkes, der die installierte Leistung und die Dauerstromabgabe erhöht. Ein gemeinsamer Sammelschienenbetrieb für den Eigenbedarf der Schmelzöfen und die Ueberlandabgabe macht keine Schwierigkeiten.

Gasmaschinen wird man in der Regel nicht aufstellen, einmal schon mit Rücksicht auf das anzulegende Kapital und die benötigte Eisenmenge, dann aber auch, weil die Entwicklung der Dampfturbinen immer weitere Fortschritte gemacht hat. Freilich ist wohl nicht zu erwarten, daß der Verbrauch der neuesten Dampfturbinen-Kraftwerke noch weitere erhebliche Ersparnisse zuläßt. Der Verbrauch des Port-Washington-Kraftwerks von nur 2760 kcal/kWh läßt sich in absehbarer Zeit erheblich wohl kaum noch unterschreiten. Wir kommen also für das Schmelzwerk zu einem reinen Dampfturbinen-Kraftwerk ganz normaler Bauart.

Der Wärmeingenieur mit den „Scheuklappen“, von dem wir gesprochen haben, wird hier nun auf den Gedanken kommen, die Anlage als Ueberlandkraftwerk mit angeschlossener Schmelzeisengewinnung zu betrachten. Solche Vorstellungen sind nun freilich übertrieben, da der Wert der Kraftwerkserzeugung nur etwa ein Viertel desjenigen der Schmelzeisenerzeugung ist; die Anlagekosten für das Schmelzen und für die Krafterzeugung verhalten sich wie 3:2. Es ist ferner ausgeschlossen, daß etwa die Schmelzeisenerzeugung allen Schwankungen zwischen Nacht und Tag, einschließlich der Mittags- und Abendspitzen, folgt.

Ein Eingehen der Gesamtwärmewirtschaft auf den Stromabsatz gehört trotzdem nicht ins Reich der Träume, und ein nach der Kraftabnahme ausgerichteter Betrieb scheint bei näherer Prüfung trotz der Seltsamkeit des Gedankens unter Heranziehung aller Speichermöglichkeiten technisch und wirtschaftlich nicht unmöglich.

Wenn sich auch bei solch ketzerischen Anschauungen manchem Hochöfner die Haare sträuben werden, so ist nach der technischen Seite doch zu bedenken, daß vor etwa zwanzig Jahren der Gedanke, die Gaswirtschaft der Hochöfen auch nach den Bedürfnissen der Stahl- und Walzwerke auszurichten, auch auf Widerspruch stieß, während dies heute eine Selbstverständlichkeit ist. Der Gedanke des bewußt einseitigen Wärmeingenieurs geht freilich noch weiter. Er verlangt einseitige Anpassung des Schmelzwerkes. Nun trifft es sich aber günstig, daß ein Schmelzwerk der besprochenen Art kein Qualitätsroheisen herzustellen braucht. Es ist daher auch schon eine gewisse weitere Anpassungsmöglichkeit an die Bedürfnisse des Abnehmers, wenigstens zunächst einmal theoretisch, möglich. Ein gewisses langfristiges Schaukeln zwischen sagen wir 90- und 110prozentiger Belastung erscheint beim Vorschmelzofen bei Regelung von Möllerung, Windmenge und Windtemperatur nicht ohne weiteres ausgeschlossen. Zwischen Tag und Nacht können die mehr als 2 Mill. Nm³/24 h fressenden Hochofenwinderhitzer einen erheblichen Teil des Gasausgleichs übernehmen, einen weiteren Teil nehmen wahlweise auf Koksofen- oder Gichtgas umschaltbare Kessel auf; falls die Kokerei beim Schmelzwerk liegt, ist ein weiterer

Ausgleich möglich durch Umschaltmöglichkeit von Koksöfen auf Koksofen- oder Gichtgas (Verlagerung der Spitzen in einen Koksofengasbehälter geringer Abmessungen). Die ganz kleinen Schwankungen deckt ein bescheidener Gichtgasbehälter, und schließlich kann mit Stockkohle nachgeholfen werden. In Zeiten, in denen das Vorschmelzwerk nicht ganz ausgenutzt wird, regelt man auch mit der Schmelzeisenzeugung und speichert nötigenfalls auf dem Schmelzeisenlager. Rechnet man alle diese Möglichkeiten einmal gründlich durch, so ergeben sich Zahlen, die den Gedanken des einseitigen Wärmeingenieurs, dem der Strom Hauptzeugnis und das Schmelzeisen Nebenerzeugnis ist, aus dem Reich der Träume mehr in die Wirklichkeit hinüberzurücken geeignet sind.

Ein solches Vorschmelzwerk hat nach vorstehendem den doppelten Zweck des Ausgleichs nach der Energieseite und des Ausgleichs nach der Seite des „autarken Möllers“ für die das Schmelzeisen beziehenden Hochofenwerke. Man mag noch einwenden, daß in den vorstehenden Ueberlegungen nur der Koksverbrauch für das Umschmelzen des Vorschmelzeisens zu Roheisen berücksichtigt sei, nicht aber der zusätzliche Kostenbetrag für das Umschmelzen. Dieser ist aber — auf dem Wege der Zuwachskosten berechnet — sehr gering und wird sicherlich aus der ersparten Fracht zwischen dem Vorschmelzwerk und dem gemischten Hüttenwerk gedeckt, da erheblich geringere Mengen zu bewegen sind, als wenn man Roherz oder nur wenig auf- oder vorbereitetes Erz zu dem Hüttenwerk fahren würde. Für die Fracht der Kohle oder des Koks von den Gruben bis zum Vorschmelzwerk, also der Erzgrube, entstehen der Reichsbahn nur geringe Mehrkosten; denn es handelt sich zum Teil um Rückfrachten, und es kommt die Ersparnis für die Strom- oder Ferngasbeförderung zu den Verbrauchsgebieten in der Nähe der Gruben hinzu.

Eine genaue volkswirtschaftliche Untersuchung der Standortfrage müßte u. a. auch noch den ganzen Fragenstrauß berücksichtigen, der sich an das Wort „Frachtgrundlage Oberhausen“ knüpft. Legt man die Kokerei für das Vorschmelzwerk von vornherein auf die Grube, so ergibt sich eine energiewirtschaftliche Verbundwirtschaft sowohl innerhalb als auch außerhalb des Vorschmelzwerkes. Innerhalb entsteht eine Ausgleichsmöglichkeit durch Umschalten von Koksöfen oder Kesseln, wodurch die Speicherung in das weniger als ein Viertel des Raumes erfordernde Koksofengas gelegt wird. Außerhalb des Werkes besteht für das Ferngas in der Nähe der deutschen Erzlagerstätten in durchaus erträglichem Umkreis Absatzmöglichkeit in namhaften Industriegebieten. Schlägt man um die Erzgebiete einen Halbkreis von etwa 100 km, so erkennt man diese günstige Lage für den Ferngasabsatz.

Die geschilderte Möglichkeit einer Verbindung von Schmelzwerk und Ueberlandstromwerk ist ein Ausweg, der nur in ganz besonderen Fällen in Betracht kommt; denn als weitere Abwandlung des gesponnenen Gedankens ergibt sich folgendes: Diejenigen Erze, die sich rösten lassen, wird man zur Befreiung des Vorschmelzhochofens vom Wärmeverbrauch für die Kohlensäureaustreibung und Wasserverdampfung rösten. Für die Röstöfen wird man, wenn ein Vorschmelzwerk gebaut wird, die Gichtgase heranziehen, soweit sie nicht für den Vorschmelzofen selbst oder für den Kraftbedarf der Grube verwendet werden müssen. Eine entsprechende Bilanz zeigt, daß diese Gase dann hinreichen, um außer dem Erz für das Vorschmelzeisen noch

für jede Tonne Vorschmelzeisen weitere Erze zu rösten, deren Eisengehalt 1,5 bis 2 t beträgt. Diese vorgerösteten Erze können dann den gemischten Hüttenwerken, namentlich den nächstgelegenen, zugeführt werden. Vorausgesetzt ist bei obiger Bilanz, daß der Koks für das Vorschmelzen in Koksöfen mit Koksofengasbeheizung erzeugt wird. Liegt die zugehörige Kokerei auf der Erzgrube, so kann auch sie ganz oder zum Teil mit dem Gichtgas der Vorschmelzöfen beheizt werden, und es bleibt dann weniger Gas zum Rösten zusätzlicher Erzmengen übrig. Wird Roherz basisch geschmolzen, so können nennenswerte Gichtgasmengen gegebenenfalls auch zum Kalkbrennen verwendet werden, während zugleich Koks im Vorschmelzofen gespart wird. Eine auf der Wärmestelle durchgeführte Rechnung ergibt hierfür namhafte Beträge.

Bei all diesen Röstöfen, Vorschmelzöfen und Rennöfen braucht man nicht an Werke von riesigem Umfang zu denken. Es erscheint möglich, hier eine Abkehr von der Großanlage zu über eine größere Fläche in der Nähe der Grube zerstreuten kleinen Werken zu vollziehen, die in sich geschlossen sind, aber gewissermaßen am laufenden Band hergestellt werden, also gleiche Einheiten und gleiche Ersatzteile haben, unter einheitlicher Verwaltung stehen und mit gegenseitigem Gefolgschaftsaustausch betrieben werden können. Es ist also eine Art Entballung möglich, die zugleich das Siedeln günstiger gestaltet.

Es sei genug des Ausspinnens dieser Gedanken, und es mag Sonderüberlegungen überlassen werden, wie man den Möller aus deutschen Erzen in Renneisen, Vorschmelzeisen, aufbereitetes Erz, Rösterz und Roherz aufteilt. Aber abgesehen von solchen Einzelheiten entwickelt sich aus den angestellten Ueberlegungen ein rundes Schema für die Verhüttung der deutschen Erze unter energiewirtschaftlichen Gesichtspunkten, ein Schema, das auch jedem Werk die Freiheit läßt, nun die Zusammensetzung seines Möllers nicht nur nach der Ausgeglichenheit der Energiewirtschaft, sondern auch nach seinem Erzbesitz, seinen Vorräten, seiner örtlichen Lage usw. zu gestalten. Freilich kann dieses Schema nichts weiter sein als ein Beitrag zu den Lösungsversuchen einer Aufgabe von so riesenhaftem Ausmaß, daß jede einseitige Betrachtung keine endgültige Antwort bringen kann. Immerhin aber wird man diese Gedanken auch nicht als reine Phantasiegebilde bezeichnen können.

Zusammenfassung.

Die zunehmende Verhüttung deutscher Erze bringt einen erheblichen Mehranfall an Gichtgas und Koksofengas mit sich. Die mehr anfallenden überschüssigen Gichtgase sind schwer unterzubringen. Eine bewußt einseitige energiewirtschaftliche Betrachtung kann sich auf den Standpunkt stellen, es müsse durch entsprechende Aufbereitung und Vorbereitung der deutschen Erze in den bestehenden Hochofenwerken ein so zusammengesetzter Möller zugeführt werden, daß der Kokssatz dieses Möllers eine ausgeglichene Gichtgaswirtschaft der Hüttenwerke ohne Ueberschüsse ergibt. Es wird gezeigt, wie hoch dieser Kokssatz in Abhängigkeit von vier veränderlichen Größen der künftigen Eisenwirtschaft sein muß und welche Koksofengas-Ueberschüsse sich dann ergeben. Es wird berechnet, in welchem Maße zur Erzielung dieses Kokssatzes die deutschen Erze auf- und vorbereitet werden müssen und wie die bei der Vorbereitung selbst anfallenden Ueberschußenergien verwertet werden können.

Rohstofflage, Roheisen- und Stahl-Sortenfrage.

Von Paul Reichardt in Düsseldorf*).

(Aenderung in der Erzversorgung der deutschen Eisenindustrie. Verhältnis zwischen Roheisen- und Rohstahlerzeugung. Eisenstrombild und Schrottkreislauf. Konjunkturabhängigkeit des Schrottfalles. Künftiges Verhältnis von Thomas- zu Siemens-Martin-Stahlerzeugung. Phosphorstrombild. Wiederverwendung von Thomasschlacke und Zuschlag von Rohphosphat im Hochofen.)

Im Jahre 1913 hatte die deutsche Eisenindustrie in glänzendem Aufstieg eine Rohstahlerzeugung von über 19 Mill. t erreicht. Diese Zahl, auf welche die deutschen Eisenhüttenleute damals so stolz waren, ist im vorigen Jahre nicht allein zum ersten Male wieder erreicht, sondern sogar noch um etwa 60 000 t überschritten worden, trotz der Abtrennung des Minettegebietes und trotz dem Verlust von mehr als einem Drittel der Hochofen- und fast einem Viertel der Stahl- und Walzwerksanlagen. Nach den zum Teil überaus schweren dazwischenliegenden 23 Jahren gewiß keine geringe Leistung; aber es ist wenig Aufhebens davon gemacht worden, denn die deutsche Eisenindustrie sah sich Ende 1936 durch den Vierjahresplan bereits wieder vor neue große Aufgaben gestellt. Deren Bedeutung fällt ohne weiteres in die Augen, wenn man in Abb. 1 den Unterschied in der Erzversorgung der deutschen Hochöfen

bedarf unserer Hochofenwerke jedoch gering. Zudem sollte der Siegerländer Spateisenstein, das einzige größere phosphorreine Manganvorkommen, über das wir in Deutschland verfügen, möglichst nur als Manganträger für die Herstellung von Stahl- und Spiegeleisen herangezogen werden, während eine noch stärkere Inanspruchnahme der Gruben des Lahn- und Dillgebietes, Oberhessens, der Oberpfalz und Thüringens die Lebensdauer der in diesen Bergbaugebieten selbst bodenständigen Eisenindustrie gefährden würde. Die Werke an der Ruhr und Saar, auf die etwa 88 % des Erzbedarfs entfallen, sind deshalb vorwiegend angewiesen auf die Vorkommen an ärmeren Erzen im Schwäbisch-Fränkischen Jura, am Salzgitterer Höhenzug und im übrigen Harzvorlande sowie am Teutoburger Walde, die bisher nicht als abbauwürdig galten, und zwar nicht so sehr wegen ihres geringen Eisengehalts von zumeist 25 bis 30% — denn dieser ist in der Lothringer Minette auch nicht viel höher —, sondern vor allem wegen ihres hohen Gehalts an Kieselsäure. Im Gegensatz zur Minette und ebenso zu den Erzen des neuen englischen Hüttenwerks in Corby, die neben 30% Fe und einem ansehnlichen Kalkgehalt nur etwa 7% SiO₂ enthalten, weisen sie nämlich einen Kieselsäuregehalt auf, der zumeist ebenso hoch und vielfach noch höher ist als der Eisengehalt.

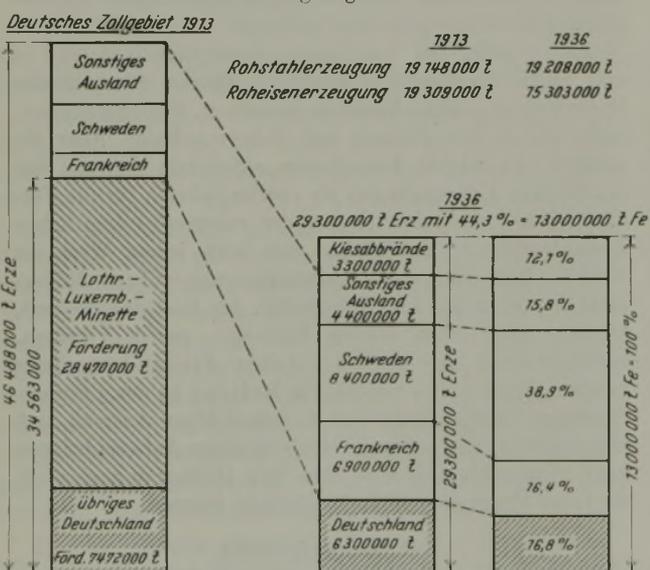


Abbildung 1. Erzverbrauch der deutschen Eisenindustrie.

in den beiden genannten Jahren betrachtet: 1913 förderten die Minettegruben im deutschen Lothringen und in dem zum deutschen Zollgebiet gehörigen Luxemburg allein 28,5 Mill. t, der inländische Erzbergbau weitere 7,5 Mill. t. 1936 dagegen stammten von den verhütteten Erzen nur noch 6,3 Mill. t aus deutschem Boden, sie lieferten nur 2,2 Mill. t Eisen = 16,8% vom Gesamt-Eisengehalt der Ausgangsstoffe.

Der Vierjahresplan stellt auch unseren Hüttenwerken die Aufgabe, sich soweit als irgend möglich auf die Verarbeitung deutscher Rohstoffe umzustellen. Die älteren inländischen Erzgruben, die bisher schon an ihrer Versorgung beteiligt waren, haben ihre Eisenausbeute zwar seit dem tiefsten Stande im Jahre 1932 bereits wieder von 443 000 t Eisen bis auf etwa den fünffachen Betrag gesteigert, ihre Erzvorräte sind im Vergleich mit dem gegenwärtigen Gesamt-

An der Aufbereitung dieser armen Erze und ihrer zweckmäßigsten Verhüttung im Hochofen ist seit Jahren mit großem Eifer gearbeitet worden. Doch darauf soll hier nicht eingegangen werden, sondern lediglich auf zwei Fragen, die sofort auftauchen, wenn man das Schaubild (Abb. 1) genauer betrachtet: Es fällt dabei auf, daß bei nahezu gleich großer Rohstahlerzeugung in den beiden Jahren 1913 und 1936 die verbrauchten Erzmengen einen sehr großen Unterschied aufweisen: 1913 über 46 Mill. t, 1936 aber, abzüglich der 1913 nicht mit-erfaßten Kiesabbrände, nur etwa 26 Mill. t. Der Grund liegt nicht allein darin, daß der Eisengehalt dieser Erze im letzten Jahre mit durchschnittlich 44,3% viel höher war als vor dem Kriege, wo der Möller etwa 60% Minette enthielt. Der Unterschied beruht vielmehr auch darauf, daß bei gleicher Rohstahlerzeugung die Roheisenerzeugung 1936 um 4 Mill. t geringer war, weil etwa 2 Mill. t weniger Gießereisen hergestellt, 600 000 t weniger Roheisen ausgeführt, ferner aber auch fast 2 Mill. t mehr Schrott und dementsprechend weniger Roheisen in den Stahlwerken verarbeitet worden sind. Hand in Hand hiermit ist die Siemens-Martin-Stahlerzeugung, die damals nur 38,3% der gesamten Stahlerzeugung betrug, auf 52,9% gestiegen.

Im Hinblick auf die geplante weitere Steigerung der deutschen Stahlerzeugung unter starker Heranziehung inländischer Erze liegen nun zwei Fragen nahe:

1. Wie wird sich dabei das Verhältnis zwischen Roheisen und Rohstahl gestalten, oder wieviel Rohstahl werden wir aus 1 t Eisen im Erz gewinnen können?
2. Wird es, da unsere heimischen Erze fast ausnahmslos phosphorhaltig sind, möglich sein, auch den in den letzten Jahren so stark gestiegenen Bedarf an Siemens-Martin-Stahl zu befriedigen?

*) Vortrag vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 9. Oktober 1937 in Düsseldorf. Gleichzeitig Bericht Nr. 160 des Hochofenausschusses und Nr. 330 des Stahlwerksausschusses. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Die Antwort mag das Strombild (Abb. 2) geben, das den Strom des Eisens vom Erz an, durch die Betriebe der Eisenindustrie hindurch, bis zum Verbraucher in großen Zügen veranschaulicht. Die Breite dieses Eisenstromes entspricht dem Eiseninhalt des Werkstoffs, der die einzelnen Fertigungsstufen durchläuft. Seine größte Breite hat er in der Rohstahlstufe. Im weiteren Verlaufe schrumpft er stark zusammen durch den Abfall von Schrott, Zunder, Schlacken usw. in den formgebenden Betrieben der eisenschaffenden Industrie — den Walzwerken, Preß- und Hammerwerken, Gießereien usw. — sowie in den Werkstätten der verarbeitenden Gewerbe. Dadurch aber, daß alle diese eisenreichen Abfallstoffe zurückgeleitet werden und den Schmelzbetrieben — den Hochöfen, Thomasbirnen, Siemens-Martin-Oefen, Kuppelöfen — zusammen mit den Erzen und dem Alteisenentfall wieder zufließen, schwillt er auf der anderen Seite ebenso stark wieder an. Die eingeschriebenen Maßzahlen beziehen sich auf je 100 t in den verhütteten

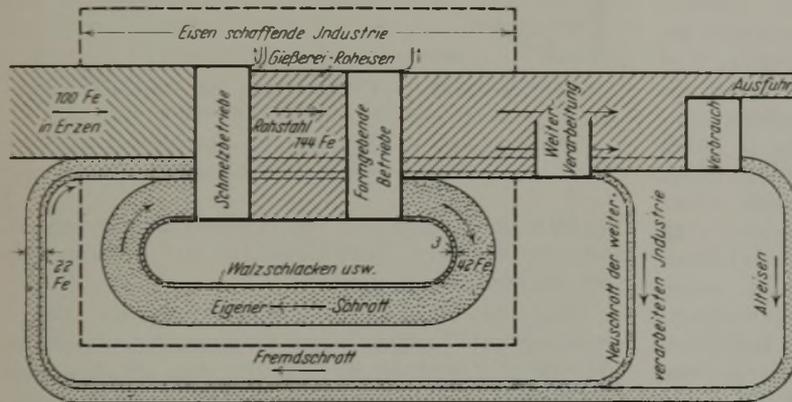


Abbildung 2. Eisen-Strombild der deutschen Eisenindustrie.

Erzen enthaltenes Eisen. Das Bild stützt sich, ebenso wie die übrigen, auf die aus den letzten Jahren vorliegenden Unterlagen, die an einzelnen Stellen durch Schätzungen ergänzt wurden.

Die Verhältniszahlen aus verschiedenen Jahren auch mit stark wechselnder Beschäftigung zeigen vielfach eine überraschende Übereinstimmung. So betrug z. B. in Hundertteilen vom Eiseninhalt der Ausgangsstoffe in den beiden hauptsächlich zu Grunde gelegten Jahren der Eiseninhalt der wiederverhütteten Schlacken und Zunder 6,2 und 6,3, die Roheisenerzeugung 115,1 und 116,9, in zwei anderen Fällen 116,3 und 116,6, die Rohstahlerzeugung 146,4 und 145,2 und der gesamte deutsche Schrottentfall 70,2 und 67,6. Ferner schwankte die Erzeugung der Eisen- und Stahlgießereien in den Jahren 1931 bis 1934 nur zwischen 17,7 und 18,7% der Rohstahlerzeugung, in den beiden letzten Jahren hat sie mit deren Steigerung allerdings nicht mehr Schritt gehalten. Unter Ausgangsstoffen sind hierbei, da sich die vorliegenden Betrachtungen auf die gesamte deutsche Eisenwirtschaft beziehen, alle diejenigen Einsatzstoffe verstanden, die nicht bei der Gewinnung, Verarbeitung oder dem Verbrauch des Eisens selbst im Inlande entfallen sind, vor allem also die verhütteten Erze und Kiesabbrände, dagegen Schrott, Stahl- und Walzwerksschlacken, Gichtstaub usw. nur, soweit sie aus dem Auslande bezogen sind. Es muß noch darauf hingewiesen werden, daß die genannten Zahlen nur für die Gesamtheit der deutschen Eisenindustrie gelten und daß die entsprechenden Werte einzelner Hüttenwerke erheblich davon abweichen können, je nach der Art ihrer Erzeugnisse

und deren Verteilung auf Hochöfen, Thomas- und Siemens-Martin-Werk. Deshalb weisen auch die Werte für ganz Deutschland aus der Zeit vor und nach der Rückkehr des Saargebietes merkliche Unterschiede auf. Bei der guten Übereinstimmung aber, die im übrigen die Zahlen verschiedener Jahre zeigen, darf man wohl annehmen, daß auch in Zukunft die Größenverhältnisse ähnlich bleiben werden.

Entscheidend ist dabei natürlich vor allem, ob der Schrottentfall in angenähert gleichem Verhältnis mit der Stahlerzeugung wächst. Man kann diese Frage wohl ohne weiteres bejahen für den Schrott aus den Walzwerken und den sonstigen formgebenden Betrieben der Schwerindustrie selbst, dessen Menge in den beiden letzten Jahren 30,0 und 30,6% der Rohstahlerzeugung betrug, sowie für die in diesen Betrieben anfallenden Walz- und Schweißschlacken. Die Eisenmenge, die mit diesen Abfallstoffen ständig aus den formgebenden in die Schmelzbetriebe zurückgelangt und von hier erneut in Form von Stahlblöcken den Walz- und Hammerwerken oder in Form von flüssigem Stahl und Gußeisen den Gießereien zufließt, führt einen ununterbrochenen Kreislauf innerhalb der eisenschaffenden Industrie aus. In einer ganz ähnlichen Kreisbahn bewegt sich auch das Eisen, das mit dem in den Werkstätten der weiterverarbeitenden Industrie anfallenden Schrott zu den Schmelzöfen der Hüttenwerke zurückkehrt.

Während aber die im Walzwerk abgeschnittenen Enden oft vielleicht schon nach einer Stunde wieder im Siemens-Martin-Ofen schmelzen und nach wenigen Stunden von neuem als Block unter der Walze erscheinen, können Wochen und Monate vergehen, ehe von einem Werkstück, das heute die Hütte verläßt, die bei seiner Verarbeitung in der Maschinenfabrik fallenden Späne ins Stahlwerk zurückkehren. Die lange Dauer dieses zweiten Werkstoffumlaufs hat aber zur Folge, daß der Schrottentfall der Weiterverarbeitung, obgleich seine Menge an und für sich selbstverständlich ebenfalls mit der Eisenkonjunktur steigt und fällt, unter Umständen seinen Höhepunkt erst erreicht, wenn die Beschäftigung der eisenschaffenden Industrie diesen bereits überschritten hat, und daß umgekehrt bei ansteigender Beschäftigung lange Zeit vergeht, bis größere Schrottmengen auf den Markt kommen. Dieses Nachhinken des Schrottentfalls hinter der Wirtschaftslage dürfte einer der Hauptgründe sein für die bekannte Konjunktorempfindlichkeit des Schrottmarktes.

Wie liegen nun die Dinge bei dem Alteisen? Man meint gewöhnlich, daß die hiervon auf den Markt kommende Menge von der jeweiligen Lage in der Eisenindustrie höchstens insofern beeinflußt werde, als erhöhte Schrottpreise zu stärkerer Sammeltätigkeit anreizen. Im übrigen nimmt man an, daß alles im Gebrauch stehende Eisen, also eiserne Brücken und sonstige Bauwerke, der Eisenbahnoberbau, Lokomotiven, Wagen, Maschinen, Schiffe usw., nach Ablauf einer bestimmten Lebensdauer von 25 bis 30 Jahren verbraucht seien und verschrottet würden, daß also der Alteisenanfall abhänge von der Eisenmenge, die vor 25 bis 30 Jahren eingebaut worden ist, und zwar in Deutschland, da die einmal ins Ausland ausgeführten Mengen Eisen für

das inländische Aufkommen sowohl an Weiterbearbeitungs- als auch an Altschrott natürlich ausscheiden. Danach würde der dritte Kreislauf des Eisens, der sich zwischen Schmelzöfen und Verbrauchern abspielt, einen Zeitraum von 25 bis 30 Jahren beanspruchen. Man kann diese Dinge aber auch anders betrachten: Schienen und Schwellen, die heute gewalzt werden, werden in einigen Wochen oder Monaten auf der Strecke eingebaut, und eine entsprechende Gewichtsmenge alten Oberbaues kommt dafür zurück in die Siemens-Martin-Oefen. Auch so schließt sich der Kreis, und zwar in viel kürzerer Zeit, und es ergibt sich die Schlußfolgerung: Je mehr neue Oberbaustoffe bestellt werden, desto größer wird in der kommenden Zeit auch der Rückfluß von alten Schienen und Schwellen sein. Genau so ist es aber auch auf allen anderen Gebieten. Werden in der Industrie große Erneuerungsbauten durchgeführt, so erhalten mit den Maschinenfabriken auch die Hüttenwerke Arbeit, gleichzeitig steigt aber mit der Verschrottung der durch neue ersetzten alten Anlagen auch der Altschrottfall. Und schließlich werden alle die eisernen Gebrauchsgegenstände in Stadt und Land, Herde, Oefen, Hausgeräte usw., nicht dann erneuert, wenn sie ein gewisses Lebensalter erreicht haben, sondern wenn sie den gesteigerten Ansprüchen und dem veränderten Geschmack nicht mehr entsprechen, und wenn Geld dafür da ist. In guten Zeiten wird mehr

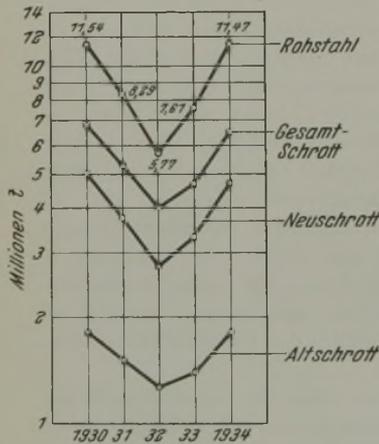


Abbildung 3. Abhängigkeit des Schrottfalls von der Rohstahlerzeugung.

neu beschafft, aber auch mehr zum alten Eisen geworfen. Man muß deshalb annehmen, daß auch das Aufkommen an Alteisen von dem jeweiligen Beschäftigungsgrad der Eisenindustrie durchaus nicht unabhängig ist.

Die Statistik bestätigt die Richtigkeit dieser Ueberlegung: Für die Jahre 1930 bis 1934 ist seinerzeit der Anfall an Alt- und Neuschrott getrennt ermittelt worden. Die festgestellten Mengen sind in Abb. 3 neben der Rohstahlerzeugung der gleichen Jahre aufgezeichnet, und zwar in logarithmischem Maßstabe. Bestünde völlige Proportionalität zwischen Schrottfall und Stahlerzeugung, so müßten bei dieser Darstellungsweise die sämtlichen Linien parallel laufen. Das trifft zwar besonders für die Altschrottlinie nicht vollkommen zu, eine weitgehende Uebereinstimmung mit dem Verlauf der Rohstahllinie ist aber doch auch bei ihr unverkennbar. Außerdem macht der Altschrott nur etwa ein Viertel, der Eigen- und Konzernschrott fast zwei Drittel der Gesamtmenge aus. In welchem Maße diese mit der Stahlerzeugung wächst, zeigt besonders deutlich die Abb. 4. Aus ihr läßt sich der „proportionale“ und der „fixe“ Teil des Schrottfalls mit ziemlicher Sicherheit ablesen. Die beiden letzten Jahre weichen allerdings auch hier von den vorausgegangenen merklich ab; die beiden Punkte zeigen, daß durch die Rückkehr des Saargebietes die Rohstahlerzeugung stärker gesteigert worden ist als der Schrottfall. Aber selbst wenn man unter besonderer

Berücksichtigung dieser beiden Jahre ganz vorsichtig rechnet, so kann man doch erwarten, daß bei weiterer Steigerung der Erzeugung der Mehrentfall an Schrott 53 % vom Eiseninhalt der zusätzlich verhütteten Erze betragen wird. Alsdann ergibt sich an Hand des Eisenstrombildes, daß jede Tonne Eisen aus deutschen Erzen, die wir zusätzlich auf Thomaseisen verhütten, nicht etwa, wie man im ersten Augenblick vielleicht annehmen könnte, nur 1 t Rohstahl liefert, oder mit Rücksicht auf die unvermeidlichen Verluste gar weniger, sondern 1,5 t, eben weil sie zwangsläufig den Kreislauf einer weiteren halben Tonne

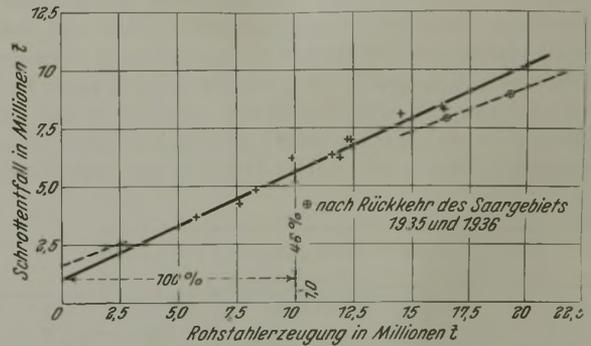


Abbildung 4. Ansteigen des Schrottfalls mit der Stahlerzeugung. 1924 bis 1936.

Schrott in Gang setzt. Damit schafft sie aber zugleich auch eine breitere Grundlage für die Gewinnung von Siemens-Martin-Stahl.

Ueber die voraussichtliche Verteilung der Mehrerzeugung auf Thomas- und Siemens-Martin-Stahl gibt Abb. 5 Aufschluß, die sich von dem grundlegenden Eisenstrombild (Abb. 2) hauptsächlich dadurch unterscheidet, daß die Schmelzbetriebe getrennt in solche, die phosphorhaltige Erze und phosphorhaltiges Roheisen verhütten, also Thomashochöfen und Thomasstahlwerke,

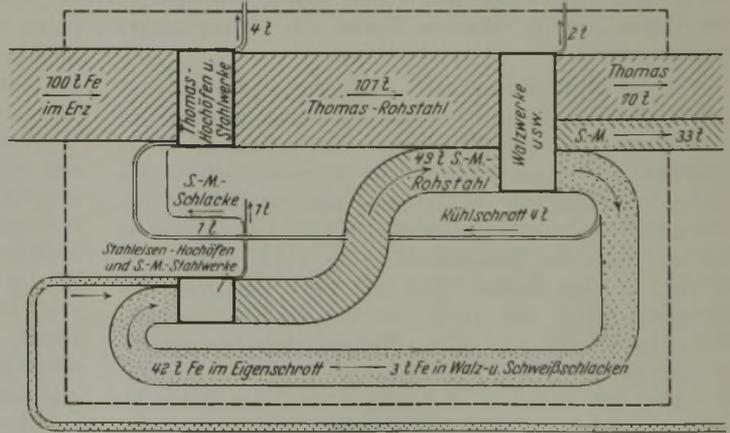


Abbildung 5. Eisen-Strombild: Thomas- und Siemens-Martin-Stahlerzeugung.

und solche, die mit phosphorarmem Einsatz arbeiten, also Stahleisen-Hochöfen und Siemens-Martin-Oefen. Während ferner Abb. 2 die Vorgänge darstellt, wie sie im Durchschnitt der gesamten deutschen Erzeugung in den letzten Jahren tatsächlich gewesen sind, soll Abb. 5 zeigen, wie sie sich voraussichtlich in Zukunft, und zwar lediglich bei der mit Hilfe phosphorhaltiger Erze erreichten Mehrerzeugung, gestalten werden. Die Graugußherstellung ist hier außer Betracht gelassen, es wird also vorausgesetzt, daß die zusätzlich verhütteten phosphorhaltigen Erze ausschließlich

auf Thomaseisen verarbeitet werden, daß aber der gesamte in den Walzwerken und sonstigen formgebenden Betrieben anfallende Schrott zusammen mit dem Mehraufkommen an Fremdschrott den Siemens-Martin-Werken zufließt, mit Ausnahme einer kleinen Menge, die als Kühlterschrott im Thomaswerk gebraucht wird. Weiter wird angenommen, daß auch der zusätzliche Entfall an Walz- und Schweißschlacken, die ja ebenfalls phosphorarm sind, den Stahleisenöfen zugeführt wird, daß im übrigen eine Erhöhung der Stahleisenerzeugung aber nicht stattfindet. Aus technischen Gründen würde sie ja auch bei den heutigen hohen Roheisensätzen zweifellos nicht erforderlich sein. Trotzdem ergibt sich, bezogen auf einen Eiseninhalt der verhütteten Erze von 100 t, eine Erzeugung von 49 t Siemens-Martin-Rohstahl neben 101 t Thomasrohstahl. Hinter den Walzwerken schrumpft der Strom natürlich wieder stark zusammen, da das Anschwellen in der Rohstahlstufe hauptsächlich durch den Umlauf der großen Eigenschrottmengen verursacht wird. An Fertigerzeugnissen ergeben deshalb die 100 t Eisen im eingesetzten Erz zuzüglich des vermehrten Zugangs an Fremdschrott nach Abzug aller erfahrungsgemäß zu erwartenden Verluste nur 103 t, davon etwa 70 in Thomas- und 33 in Siemens-Martin-Güte.

Eine erhebliche Steigerung der Siemens-Martin-Stahlerzeugung ist noch dadurch möglich, daß die im heutigen Thomasmöller enthaltenen phosphorarmen Erze in diesem durch phosphorhaltige Inlandserze ersetzt und der Stahleisenherstellung zugeführt werden. Im vorigen Jahre sind nämlich in unseren Thomashochöfen noch phosphorarme Erze — neben Siegerländer Spat insbesondere gesinterte Kiesabbrände und Walzschlacken — mit einem Eiseninhalt von etwa 130 000 t monatlich, teilweise unter Zusatz von Phosphaten, verschmolzen, auf der anderen Seite aber monatlich etwa 140 000 t vorgeblasener Thomasstahl in den Siemens-Martin-Ofen weiterverarbeitet worden. Das Eisen jener phosphorarmen Erze hat also gar nicht zu einer Steigerung der Thomasstahlerzeugung gedient, sondern ist völlig der Siemens-Martin-Stahlerzeugung zugeflossen, nur nicht unmittelbar über den Stahleisen-Hochofen, sondern auf dem Umwege über Thomashochofen und Thomasbirne. Stellenweise wird dieser Umweg durch örtliche Betriebsverhältnisse bedingt sein, die Frage, ob er wirklich richtig ist, bedarf aber doch wohl einer Nachprüfung. Dabei darf nicht übersehen werden, daß mit ihm zusätzliche Eisen- und Manganverluste insofern verbunden sind, als die beim Thomasverfahren in die Schlacke übergehenden Metallmengen mit dieser auf den Acker gestreut werden und damit endgültig verlorengehen, während sie aus den Siemens-Martin-Schlacken im Hochofen zurückgewonnen werden.

Solange also die Mehrförderung an deutschen Erzen einen Eiseninhalt von 130 000 t im Monat oder etwa 1,5 Mill. t im Jahre nicht überschreitet, würde es nötigenfalls möglich sein, sie allein dazu zu verwenden, um im Thomasmöller phosphorarme Erze für die Stahleisenerzeugung frei zu machen. Auf diese Weise könnte man ohne Mehrerzeugung an Thomasstahl im Jahre etwa 2,3 Mill. t Siemens-Martin-Stahl mehr herstellen. Im anderen Grenzfall könnte man sie aber neben dem bisherigen Möller ganz zur Thomaseisenerzeugung verwenden, so daß die Mehrerzeugung nur zu einem Drittel aus Siemens-Martin- und zu zwei Dritteln aus Thomasstahl bestehen würde. Das gleiche Verhältnis ergibt sich auch für die noch darüber hinausgehende Mehrerzeugung, ohne daß das Duplex- oder ein anderes mit phosphorhaltigem Einsatz arbeitendes Verfahren zur Siemens-Martin-Stahlgewinnung herangezogen zu werden braucht.

Die deutschen Hüttenwerke behalten also auch nach der vorgesehenen Umstellung auf die Verarbeitung deutscher Erze noch einen sehr weiten Spielraum, um sich in der Verteilung ihrer Erzeugung auf das Thomas- und Siemens-Martin-Verfahren den Wünschen und Anforderungen der Verbraucher vollkommen anzupassen. Es besteht kein Anlaß, die bewährten Stahlerstellungsverfahren aus diesem Grunde irgendwie abzuändern, und die hier und da wohl schon aufgetauchte Besorgnis, daß die Güte des deutschen Stahles durch die Verhüttung unserer heimischen Erze beeinträchtigt werden könnte, sind gänzlich unbegründet.

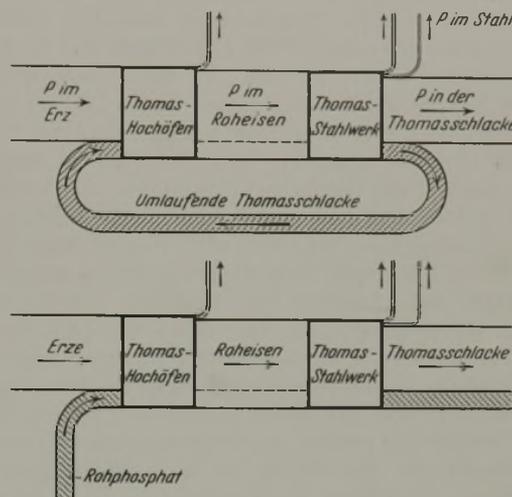


Abbildung 6.
Phosphor-Strombild: Thomasstahlerzeugung.

Es bleibt noch die andere Frage zu beantworten, ob deren Phosphorgehalt ausreicht, um daraus ein Thomaseisen in der bisher üblichen Zusammensetzung zu erblasen. Hierzu ist erforderlich, daß der Phosphorgehalt angenähert 2 % des Eisengehalts beträgt. Diese Voraussetzung wird von einem großen Teil der in Betracht kommenden Inlandserze, insbesondere z. B. von den südbadischen Doggererzen und den Portaerzen, erfüllt, das Vorkommen von Barbecke im Braunschweigischen weist sogar einen erheblichen Phosphorüberschuß auf, bei vielen anderen aber liegt der Phosphorgehalt nicht wesentlich über 1 % vom Eisengehalt. Ein Ausgleich wird zwar teilweise schon dadurch herbeigeführt werden, daß die bisher im Thomasmöller enthaltenen phosphorarmen Erze zur Steigerung der Herstellung von Hämatit, Stahl- und Spiegeleisen nach und nach herausgezogen und durch phosphorhaltige Inlandserze ersetzt werden müssen. Trotzdem wird es stellenweise notwendig sein, zur Erhöhung des Phosphorgehalts dem Möller entweder Phosphate zuzuschlagen oder einen Teil der anfallenden Thomasschlacken im Hochofen wieder aufzugeben. Technisch sind, wenigstens in dem in Betracht kommenden Umfange, beide Wege gleich gut gangbar, es fragt sich nur, welcher der wirtschaftlich richtigere ist.

Beide Vorgänge soll Abb. 6 veranschaulichen. Die Darstellungsweise ist ganz die gleiche wie in den bereits besprochenen Werkstoffstrombildern, nur entspricht die Breite des Stromes hier natürlich dem Phosphorinhalt der Rohstoffe oder der Erzeugnisse. Der gesamte Phosphor, der mit den Erzen den Hochöfen zugeführt wird, geht mit dem Roheisen zum Thomaswerk weiter, wird dort in die Schlacke gebracht und fließt mit dieser schließlich als Phosphatdünger der Landwirtschaft zu. Alle anderen Voraussetzungen sind in beiden Bildern genau die gleichen, nur wird zur Erhöhung des Phosphorgehalts im Roheisen im oberen

ein Teil der Thomasschlacke wieder zum Hochofen zurückgeleitet, im unteren dagegen eine entsprechende Menge Rohphosphat aufgegeben, dessen Phosphorgehalt auf der anderen Seite als zusätzliche Thomasschlacke wieder erscheint.

Gegen die Wiederverwendung von Thomasschlacke im Hochofen wird häufig das Bedenken geltend gemacht, daß damit diese Schlacke der Landwirtschaft entzogen werde. Dieser Einwand ist unzutreffend, denn der in der Schlacke enthaltene Phosphor wird von den Hütten ja doch nur vorübergehend zurückgehalten, um vor der Abgabe noch einmal durch Hochofen und Thomasbirne geschickt zu werden. Mengenmäßig betrachtet führt er lediglich einen Kreislauf zwischen Stahlwerk und Hochofen aus, ähnlich wie wir dies auf den früher besprochenen Bildern beim Schrott gesehen haben. Dabei wird der in der Thomasschlacke enthaltene phosphorsaure Kalk im Hochofen zu Phosphor reduziert, dieser löst sich im flüssigen Eisen, wandert mit ihm in die Thomasbirne und wird hier wieder zu Phosphorsäure verbrannt, die in der Schlacke als phosphorsaurer Kalk gebunden wird. Damit beginnt das Spiel von neuem. Seine Bedeutung liegt darin, daß die zur Reduktion des Phosphors im Hochofen aufgewendeten großen Wärmemengen, die hier durch Verbrennung von Koks erzeugt werden, an den flüssigen Phosphor gebunden, gewissermaßen in konzentriertester Form, mit zur Thomasbirne wandern und dort bei der Verbrennung des Phosphors wieder freigemacht werden, und zwar im Innern des flüssigen Metallbades, also unter den für die Wärmeübertragung und -ausnutzung günstigsten Bedingungen. So ist es möglich, in der Birne Temperaturen zu erzeugen, die durch unmittelbare Verbrennung von Kohle nicht erreichbar sind und die deshalb auch im Hüttenwesen vor Erfindung des Bessemerverfahrens und der Siemensfeuerung nicht angewendet werden konnten. Der Phosphor selbst wird aber dabei nicht verbraucht, er dient vielmehr, ähnlich wie die Bleiplatten im Gleichstromakkumulator, nur als Energieträger, der den gleichen Dienst immer wieder leisten kann. Es ist dafür nur notwendig, durch vorübergehendes Drosseln des zur Landwirtschaft abfließenden Schlackenstroms einen gewissen Vorrat an Phosphor anzustauen, der alsdann ständig umlaufen kann. Dieser Umlauf ändert aber nichts daran, daß der gesamte mit den Rohstoffen dem Hochofen zufließende Phosphor auf der anderen Seite mit der Thomasschlacke der Landwirtschaft zugeführt wird, bis auf geringe Mengen, die im Stahl verbleiben oder, teils mit der Hochofenschlacke, teils als Staub, verlorengehen.

Die Höhe dieser Verluste ist durch die Art des Stahlerzeugungsverfahrens und durch den Phosphorgehalt des dabei verwendeten Roheisens bedingt. Sie ändert sich deshalb auch nicht, wenn man, um den gleichen Phosphorgehalt zu erreichen, den anderen Weg einschlägt und statt umlaufender Thomasschlacke eine entsprechende Menge Rohphosphat im Hochofen einsetzt. Dessen Phosphorgehalt wird hier in ganz gleicher Weise reduziert und alsdann in der Birne in Thomasschlacke umgewandelt, also in ein Phosphat, das im Gegensatz zum Rohphosphat im Boden löslich und deshalb als Düngemittel brauchbar ist. Diese Umwandlung erfolgt demnach ohne zusätzliche Phosphorverluste, und ebenso, da die Vorgänge ja ganz genau die gleichen sind wie beim Umlauf von Thomasschlacke, auch ohne zusätzliche Verarbeitungskosten. Diesen großen Vorteilen steht aber zunächst der Nachteil gegenüber, daß das Verfahren zum Aufschließen von Rohphosphaten nur in beschränktem Umfange anwendbar ist, und ferner, daß die dabei gewonnene Thomasschlacke ansehnliche Mengen Eisen und Mangan enthält, die mit dem Phosphor auf den Acker ge-

streut werden. Diese zusätzlichen Metallverluste fallen bei der heutigen Rohstoffknappheit natürlich besonders ins Gewicht. Für die Hüttenwerke ist die Verarbeitung von Phosphaten im Hochofen deshalb nur dann wirtschaftlich, wenn der für die Thomasschlacke erzielbare Reinerlös nicht allein die Kosten für die Beschaffung der Rohphosphate, sondern auch die Verluste an Eisen und Mangan sowie an Kalk aufwiegt. Andernfalls ist die Wiederaufgabe von Thomasschlacken vorzuziehen.

Es muß noch besonders betont werden, daß ein zusätzlicher Devisenbedarf mit der Verarbeitung von Phosphaten in den Thomashochöfen nicht verbunden ist, denn die Verhältnisse liegen ja so, daß z. B. im Jahre 1936 von dem Gesamtbedarf der deutschen Landwirtschaft an Phosphordünger fast 50 % gedeckt wurden durch den Phosphorgehalt der verhütteten Erze, etwa 10 % durch ausländisches Thomasmehl und der Rest durch eingeführte Phosphate.

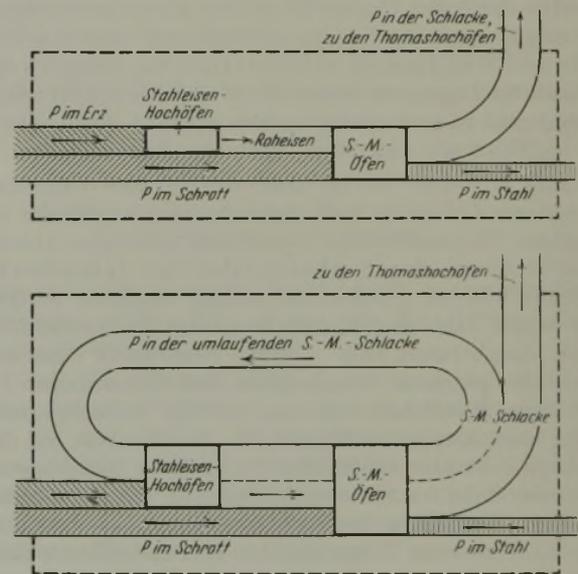


Abbildung 7.
Phosphor-Strombild: Siemens-Martin-Stahlerzeugung.

Diese müssen nach irgendeinem Verfahren aufgeschlossen werden. Wenn die Hüttenwerke die Aufschließung eines Teils davon — im Vorjahre war es etwa der zehnte Teil — übernehmen, so ist damit natürlich kein vermehrter Devisenbedarf verbunden, und es wäre auch falsch, mit dem Devisenaufwand für diese Rohphosphate die Eisenindustrie zu belasten. In diesem Zusammenhang mag auch noch darauf hingewiesen werden, daß von dem an sich bescheidenen Devisenaufwand für die Einfuhr von Eisenerzen fast 37 % gedeckt wurden allein durch die mit der Gewinnung von Düngephosphat aus phosphorhaltigen Eisenerzen verbundene Verminderung der Einfuhr von ausländischem Thomasmehl.

Bei der Stahlerstellung wird aber nicht allein der Phosphorgehalt der phosphorreichen Thomaserze zur Gewinnung von Phosphatdünger nutzbar gemacht, sondern auch die kleinen Gehalte der phosphorarmen Erze, in einer Größenordnung bis 0,05 % P. Auch sie werden in den Schlacken der Siemens-Martin-Oefen gesammelt und fließen mit diesen den Thomashochöfen und damit schließlich ebenfalls der Landwirtschaft zu. Bei diesen Schlacken fällt aber wegen ihres verhältnismäßig geringen Gehalts an Eisen, Mangan und Phosphor die Frachtbelastung schwer ins Gewicht. Für Siemens-Martin-Werke, die nicht unmittelbar mit einem Thomaswerk verbunden sind, liegt deshalb die Versuchung sehr nahe, wenigstens einen Teil von ihnen in den eigenen Stahlisen-Hochöfen wieder aufzugeben. Der

Vorgang, den das untere Bild in Abb. 7 veranschaulicht, ist dabei grundsätzlich genau der gleiche wie bei dem besprochenen Umlauf der Thomasschlacke, nur sind die Phosphormengen natürlich weit kleiner, und der Bildmaßstab ist deshalb größer gewählt. Während ferner beim Thomasschlackenumlauf neben der Rückgewinnung von Eisen und Mangan vor allem eine Erhöhung des Phosphorgehalts im Roheisen bezweckt wird, stellt diese im Stahleisenofen nur ein Uebel dar, das man bei der zunächst beabsichtigten Manganrückgewinnung leider notgedrungen mit in Kauf nehmen muß. Der Siemens-Martin-Schlackenumlauf gehört deshalb eigentlich nicht mehr in das Gebiet der Bewirtschaftung des Phosphors, sondern des Mangans, das im anschließenden Aufsatz behandelt wird. An dieser Stelle sei deshalb zum Schluß nur noch das Folgende festgestellt: Mag man, wie im oberen Bild, die gesamte Siemens-Martin-Schlacke ans Thomaswerk abgeben, oder, wie im unteren, nur einen Teil, und den Rest umlaufen lassen, immer bleibt, genau wie beim Thomasschlackenumlauf, die Tatsache bestehen, daß der gesamte Phosphor, der dem Verfahren von links zufließt, rechts wieder abfließen muß. Aller Phosphor, der mit den Erzen in den Stahleisenofen und von da mit dem Roheisen in den Siemens-Martin-Ofen oder mit dem Schrott unmittelbar in diesen gelangt, muß also, soweit er nicht im Stahl verbleiben darf, mit der Schlacke zum Thomaswerk fortgeschafft werden. Je mehr Schlacke man umlaufen läßt, desto höher steigt zwar der Phosphorgehalt des Roheisens, die ans Thomaswerk abzugebende Phosphormenge bleibt dabei aber völlig unverändert. Deshalb kann auch die mit ihr an das Thomaswerk sozusagen weggeschenkte — verloren ist sie ja nicht — Manganmenge dadurch nur dann verringert, also eine Manganersparnis durch den Schlackenumlauf nur dann erreicht werden, wenn dadurch das Verhältnis zwischen dem Mangan- und dem Phosphorgehalt der Siemens-Martin-Schlacke verkleinert wird.

Zusammenfassung.

Zunächst wird hingewiesen auf die Wandlung, welche sich gegenüber der Vorkriegszeit in der Rohstoffgrundlage der deutschen Eisenindustrie und deshalb auch in der Verwendung von Roheisen und Schrott sowie der Verteilung der Erzeugung auf Thomas- und Siemens-Martin-Stahl vollzogen hat. Sodann wird an Hand des Eisen-Strombildes und anderer statistischer Unterlagen gezeigt, daß der Schrott nur einen ständigen Kreislauf innerhalb der Eisenwirtschaft ausführt und daß sein Entfall in starkem Maße mit der Stahlerzeugung wächst. Es kann deshalb erwartet werden, daß bei zusätzlicher Verhüttung deutscher phosphorhaltiger Erze der Mehrentfall an Schrott und Alteisen etwa 53 % vom Eiseninhalt dieser Erze betragen und damit eine breitere Grundlage auch für die Siemens-Martin-Stahlerzeugung bilden wird. Eine Tonne Eisen im Erz wird also etwa 1,5 t Rohstahl, davon etwa ein Drittel in Siemens-Martin-Güte, an Fertigerzeugnissen aber etwa 0,70 t Thomas- und 0,33 t Siemens-Martin-Stahl liefern. Eine weitere Steigerung der Siemens-Martin-Stahlerzeugung ist noch dadurch möglich, daß die im heutigen Thomasmöller in beträchtlicher Menge enthaltenen phosphorarmen Erze in diesem durch Inlandserze ersetzt und dadurch für die Stahleisenherstellung freigemacht werden.

Da der Phosphorgehalt der Inlandserze teilweise nicht hoch genug ist, um ein Thomasroheisen mit dem üblichen Phosphorgehalt zu liefern, so werden weiter die Unterschiede besprochen, welche in wirtschaftlicher Hinsicht zwischen den beiden zur Erhöhung des Phosphorgehalts in Betracht kommenden Verfahren bestehen, nämlich der Wiederverarbeitung eines Teiles der Thomasschlacken und dem Zusatz von Rohphosphat im Hochofen. Anschließend daran wird auch auf die Möglichkeit einer Wiederverarbeitung von Siemens-Martin-Schlacken im Stahleisen-Hochofen hingewiesen.

Die Rohstofflage und Manganfrage in der Roheisenwirtschaft.

Von Hugo Bansen in Rheinhausen¹⁾.

(Roheisen und Schrott in der gebundenen Stoffwirtschaft. Bedeutung des Hochofenverfahrens. Aufgabe des Kohlenstoffs bei der Desoxydation. Reduktion von Mangan. Manganverluste. Grundformen des für die Stahlerzeugung erforderlichen Roheisens unter Berücksichtigung der Manganwirtschaft. Weiterverarbeitung manganhaltigen Roheisens. Manganhaltige Schlacken. Verblasen von Spiegeleisen. Manganabscheidung nach dem Löfquist-Verfahren. Sonstige Begleitmetalle: Silizium, Arsen, Vanadin, Chrom.)

In seinem vorhergehenden Bericht weist P. Reichardt nach, daß auch bei der Erhöhung der Roheisenerzeugung mit Hilfe der deutschen Erze der Bedarf der einzelnen Stahlerzeugungsverfahren an phosphorhaltigem und phosphorfremem Roheisen gedeckt werden kann, wenn die Leitung der Rohstoffe nach stoffwirtschaftlich richtigen Grundsätzen erfolgt. Richtungweisend ist dabei, alle phosphorhaltigen Stoffe zur Erzeugung von Thomas- und Gießereiroheisen zu verwenden, andererseits aber alle phosphorarmen Eisenträger ausschließlich zur Verstärkung der Eisengrundlage der mit phosphorarmem Einsatz arbeitenden Verfahren heranzuziehen.

Alle weiteren Arbeiten müssen von der Erkenntnis geleitet sein, daß die Wahl der Eisenträger durch eine von inneren und äußeren Umständen gebundene Stoffwirtschaft bedingt ist; ferner, daß vor allem der Schrott als Entfall und nicht als Rohstoff, also auch nur in beschränktem Maße, zur Verfügung steht. Seiner Entstehung nach ist der verfügbare und umlaufende Schrott nichts anderes als aus Schrott und Roheisen gewonnener

¹⁾ Vortrag vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 9. Oktober 1937 in Düsseldorf. Gleichzeitig Bericht Nr. 164 des Hochofenausschusses und Nr. 334 des Stahlwerksausschusses. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Stahl. Fehlende Schrottmengen müssen also im gleichen Verfahren aus Roheisen, d. h. aus Erz, hergestellt werden. In dieser gebundenen Stoffwirtschaft läßt sich nur durch einen Vergleich der einzelnen Verfahren der noch offenstehende wirtschaftlichste Weg zur Erzeugung von Stahl aus den gegebenen Rohstoffen suchen. Das Hochofenverfahren wird nach wie vor die Grundlage der Eisenerzeugung durch Reduktion aus Erzen unter Trennung von Eisen und Gangart im flüssigen Zustande bleiben. Die Möglichkeit allein, den als Reduktionsmittel erforderlichen Koks aus dem Feinkohlenanteil der deutschen Steinkohlenförderung zu gewinnen und mit der Verwendung von Koks zugleich die Energiewirtschaft der Eisen- und Stahlerzeugung zu tragen, gibt dem Hochofenverfahren in kohlereichen Ländern gegenüber allen anderen Verfahren den wirtschaftlichen Vorrang. Jedoch wird man nur dann stoffwirtschaftlichen Erfordernissen gerecht, wenn man auch die für den Schachtofenbetrieb ungeeigneten Brennstoffe, wie Koksgrus und Schwelkoks, in geeigneten Reduktionsverfahren, z. B. dem Krupp-Rennverfahren, zu Hilfe nimmt.

Im folgenden soll nun kurz auf die übrigen Eisenbegleiter und ihre Bedeutung, vor allem auf Mangan eingegangen werden. Zunächst noch einige Worte über den

Kohlenstoff. Daß das Eisen bei der Verflüssigung im Hochofen etwa 4 % C aufnimmt, ist metallurgisch von Nutzen für alle die Verfahren, bei denen man Kohlenstoff zur Entfernung des bei der Stahlerzeugung aufgenommenen Sauerstoffs braucht. In den Roheisenmengen, die den Mindestbedarf an Kohlenstoff zur Desoxydation überschreiten, kann man durch das Frischverfahren im Converter oder Siemens-Martin-Ofen die Entkohlung vornehmen.

Vorausgesetzt, daß diese Entkohlung wirtschaftlicher ist, kann man damit jede beliebige Menge schrottartigen Vormetalls aus Roheisen schaffen. Verfahren zur Gewinnung von kohlenstoffarmem Eisen aus Erzen werden daneben von Bedeutung sein, wenn sie wirtschaftlich sind.

Die große Bedeutung von Mangan in der Stahlerzeugung rechtfertigt, daß man etwas näher darauf eingeht. Mangan und Silizium sind die Begleitelemente, die am meisten die mannigfaltige Benennung und Verwendung der Roheisensorten bedingen. In Abb. 1 wird versucht, die Roheisensorten nach ihren Silizium- und Mangangehalten in ein Schaubild einzugliedern. Der auf der unteren Ordinate aufgetragene Siliziumgehalt hängt lediglich von der Arbeitstemperatur und der Schlackenführung des Hochofens ab. Um eine gute Manganreduktion und einen normalen Schwefelgehalt zu erreichen, genügt bei den meisten Roheisensorten die Einhaltung eines Siliziumgehaltes bis zu 1 %. Hämatit-roheisen wird mit Siliziumgehalten bis 5 %, im Grenzfall als Hochofen-Ferrosilizium bis 13 %, als phosphor- und schwefelarmes Zusatz Eisen für Gußeisengattierungen hergestellt, vor allem, um dort den Abbrand an Silizium und Mangan zu ersetzen und die Gehalte an Phosphor und Schwefel zu senken. Bei Gießereiroheisen dient der zwischen 1,8 und 3 % liegende Siliziumgehalt zur Erhaltung der Graphitabscheidung. Die auf der Abszisse aufgetragenen Manganhalte lassen eindeutig mehrere Roheisengruppen erkennen:

- 0,5 bis 1,5 % Mn = Thomasroheisen, Gießereiroheisen, Hämatit und Stammeisen.
- 2,0 bis 6,0 % Mn = Stahleisen.
- 8,0 bis 14,0 (30,0) % Mn = Spiegeleisen.
- 30,0 bis 80,0 % Mn = Ferromangan.

Auf der oberen Ordinate ist der Manganeinsatz im Erzmöller in kg/t Roheisen aufgetragen. Wenn man sich die Manganhalte der eigentlichen Eisenerze von 0 bis 20 kg Mn/t Fe vergegenwärtigt, so erkennt man, daß sie nur den kleinsten Teil des Manganeinsatzes liefern; das übrige Mangan muß von besonderen Manganträgern in den Möller eingebracht werden. Teilt man die Erzmöller in phosphorarme und phosphorreiche, wie dies in der neben

der oberen Ordinate der Abb. 1 wiedergegebenen Zahlentafel geschehen ist, so erkennt man, daß bei den phosphorarmen Möllern rd. 80 % des Eisengehaltes dieser Roheisensorten aus Erzen stammen mit einem mittleren Mangan-gehalt von 9 kg/t Fe. Bei den phosphorhaltigen Möllern sind es 90 % des Eisengehaltes aus Erzen mit durchschnittlich 5 kg Mn/t Fe.

Das Manganausbringen hängt, abgesehen von der Arbeitstemperatur und der Schlackenbasizität des Hochofens, von der Schlackenmenge und dem Verhältnis zwischen

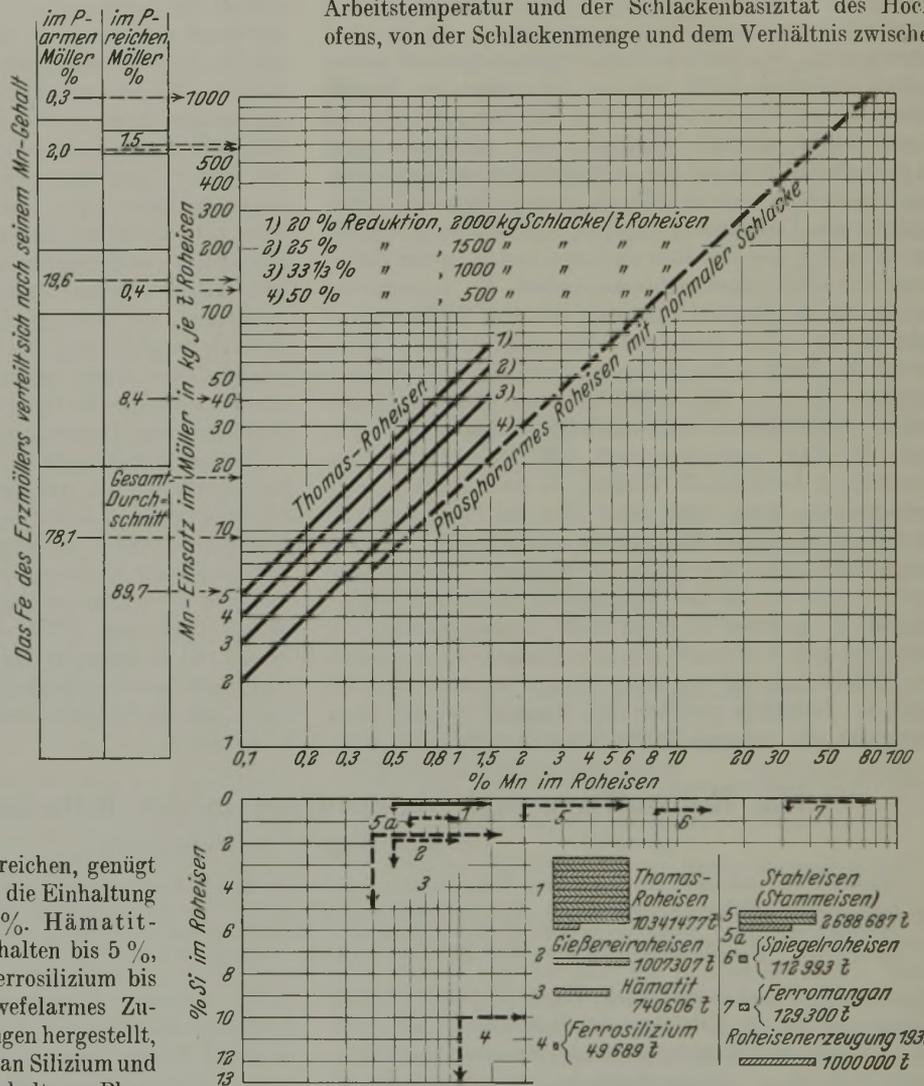


Abbildung 1. Roheisenschaubild (Silizium-Mangan).

dem Mangan im Roheisen und dem Mangan in der Schlacke ab. Wie die Leitlinien des Manganausbringens zeigen, ist daher für Thomasroheisen, das im allgemeinen mit einer Manganreduktion von 50 % bei 500 kg Schlacke/t Roheisen erzeugt wird, ein Sinken auf 20 % Manganreduktion bei 2000 kg Schlacke/t Roheisen, wie sie die Verarbeitung eisenarmer Erze mit sich bringt, zu erwarten. Wenn man bei der Verhüttung von eigentlichen Eisenerzen nur Roheisensorten mit weniger als 1 % Mn erhält, und die üblichen Manganhalte nur durch den Zuschlag von Manganträgern erreicht, so folgt daraus, daß diese Manganträger der Mischmöller, allein verhüttet, Manganeisen mit höheren Mangangehalten ergeben würden. Da Schlackenbasizität und Ofentemperatur schwanken, so kann die Manganreduktion aus den Manganträgern bei gleichbleibender Schlackenmenge zwischen 50 und 80 % streuen. Der bekannteste deutsche Manganträger, der Siegerländer Rostspat mit etwa 200 kg

Mn/t Fe, ergibt daher, allein-verhüttet, ein sogenanntes Spiegeleisen mit 8 bis 14 % Mn. In gleicher Weise sind auch bei dem aus einem Mischmüller mit gleichbleibendem Manganeinsatz erblasenen Stahleisen die beiden Sorten mit 2 bis 4 und 4 bis 6 % Mn aus dem Schwanken der Reduktion entstanden. Ihre absichtliche Erzeugung entspringt dem Wunsche, bei verschiedenen Roheiseneinsätzen im Siemens-Martin-Schrottverfahren auf gleichen Manganeinsatz je t Stahl zu kommen.

Berücksichtigt man, daß ein steigender Mangangehalt durch erhöhte Verwendung der gleichen Manganträger auch mit gleichmäßig steigenden Kosten verbunden ist, so würde bei Festlegung eines Einheitspreises für Mangan im manganarmen Stahleisen bis zum manganreicheren Spiegeleisen die Bedeutung der Zwischensorten schwinden. Metallurgisch läßt sich der schwankende Manganbedarf auch besser durch einen entsprechenden Zusatz von Spiegeleisen ausgleichen.

Wenn man dieser Forderung entspricht, so kommt man zu dem als Grundform des im Hochofen als Eisenträger schlechtweg erzeugten und deshalb als Stammeisen bezeichneten Roheisen. Dieses Stammeisen wird ohne Zuschlag besonderer Manganträger mit einem Mangangehalt bis zu 1 % und mit einem gleichen Siliziumgehalt erzeugt. Dieser Siliziumgehalt zwingt zu Arbeitstemperaturen im Hochofen, die sowohl ein günstiges Manganausbringen als auch einen niedrigen Schwefelgehalt gewährleisten. Bezieht man diese Gedanken allgemein auf Roheisen aus Erz, so können im Sinne des eingangs Gesagten über 90 % alles in Deutschland erzeugten Roheisens in dem Begriff Stammeisen erfaßt werden. Auch das Thomasroheisen, das mengenmäßig zwei Drittel der Roheisenerzeugung ausmacht, hat bisher den höheren Mangangehalt nur durch den Zuschlag besonderer Manganträger erhalten. Um den Phosphor aus dem Thomasroheisen zu entfernen, muß im Konverter weitgehend heruntergefrischt werden; dabei wird das Mangan ohnehin zum größten Teil wieder entfernt. Die Aufgabe des bisher üblichen höheren Mangangehaltes des Thomasmöllers besteht also neben der basischen Schlackenführung im Hochofen nur noch überwiegend in der Nachentschwefelung des Roheisens in der Pflanne und im Mischer. Diese Aufgabe kann das Mangan aber nur dann erfüllen, wenn die Temperatur des Roheisens auf dem Wege vom Hochofen zum Mischer genügend weit sinkt und saure Schlacken ferngehalten werden.

Nun haben aber die vor allem in den letzten Jahren durchgeführten Arbeiten gezeigt, daß man ohne Nachteil auf die Entschwefelung durch Mangan und die basische Schlackenführung im Hochofen verzichten kann, wenn man an ihre Stelle die nachträgliche Entschwefelung durch Soda setzt. Vor allem ist dieses Verfahren wohl für die Erzeugung von Thomasroheisen mit großen oder kieselsäurereichen Schlackenmengen angewandt worden. Da überdies beim Erblasen von Thomasroheisen der Mangangehalt in der Hochofenschlacke etwa doppelt so hoch ist wie der des Roheisens, so würden die manganarmen und kieselsäurereichen deutschen Erze bei gleichbleibendem Mangangehalt des Roheisens einen erheblichen Manganzuschlag allein für die entsprechende Erhöhung des Mangangehaltes in der Schlacke erfordern. Die sogenannte Manganreduktion würde dabei bis auf 20 % heruntergehen. Der Versuch, mit solchen Eisenerzen noch auf den üblichen Mangangehalt hinzuarbeiten und dabei die Schlacke genügend basisch zu führen, um eine gute Manganreduktion und Entschwefelung des Roheisens zu erreichen, kann zum wirtschaftlichen Unding werden. Auch stehen bei Steigerung der deutschen

Roheisenerzeugung mit Hilfe von armen deutschen Erzen die dafür etwa erforderlichen Manganmengen nicht zur Verfügung.

Es bleibt noch zu sagen, daß ausländische Manganerze mit niedrigen Eisengehalten für sich verhüttet Ferromangan mit Mangangehalten bis 80 % ergeben. Der Wert solchen hochprozentigen Manganeisens besteht darin, daß man bei kaltem Zusatz in der Pflanne mit kleinstem Metallaufwand und damit auch geringster Abkühlung des Stahlbades große Manganmengen zusetzen kann. Zwar steigt mit dem Mangangehalt des Ferromangans auch sein Kohlenstoffgehalt bis an 7 % heran, jedoch verringert sich dabei auch das Verhältnis von Kohlenstoff zu Mangan, so daß für die Wahl des Ferromangans die Kohlenstoffzufuhr und die im Stahl verbleibende Manganmenge entscheidend sind. Um den Verbrauch an ausländischen Manganerzen möglichst weit einzuschränken, sollte man sie daher vorwiegend nur zur Erzeugung hochmanganhaltiger oder weichster Stahlsorten verwenden. Eine wesentliche weitere Beschränkung des Verbrauchs hochwertiger Manganerze im Hochofen läßt sich erreichen, wenn man durch Möllern mit Rostspat auf ein Ferromangan mit nur 50 bis 60 % Mn hinarbeitet, weil dabei in vielen Fällen die bisher zwangläufige Kohlenstoffzufuhr noch tragbar ist. In allen Fällen, wo der Stahl mit Kohlenstoff vordesoxydiert werden kann, sollte man stets nur niedrigprozentiges Manganerze verwenden.

Die bisherigen Ausführungen zeigen, daß für die Manganwirtschaft zwei grundverschiedene Fälle A und B den Ausgang bilden. Im Falle A, der bisherigen Manganwirtschaft, deren Strombild *Abb. 2* zeigt, werden im Hochofenmüller eingesetzt für

phosphorreiches Thomasroheisen (A, a)	290 000 t Mn
phosphorarmes Roheisen (A, b)	167 000 t Mn
Manganerze (A, c)	118 000 t Mn

Im Thomasmüller stammen mindestens 90 000 t Mn aus an sich phosphorarmen Erzen, und bis zu 150 000 t können aus dem Schlackenumlauf (4) stammen. Den größten Teil des umlaufenden Mangans stellen die Siemens-Martin-Schlacken, sofern sie nicht im Eigenumlauf des Siemens-Martin-Verfahrens verwendet werden. Man erkennt zugleich, daß von dem Manganinhalt dieses Schlackenumlaufs und überhaupt von der Höhe des Manganeinsatzes im Siemens-Martin-Ofen die Art des Manganeinsatzes im Thomasmüller in starkem Maße abhängig ist. Je weniger Mangan in Schlacken zum Thomasmüller zurückläuft, um so größere Mengen phosphorarmer Manganträger müssen zur Aufrechterhaltung des bisherigen Mangangehaltes im Thomasroheisen aufgewendet werden. Da man bei Thomasroheisen bisher mit dem Siliziumgehalt nicht über höchstens 0,3 % hinausgegangen ist und deshalb mit niedrigen Temperaturen im Hochofen arbeiten müssen, so hat man trotz geringer Schlackenmenge im Hochofen höchstens 50 % Manganreduktion erreicht, während rd. 40 % des eingesetzten Mangans mit der Hochofenschlacke verloren gegangen sind. Die restlichen 10 % gehen zwischen Hochofen und Thomaswerk in den Umlauf. Rechnet man noch den Manganverlust beim Verblasen des Roheisens im Thomaswerk hinzu, so werden im Stahl nur noch etwa 10 % des mit dem Thomasmüller eingesetzten Mangans ausgebracht. Da andererseits die umlaufende Siemens-Martin-Schlacke phosphorhaltig ist, so muß man bei der bisherigen Arbeitsweise den Umlauf der Siemens-Martin-Schlacken im Stahleisenmüller als Fehlleitung des Mangans bezeichnen.

Man kann bei der Wahl eines besonders phosphorarmer Eisenerzesatzes im Stahleisenmüller bis zu zwei Drittel der Siemens-Martin-Schlacke umlaufen lassen, wenn man

im Stahleisen eine Erhöhung des Phosphorgehaltes auf 0,3 % zuläßt. Man würde dort, wo es örtlich möglich ist, eine bessere Manganwirtschaft treiben können, wenn man laufend das mit Phosphor verseuchte Mangan der Siemens-Martin-Schlacke aus dem Kreislauf Stahleisenmöller—Siemens-Martin-Werk ausscheiden und dem Thomasmöller zuführen würde; an Stelle dieses Mangans würde man phosphorarmes Manganeisen aus bisher im Thomasmöller verwendeten Manganträgern in das Siemens-Martin-Verfahren herübernehmen. Durch eine Erhöhung des Manganeinsatzes im Siemens-Martin-Ofen kann man den nachträglichen Bedarf an Ferromangan senken, verringert dabei jedoch

gungsverfahren bildende Roheisensorten unterschieden: Phosphorreiches Roheisen aus A, a und phosphorarmes Roheisen aus A, b mit Gehalten bis zu je 1 % Mn und Si. Diese beiden Sorten umfassen über 90 % der Roheisenerzeugung. Die dritte Sorte ist phosphorarmes Manganeisen jedes Mangangehaltes aus A, c und A, d. Die Sortenbegriffe Spiegeleisen und Ferromangan sollte man am besten fallen lassen.

Man erhält bei dieser Teilung zunächst ein manganärmeres Thomasroheisen und deshalb eine Erhöhung des Ferromanganzusatzes. Auf der phosphorarmen Seite würde mangels anderer Mittel der Manganeinsatz im

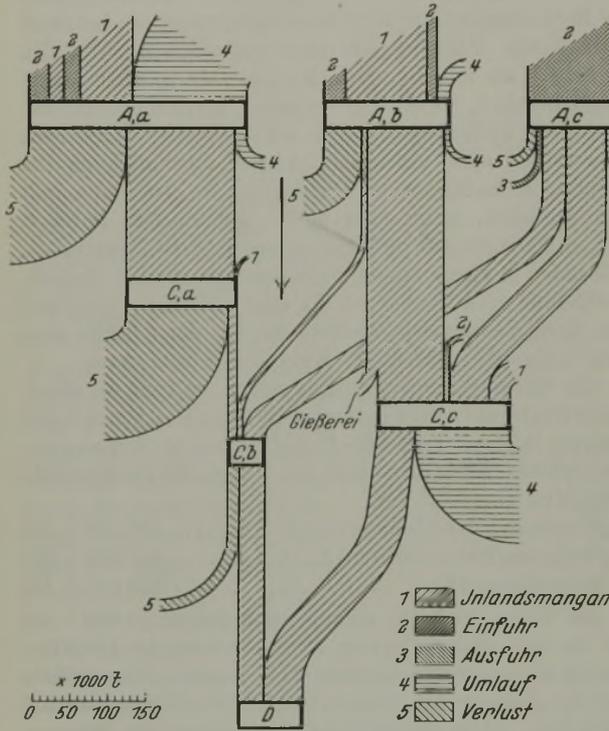


Abbildung 2. Mangan-Strombild 1936, Fall A.

- Verarbeitungsstufen:
- A Hochofen, a = phosphorreiches Roheisen; b = phosphorarmes Roheisen; c = Manganeisen.
- C Stahlwerk, a = Thomas-Werk vor dem Abschlacken; b = Thomas-Werk nach dem Abschlacken; c = Siemens-Martin-Werk.
- D Walzwerk.

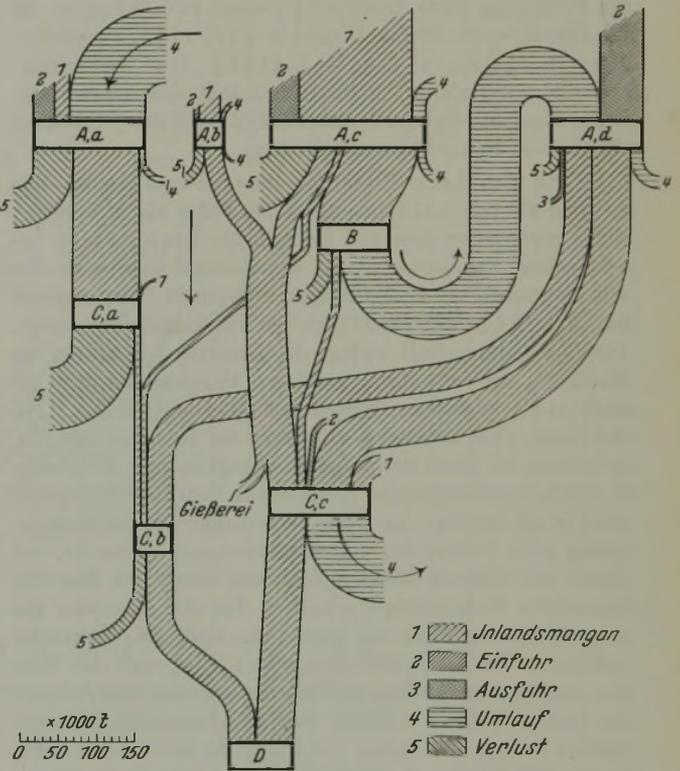


Abbildung 3. Mangan-Strombild 1936, Fall B.

- Verarbeitungsstufen:
- A Hochofen, a = phosphorreiches Roheisen (Thomas); b = phosphorarmes Roheisen bis 0,8 % Mn; c = phosphorarmes Roheisen bis 30 % Mn; d = Manganeisen bis 80 % Mn.
- B Vorfrischer.
- C Stahlwerk, a = Thomas-Werk vor dem Abschlacken; b = Thomas-Werk nach dem Abschlacken; c = Siemens-Martin-Werk.
- D Walzwerk.

ständig das Gesamtausbringen an Mangan und vermehrt zuletzt immer wieder durch Phosphoranreicherung den Manganrücklauf zum Thomasmöller.

Eine zeitgemäße sparsame Manganwirtschaft muß daher einer stoffwirtschaftlich strengen Ordnung folgen, wie sie der Fall B in Abb. 3 veranschaulicht. Sie folgt zunächst genau der auch für den Eisenfluß einzuhaltenden Trennung nach phosphorreichen und phosphorarmen Eisenträgern. Der Weg der phosphorreichen Eisenträger (A, a) führt zum Thomasroheisen. Auf dem Wege der phosphorarmen Eisenträger vollzieht sich eine Trennung der manganarmen Grunderze des Stahleisen- und Hämatitmöllers, zu denen auch das mengenmäßig weniger hervortretende Gießereiroheisen zu rechnen ist (A, b), von den phosphorarmen manganhaltigen Eisenerzen (A, c) wie Rostpat, Fernie-Erz und, soweit es die Phosphorgrenze zuläßt, den Geyer-Erzen und schließlich von den hochmanganhaltigen Einsatzstoffen (A, d). Somit werden drei die Grundlage aller Stahlerzeu-

Siemens-Martin-Ofen steigen. Dies ist aber vertretbar, denn man kann das Mangan bis auf den erforderlichen Gehalt im Stahl herunterfrischen und damit hier an Ferromangan sparen. Zugleich bringt man aber den größeren Teil des Mangans in eine phosphorhaltige Schlacke mit einem ungünstigen Verhältnis zwischen Eisen und Mangan. Im Sonderfall kann man diese Schlacke in einem Spiegeleisen- oder Ferromanganmöller verwenden. Ein verstärkter Eigenumlauf würde den Mangangehalt im Bade weiter erhöhen, was zu zusätzlichen Frischkosten durch Verlängerung der Schmelzdauer führen würde. Diese Arbeitsweise wird man also nur in beschränktem Umfang, etwa bei kohlenstoffreichen Stählen, anwenden, wo man aus dem überschüssigen Manganeinsatz etwa 40 % in den Stahl bringen und dadurch Ferromangan sparen kann. Solange keine Verfahren zu einer Anreicherung des Mangans betriebsreif sind, muß man von einem erhöhten Manganinsatz im Siemens-Martin-Verfahren weitgehend Gebrauch machen.

Für die größere Menge des Mangans muß man nach anderen Verfahren zur Verschlackung suchen, bei denen man ein günstigeres Verhältnis zwischen Eisen und Mangan in einer phosphorarmen Schlacke mit niedrigem Gehalt an Kieselsäure erhält. An erster Stelle steht hier das Windfrischverfahren in der Thomasbirne, das bereits bis zu einer gewissen Betriebsreife entwickelt worden ist. Auf der Friedrich-Alfred-Hütte der Firma Fried. Krupp A.-G. sind nach dreijähriger Versuchsarbeit bereits mehrere tausend Tonnen Spiegeleisen im flüssigen Durchgang durch den Roheisenmischer auf Duplexmetall verblasen worden. Das Verfahren ist dem Thomasverfahren in seinem Verlauf bis zur Entkohlung, also vor der Phosphorverbrennung, durchaus ähnlich, nur wird entsprechend mehr Mangan verschlackt. Bricht man den Frischvorgang bei etwa 1 bis 1,5 % Mn und etwa gleichem Kohlenstoffgehalt ab, so kann man Schlacken mit weniger als 15 % Fe und bis zu 40 % Mn erzeugen. Der Kalkzuschlag ist so zu wählen, daß sein Verhältnis zu der aus der Siliziumverbrennung herrührenden Kieselsäure dem eines selbstgehenden Erzes entspricht. Ein Siliziumgehalt des Roheisens bis zu 1,5 % beeinträchtigt die Verblasbarkeit in keiner Weise, ohne die Haltbarkeit der Thomasbirnen zu verschlechtern. Bei dem raschen Temperaturanstieg ist bisher ein Verlust des Mangans bis zu 20 % durch Verdampfen nicht zu vermeiden gewesen. Etwa zwei Drittel des Mangans werden verschlackt, der Rest bleibt im Vormetall und wird mit diesem am besten im Duplexverfahren in den Siemens-Martin-Ofen übergeführt. Je nach dem Anteil des Duplexmetalles kann man einen solchen Manganeinsatz erhalten, daß man ohne weitere Zusätze an Ferromangan den Stahl erschmelzen kann. Die Treffsicherheit wird sich noch verbessern, sobald man weitere Erfahrungen bei dieser Arbeitsweise gesammelt hat. Solange die Thomaswerke überlastet sind, wird es schwierig sein, ein phosphorarmes Roheisen neben einem phosphorhaltigen zu verarbeiten.

Einen anderen Weg, um Mangan verlustlos bei niedrigen Temperaturen zu verschlacken, weist H. Löfquist. Durch einen Zuschlag von Eisenerz und Schwefeleisen erstrebt er die Bildung des niedrigschmelzenden Eutektikums von Manganoxydul-Mangansulfid. Entsprechende Versuche sind in Rheinhausen in einem kleinen Flammofen mit 4 t Einsatz von Spiegeleisen mit 10 bis 17 % Mn durchgeführt worden. Das fein gemahlene Erz und Schwefeleisen wurden in Beuteln in das Bad geworfen und verrührt. Die dabei entstehende Mangansulfidschlacke scheidet sich sofort aus; sie ist sehr dünnflüssig und kann nach etwa 10 min abgossen werden. Geht man mit dem Manganengehalt des Bades nicht unter 2,5 bis 3 %, so bleibt auch sein Schwefelgehalt niedrig. Die Schlacke, die bis zu 60 % Mn enthält, wird man am besten kornen und etwa mit feinem Rostspat zusammen sintern. Für die Durchführung des Löfquist-Verfahrens wird man am zweckmäßigsten eine Art beheizten Durchflußmischer verwenden, in dem man, wie bei der Sodaentschwefelung, die staubförmigen Zuschläge in den einströmenden Spiegeleisenstrahl gibt und nach der Abscheidung der Schlacke das manganarme Roheisen abgießt. Dieses wird nach dem Vorschlage von Löfquist völlig heruntergefrischt, wobei die eisen- und manganoxydulhaltige Schlacke zusammen mit Schwefeleisen im ersten Teil des Verfahrens zugeschlagen werden kann. Man wird so den größten Teil des Manganengehaltes des Spiegeleisens in die hoch angereicherte Schlacke bringen können. Den Schwefelverlust bei Anwendung von Pyrit kann man durch vorhergehendes Zusammenschmelzen von Pyrit mit Eisenspänen zu Schwefeleisen vermeiden. Wie weit es möglich und

lohnend ist, durch nachfolgendes Abrösten der Manganschlacke den Schwefel nutzbar zu machen, ist noch zu prüfen.

Solange die Manganwirtschaft von der Marktseite her unbehindert ist und wirtschaftliche Ueberlegungen allein entscheiden, wird man bei der Roheisen- und Stahlerzeugung den mit den niedrigsten Gesamtkosten verbundenen Weg wählen. Bei den geringen Schlackenmengen der bisherigen Art der Thomaseisenerzeugung war die Führung des Hochofens auf einen hohen Manganengehalt des Thomasroheisens bei basischer Schlacke der wirtschaftlichste Weg. Eine gebundene Stoffwirtschaft erfordert aber eine Arbeitsweise, die zu dem im Gesamtergebnis günstigsten Verfahren führt. Man wird deshalb die nachträgliche Entschwefelung des Roheisens mit Soda immer dort anwenden, wo bei sehr armen Möllern die Führung eines manganhaltigen Roheisens wirtschaftlich nicht mehr zu empfehlen ist. Wenn man bei dem gegenwärtigen Eisenbedarf der Welt und bei der Notwendigkeit einer möglichst hohen deutschen Eisengewinnung die Förderung an einheimischen manganhaltigen Erzen nicht einschränken kann, so muß man versuchen, diese Erze dort einzusetzen, wo sie zum mindesten stoffwirtschaftlich, aber auch kostenmäßig am günstigsten zu verarbeiten sind.

Die Aufwendungen am Hochofen sind nicht größer, ob man die Manganträger für sich z. B. zu Spiegeleisen oder im Mischmüller zu Thomasroheisen und Stahleisen verarbeitet. Das Manganausbringen wird bei der neuerdings begonnenen Verarbeitung der Manganträger nur zu manganreicheren Roheisen aber besser sein, als wenn man sie dem Thomasmüller mit seinen für die Manganreduktion ungünstigen Bedingungen beimischt. Auch das geplante Verblasen im Thomaswerk kann die Gesamtblasezeit und damit die Verblasekosten beim Verblasen von Spiegeleisen neben einem manganarmen Thomasroheisen nicht ändern. Es bleibt also nur übrig eine Gegenüberstellung der Kosten, die zusätzlich durch die Sodaentschwefelung eines manganarmen Roheisens entstehen, und der Gewinn, den man dadurch erzielt, daß man den größeren Teil des sonst in der Thomasschlacke endgültig verlorengehenden Mangans wiedergewinnt. Dieses Mangan wird in konzentrierter Form an Stelle und mit dem Werte von ausländischem Mangan für die Erzeugung von Ferromangan gewonnen. Ob bei diesem Verfahren Mehrkosten bleiben, kann nur ein längerer Dauerbetrieb lehren. Zweifellos werden die Kosten des Herausfrischens des Mangans aus Spiegeleisen in der Thomasbirne niedriger sein als bei einem erhöhten Einsatz von Spiegeleisen im Siemens-Martin-Ofen.

Von den übrigen Begleitmetallen der Eisenerze werden Kupfer und Nickel schon bei mittleren Temperaturen reduziert, ebenso werden Arsen, Schwefel und Phosphor vom Eisen aufgenommen. Chrom, Vanadin und Titan werden nur bei höheren Temperaturen reduziert. Durch geeignete Führung der Schlacke und der Temperatur gelingt es, den Schwefelgehalt des Roheisens auf unter 0,02 % zu halten. Allerdings macht sich dabei auch der Siliziumgehalt des Roheisens geltend. Bis zu 1 % Si, also noch bei mittleren Temperaturen, kann man den Schwefelgehalt bis auf 0,04 % drücken. Mit heißerem Ofengang erhält man siliziumreicheres Roheisen, das Hämatitroheisen mit 3,5 bis 5 % Si, im Grenzfall auch das sogenannte Hochofen-Ferrosilizium mit 11 bis 13 % Si. Die Erzeugung höherhaltigen Ferrosiliziums ist im Elektroofen wirtschaftlicher.

Zur Verschlackung des Arsens im Hochofen ist noch kein Weg gefunden worden. Nach den bisherigen metallurgischen Erfahrungen lassen sich arsenhaltige Eisen-

erze nur mit Vorsicht als Zuschlagserze verhütten. Ebenso kann man titanhaltige Erze nur als Zuschlag verwenden, weil bei höheren Titangehalten im Möller Verstopfungen des Hochofengestells durch ausgeschiedene Titan-Kohlenstoff-Stickstoff-Verbindungen zu befürchten sind. Da bei den niedrigen Arbeitstemperaturen des Rennverfahrens nur Eisen reduziert wird, Titan aber mit der Gangart verschlackt, so bietet es die Möglichkeit der Eisengewinnung aus titanhaltigen Erzen.

Vanadin und Chrom verhalten sich beim Frischen ähnlich wie Mangan. Durch die Ausbildung geeigneter Vorfrischverfahren im Konverter bietet sich die Möglichkeit, auch diese Metalle in Konzentrationsschlacken getrennt anzureichern und abzuscheiden. Für Vanadin sind solche Verfahren in der Entwicklung, wodurch die Möglichkeit einer wirtschaftlichen Vanadierung gegeben ist. Bei Chrom bietet die Verschlackung zum wenigsten die Möglichkeit, dieses im weichen Stahl unerwünschte Begleitmetall aus dem Thomasverfahren auszuschleiden und so einer unerwünschten Anreicherung des Chroms durch den ständigen Kreislauf chromhaltiger Siemens-Martin-Schlacken zu begegnen. Auf diese Weise wird man auch Eisenerze mit niedrigem Chrom- und meist auch Nickelgehalt in größerem Umfange für die Erzeugung von Thomasroheisen nutzbar machen können. Bei steigendem Chrombedarf und den damit steigenden Schwierigkeiten der Chromversorgung kann namentlich im Ernstfall die Chromfrage ebenso schwerwiegend werden wie die Manganfrage. Deshalb ist angestrengteste Arbeit notwendig, um auch das in den Roheisenmüllern und Schlacken nicht erfaßte Chrom anzu-

reichern und abzuscheiden. Unbedingt notwendig ist, daß sich der Eisenhüttenmann aus den engen Bindungen der Sonderverfahren der Stahlerzeugung löst und sich mit den Fragen der Trennung von Mehrstoffsystemen durch stufenweise Reduktion und Oxydation vertraut macht.

Zusammenfassung.

Eine gebundene Stoffwirtschaft bedingt die Wahl der Eisenträger und den Weg zur Erzeugung von Stahl. Die Grundlage der Eisenerzeugung wird aus verschiedenen Gründen das Hochofenverfahren bleiben. Für die Leitung der verfügbaren Rohstoffe ist die Bedeutung der Begleitelemente maßgebend. Der Kohlenstoff ist zur Desoxydation wichtig, doch ist es zweckmäßig, den Ueberschuß in Vorfrischverfahren zu entfernen. Die weitaus größte Bedeutung hat Mangan. Die Schwierigkeiten der Manganreduktion haben bisher zu erheblichen Manganverlusten geführt, so daß es notwendig geworden ist, neue Wege für die Leitung des Mangans zu finden derart, daß ein möglichst vollkommener Umlauf entsteht. Auf dieser Grundlage werden als Ausgangsstoffe der Stahlerzeugung drei Roheisensorten gekennzeichnet. Die Verarbeitung der manganhaltigen Sorte kann verschieden sein, jedoch schält sich von dem Gedanken der Erhaltung des Mangans ausgehend als besonders günstig das Verblasen von Spiegeleisen in der Thomasbirne heraus. Einen anderen Weg zur Mangangewinnung weist das Löfquist-Verfahren. Die bei diesem Verfahren gebildete Schlacke ist ein Rohstoff zur Erzeugung von Ferromangan. Abschließend wird auf andere Begleitelemente wie Kupfer, Titan, Nickel, Chrom, Vanadin und Arsen eingegangen.

Das saure Schmelzen im Hochofen und die Bedeutung alkalischer Schlacken bei den metallurgischen Vorgängen.

Von Max Paschke in Clausthal¹⁾.

(Nutzbarmachung eisenarmer kieseläurereicher Erze durch saures Schmelzen. Einfluß ihrer physikalischen Eigenschaften auf den Hochofengang. Soda als Entschwefelungs- und Vergütungsmittel für Roheisen und Stahl. Soda als Mittel zur Mangansparnis bei der Thomasroheisenherstellung. Erzeugung verschiedener Roheisensorten. Braunkohlenkoks. Verhüttung von Erzen mit hohem Tonerde- oder Titansäuregehalt. Vorschläge zur Gewinnung von Ausgangsstoffen für die Tonerde- und Zementherzeugung im Hochofen und auf dem Sinterband.)

Wie schon öfter in der Geschichte des Eisens, ist der Hochofen wiederum Mittelpunkt metallurgischen Geschehens geworden. Er steht im Hinblick auf die Nutzbarmachung eisenarmer, saurer Erze wegen seiner fast völligen Eisenausnutzung im Vordergrund, denn in zielbewußter Wirtschaftsgesinnung können wir es uns nicht leisten, Aufbereitungsverfahren, soweit sie mit einem ungünstigen Eisenausbringen arbeiten, anzuwenden; schon mäßige Eisenanreicherungen auf 43 bis 44 % Fe müssen mit einem Eisenverlust von 20 bis 30 % und noch größeren Phosphorverlusten bezahlt werden²⁾. Der Hochofen ist schon deswegen der berufene Vertreter sparsamster Eisenwirtschaft. Im folgenden soll zunächst kurz auf die als saures Schmelzen bekannt gewordene Arbeitsweise eingegangen werden.

Bei der Verhüttung der sauren Erze im Hochofen sind an deren physikalische Beschaffenheit zunächst gewisse Anforderungen zu stellen. Soweit die Erze der Gattung der Brauneisensteine angehören, sind sie wegen ihrer Porigkeit leicht reduzierbar, ein an und für sich durchaus erwünschter Zustand. Da sie aber gleichzeitig in einem ver-

hältnismäßig niedrigen Temperaturbereich erweichen und schmelzen, so ist diesem Umstande größte Aufmerksamkeit zu schenken. Gewisse saure Erze sind bereits bei 1100° zum großen Teil geschmolzen, während nach den Feststellungen von F. Wüst³⁾ beispielsweise Dill- und Kirunaerze noch nicht völlig gesintert sind. Da weiter die Erzgieht einen großen Raum einnimmt, wird, unterstützt durch die reichlich vorhandene Gangart, einem Zusammenkleben der Erzstückchen Vorschub geleistet. Der Gasdurchgang wird gehemmt, der Ofen geht unregelmäßig und entwickelt bei ruckweisem Niedergehen viel Staub. Es ist daher beim sauren Schmelzen notwendig, von Fall zu Fall zu entscheiden, ob und in welcher Weise die Erze vorzubereiten sind. Der Feinerzanteil ist so zu sintern, daß die Erzstückchen des gesamten Möllers einen annähernd gleichen Reduktionsgrad aufweisen. Infolge der Stückigmachung und des sich daraus ergebenden schlechteren Wärmeausgleiches wird sich die niedrige Erweichungstemperatur langsamer auswirken. Der Ofen setzt schneller und regelmäßiger durch, der Koksverbrauch sinkt, die Eisen- und Schlackenzusammensetzung ist keinen merklichen Schwankungen unterworfen. Insbesondere müssen alkalihaltige saure Erze ganz besonders scharf gesintert werden, um das Verhütten erfolgreich zu gestalten. Die Alkalien werden dann erst in

¹⁾ Vortrag vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 9. Oktober 1937 in Düsseldorf. Gleichzeitig Bericht Nr. 162 des Hochofenausschusses. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

²⁾ H. Bansen: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1/10.

³⁾ Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 963.

tieferen Zonen des Ofens wirksam und bekanntlich dort von der flüssigen sauren Schlacke festgehalten. H. Röchling schlägt die Ziegelung und Röstung der tonerdehaltigen Doggererze nach einem besonderen Verfahren vor. Eine wichtige Rolle spielt bei der Verhüttung dieser oder ähnlicher Erze die richtige Gestaltung des Hochofenprofils. Zu fordern sind vor allem ein weites Gestell und eine steile, kurze Rast.

Das nun einsetzende neue Verfahren, das bereits von mir und meinem Mitarbeiter E. Peetz wissenschaftlich begründet, im März 1934 festgelegt⁴⁾ und später von H. A. Brassert in Corby und von H. Röchling in Völklingen in die Tat umgesetzt worden ist, beruht auf dem Gedanken, auf die Entschwefelung im Hochofen zugunsten einer leicht schmelzenden sauren Schlacke bewußt zu verzichten und den Schwefel erst nach dem Abstich in geeigneter Weise zu entfernen⁴⁾⁵⁾⁶⁾. Die Hochofenschlacke wird durch den höheren Säuregehalt bei gleichzeitiger Erniedrigung des Kalkgehaltes leichtflüssiger; natürlich ist hier eine Grenze gesetzt, denn bei deren Ueberschreitung ist die Schlacke so zähflüssig, daß sie nicht mehr aus dem Ofen herausläuft. Kieselsäure, Tonerde und Kalk beeinflussen untereinander in verschiedenen Anteilen den Schmelzpunkt und Flüssigkeitsgrad der Schlacke ganz wesentlich⁴⁾⁷⁾; dabei kann man vor allen Dingen die Tonerde als Regler benutzen. Andere stets anwesende Flußmittel, wie Eisenoxydul, Manganoxydul und Alkalien, spielen daneben für die Veränderung des Schmelzpunktes eine wichtige Rolle. Schlackenmenge und Koksverbrauch werden durch diese Arbeitsweise verringert und die Gestelltemperatur kann niedriger gehalten werden als sonst. Der Schwefel wird aber, wie schon gesagt, im Gegensatz zum üblichen basischen Verfahren vom Roheisen in größeren Mengen aufgenommen, natürlich ist hierbei die Schlackenmenge von großem Einfluß. Da nun die Tonerdegehalte kieselsaurer Verhüttungstoffe manchmal recht niedrig sind, ist es unter Umständen zweckmäßig, dem Möller tonerdehaltige Erze (z. B. minderwertigen Bauxit oder Rotschlämme von geeigneter physikalischer Beschaffenheit) zuzusetzen. Die bei der Verhüttung von Doggererz entfallende Schlacke mit 42 bis 45% SiO₂, 18 bis 20% Al₂O₃, 28 bis 30% CaO, 5% MgO stellt z. B. das Vorbild einer sehr leichtflüssigen Schlacke dar.

Wie schon erwähnt, wird das auf diese Weise erzeugte schwefelhaltige Eisen möglichst unmittelbar nach dem Abstich, solange es noch flüssig ist, in an sich bekannter Weise mit einer geeigneten basischen Schlacke entschwefelt. Als Base kommt vor allem Natriumoxyd, das zweckmäßig in Form von Soda zugegeben wird, in Frage. Das Niederschmelzen der Erze mit saurer Schlacke und nachfolgender Entschwefelung des an sich schwefelreich entfallenden Roheisens eignet sich sowohl zur Herstellung von Gießereis als auch von Thomasroheisen, besonders in Anwendung auf phosphorhaltige, eisenarme, saure Erze. Bei der Entschwefelung wird die Soda in festem Zustande dem Roheisen zugesetzt, man kann sie aber auch vorher z. B. in einem Trommelofen einschmelzen. Zur Auskleidung des Sodaschmelzofens sind Magnesitsteine, aber auch Schamottesteine mittleren Tonerdegehaltes (38%) und sehr geringer Porigkeit (8%) brauchbar⁴⁾⁸⁾. Man verwendet zum Entschwefeln auch Mischungen aus Kalk, Flußspat und Soda in fester Form. Der Entschwefelungsvorgang

kann auch mehrmals wiederholt werden, indem man die Schlacke jedesmal abzieht, und das Roheisen einer erneuten Behandlung unterwirft, so zur Vorentschwefelung in der Roheisenpfanne am Hochofen und zur Feinentschwefelung während des Kippens aus dem Mischer. Damit die entschwefelnden Mittel in innige Berührung mit dem Roheisen kommen, schüttet oder gießt man sie in den Lauf des flüssigen Roheisens, wobei in der Roheisenpfanne eine lebhaftere Reaktion eintritt, die durch künstliche Wirbelung, Rühren oder Rütteln verstärkt wird⁴⁾. Zur schnellen und sorgfältigen Entfernung der dünnflüssigen Schlacke empfiehlt es sich, das mit der Schlacke bedeckte Roheisenbad in ununterbrochenem Strome durch einen mit einem Auslauf für das Roheisen und einen Ueberlauf für die Sodaschlacke versehenen Behälter hindurchzuleiten. Wegen ihrer unterschiedlichen Dichte scheiden sich Schlacke und Eisen voneinander, so daß die leichtere Schlacke an der hochgelegenen Oeffnung überlaufen kann, während das entschlackte Eisen seinen Weg durch die Abflußöffnung nimmt. Infolge dieser nochmaligen Durchwirbelung wird der Ausnutzungsgrad der Soda verbessert. Dieses planmäßige Verfahren findet bei den Röchlingschen Eisen- und Stahlwerken Anwendung.

Um das Verfahren des sauren Schmelzens weiter auszubauen, bringt vielleicht auch eine von der üblichen Betriebsführung des Hochofens abweichende Arbeitsweise Erfolg, auf die hier nur als Anregung eingegangen sei. Nachdem sich eine bestimmte Menge Roheisen und saure Schlacke im Hochofengestell angesammelt haben, zieht man einige Zeit vor dem Roheisenabstich die saure dünnflüssige Schlacke von dem entstandenen hochschwefelhaltigen Roheisen ab. Der Eisenspiegel darf dabei natürlich nur wenig unterhalb der Schlackenformebene liegen, um das Eisenbad von saurer Schlacke möglichst frei zu halten. Auf das praktisch schlackenfreie Bad oder auf die in der Nähe befindliche Beschickung im Gestell werden alsdann Entschwefelungsmittel geblasen. Die sich daraus bildende Schlacke wird schnellstens in üblicher Weise entfernt oder das Roheisen mit dieser zusammen abgestochen. Der Schwefelgehalt des vorentschwefelten Eisens kann, wenn es erforderlich ist, außerhalb des Hochofens dann noch weiter erniedrigt werden.

Beim sauren Schmelzen mit nachfolgender Entschwefelung durch Soda ist die Tatsache sehr bemerkenswert, daß eine Gütesteigerung des Gießereisens und des Thomasstahles im Vergleich zu den üblichen Herstellungsverfahren eintritt⁹⁾. Außer anderen noch nicht eindeutig festgelegten Umständen beschränkt sich die Anwendung von Soda nicht nur auf die entschwefelnde Wirkung, sondern sie übt als leichte und dünnflüssige in der Hauptsache aus Natriumsilikat bestehende Schlacke — herrührend von der oxydierenden Wirkung auf das Silizium im Roheisen — einen reinigenden Einfluß auf die Schmelze aus, insofern, als Oxyde, Silikate und andere nichtmetallische Einschlüsse zum großen Teil herausgewaschen werden⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾.

Da bereits an anderer Stelle — wenn auch nicht erschöpfend — auf die Verwendung der sauren Schlacke und der Sodaschlacke eingegangen wurde, so wäre noch zusätzlich folgendes Verfahren zu überlegen: Beim Mischen der schwefelarmen sauren Schlacke mit der hochalkalihaligen Entschwefelungsschlacke in bestimmten Mengenverhältnissen wird eine erhebliche Menge Schwefel herausgetrieben⁴⁾. Dieser Vorgang wird noch verstärkt beim Durchblasen

⁴⁾ Gießerei 23 (1936) S. 454/60.

⁵⁾ M. Paschke: Gießerei 22 (1935) S. 560/61.

⁶⁾ M. Paschke: Rdsch. techn. Arbeit 16 (1936) Nr. 48, S. 2.

⁷⁾ T. P. Colclough: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1367/68.

⁸⁾ F. Hartmann: Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1017/22.

⁹⁾ Erörterungsbeitrag zum Vortrag von M. Paschke: Gießerei 37 (1937) S. 32/33.

¹⁰⁾ M. Paschke: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 338.

¹¹⁾ M. Paschke: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 989/90.

von Luft oder sauerstoffangereicherter Luft unter Benutzung der Diehlschen Wanne¹²⁾. Dieses überaus leichtflüssige homogen gewordene Schlackengemisch, das durch den exothermen Vorgang der Schwefelverbrennung auf hoher Temperatur gehalten wird, sollte zum Auswaschen und so zum Verbessern von Stahl benutzt werden. Man könnte auch daran denken, nach erfolgter Entphosphorung des Stahles nach R. Perrin¹³⁾ zurückgebliebene Einschlüsse damit nachträglich zum Teil zu entfernen. Im Erfolgsfalle würde das einen besonderen Vorteil bedeuten, weil diese Schlacken bereits flüssige Nebenerzeugnisse darstellen, die nach Erfüllung ihres angedeuteten metallurgischen Zweckes zur Herstellung von hochwertigem Baustoff, ähnlich wie Schmelzbasalt, geeignet sind¹⁴⁾.

Die entfallende Sodaentschwefelungsschlacke mit etwa 25 bis 35 % Na_2O , 25 bis 35 % SiO_2 und 4 bis 15 % S, größtenteils als Sulfid, wird von H. Röchling zum Aufschluß von Mineralphosphaten benutzt. Die Reaktionstemperatur liegt bei Anwendung dieses Verfahrens verhältnismäßig niedrig, weil die Schlacke leicht schmilzt und die erforderliche Kieselsäure bereits in chemisch gebundener Form vorliegt. Die Aufschlußgeschwindigkeit und die Löslichkeit der Phosphorsäure im Enderzeugnis sind sehr hoch.

Ein anderer wichtiger Punkt betrifft die Ersparnis von Mangan. Beim sauren Schmelzen sollten im Möller wegen der erheblichen Manganverschlackung keine Manganträger vorhanden sein. Neuerdings fährt man auch bei normalem Möller manganarm, was sich mit Hilfe der Sodaentschwefelung bereits günstig ausgewirkt hat. Die Brauchbarkeit einer solchen Arbeitsweise dürfte auch von dem Verhältnis von Silizium- zu Mangangehalt des Roheisens abhängen. So geht z. B. nach einer Mitteilung von H. A. Brassert die Auffassung dahin, daß sich ein Roheisen mit 0,6 % Si und 0,4 % Mn ebensogut wie ein solches mit 0,3 % Si und 1 % Mn verblasen läßt.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß durch das saure Schmelzen mit nachfolgender Sodaentschwefelung folgende Roheisensorten erzeugt werden können:

1. Höher siliziertes manganarmes Thomasroheisen, dem etwa erforderliche Zusätze, wie Phosphate, im Möller zugegeben werden.

2. Thomasroheisen üblicher Zusammensetzung durch Umschmelzen der schwefelhaltigen Masseln in einem Hochofen mit basischer Schlackenführung.

3. Stahleisen (mit weniger als 0,25 % P, sonst starke Wertverminderung). Es entsteht beim Zusammengießen von sauer erschmolzenem, hochschwefelhaltigem, manganarmem und in üblicher Weise erzeugtem manganhaltigem Roheisen. Die sich dabei bildende Schlacke erstarrt wegen ihres hohen Schmelzpunktes sehr schnell. Durch die stürmische Entschwefelungsreaktion wird flüssiges Eisen — nach dem Erkalten als Granalien erkennbar — festgehalten. Man hilft diesem Uebelstande ab durch Bedecken des manganhaltigen Roheisens mit flüssiger Soda vor dem Einfließenlassen des schwefelhaltigen. Die sich dabei ergebende Schlacke wird nach erfolgter Wassergranulierung geröstet. Sie stellt einen wertvollen Anteil des Ferromanganmöllers dar.

4. Gießereieisen und Hämatit aus phosphorarmen Erzen bei nachträglicher Sodabehandlung³⁾ mit jedem gewünschten Silizium- und Kohlenstoffgehalt (2,2 bis 3,5 % C) je nach der Schlacken- und Temperaturführung⁴⁾.

Angeregt durch die vielseitigen Bemühungen bei metallurgischen Verfahren, Mangan einzusparen, wäre bei der Stahl-, Spiegeleisen- und Ferromanganherstellung zu überlegen, in das Gestell des Hochofens oder oberhalb der Blasformebene Soda einzublases; möglicherweise ließe sich der Mangangehalt der Schlacke senken und der des Roheisens entsprechend anreichern. Infolge der Dissoziation des Karbonats und der Reduktion der abgespaltenen Kohlensäure müßte man allerdings einen höheren Koksverbrauch in Kauf nehmen, der in etwa durch sehr hohe Windtemperaturen oder durch sauerstoffangereicherter Wind ausgeglichen werden könnte.

Das neue Verfahren, Eisenerze ohne Rücksicht auf den Schwefelgehalt des Roheisens unter erheblicher Minderung des Kalksteinzuschlages und mit saurer Schlacke niederzuschmelzen, um das dann anfallende schwefelhaltige Roheisen außerhalb des Hochofens zu entschweffeln, kann auch auf die Verhüttung schwefelreicher Erze Anwendung finden und gestattet ebenfalls schwefelreichen Koks zu verwenden, wie beispielsweise Braunkohlenkoks von guter Festigkeit und geeigneter Verbrennlichkeit⁴⁾, und hierin liegen neue Möglichkeiten. Die Braunkohlenindustrie geht bekanntlich in verstärktem Maße dazu über, die wertvollen flüchtigen Bestandteile der Kohle besser auszunutzen. Hierfür sind geeignete Verfahren der Schwelung und Verkokung (Hochtemperaturentgasung) vorhanden. Stellt man aus Braunkohlen, die auf 6 % Wassergehalt heruntergetrocknet sind, unter entsprechend hohen Drücken Preßlinge her und entgast diese, so entstehen verkokte Erzeugnisse, die in ihrer Festigkeit dem Steinkohlenkoks entsprechen. Die Ausgangspreßlinge werden nach einem besonderen Verfahren hergestellt¹⁵⁾¹⁶⁾. Da die Braunkohlenkoksasche ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ wenig; CaS, CaO, CaSO_4 im Ueberschuß) infolge der Reaktion $\text{CaSO}_4 + \text{SiO}_2 = \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + \text{SO}_3$ basischen Charakter annimmt und damit einen allzu hohen Kieselsäuregehalt der Erzschlacke herunterdrückt, dürfte es lohnend sein, dieser Frage näherzutreten, zumal da auch der Eisengehalt der Asche (bisweilen 11,4 bis 16,3 % Fe_2O_3) nutzbar gemacht werden kann.

Ueberwiegt bei der Verhüttung hochwertigen Bauxits mit Kalkstein, rückstandsarmen Erzen oder Schrott der Tonerdegehalt gegenüber dem Kieselsäuregehalt ganz erheblich, so entfällt ein Roheisen mit einem hohen Kohlenstoff- und niedrigen Siliziumgehalt, das wesentlich andere Eigenschaften als beim üblichen Möller aufweist. Die Schlackenzusammensetzung — und zwar liegen Kalziumaluminat anstatt Kalziumsilikate vor — wirkt zweifellos bestimmend auf die Güte des so entstandenen Roheisens ein, das als Gattierungsbestandteil für Grauguß und in seiner phosphorarmen Beschaffenheit in Edelstahlwerken sehr geschätzt ist. Die Schlacke stellt nach der Feinmahlung einen hochwertigen Zement dar¹⁷⁾¹⁸⁾.

Wird nun der Hochofen mit höheren Temperaturen betrieben, so entfällt — vom Bauxit herrührend — titanhaltiges Roheisen (0,8 bis 1,2 % Ti), das bei seiner Verwendung besondere gütesteigernde Wirkungen hervorruft. Wenn man bedenkt, daß Titan ein hervorragendes Desoxydations- und Denitrierungsmittel ist, so liegt der Gedanke nahe, auch im Hinblick auf die Mangansparnis diesem Element größere Aufmerksamkeit zu schenken, zumal da uns titanhaltige Erze zur Verfügung stehen. Die

¹²⁾ Stahl u. Eisen 41 (1921) S. 845/52.

¹³⁾ Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 558/59 u. 56 (1936) S. 171.

¹⁴⁾ Vgl. K. Risse: Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 437/40.

¹⁵⁾ H. Hock und O. Schrader: Braunkohle 35 (1936) S. 645.

¹⁶⁾ H. Hock und O. Schrader: Braunkohle demnächst.

¹⁷⁾ M. Paschke und E. Jung: Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 1/8.

¹⁸⁾ M. Paschke und E. Jung: Gießerei 18 (1931) S. 777/81.

allgemeine Auffassung geht dahin, daß es schwierig ist, titanhaltige Eisenerze im Hochofen zu verhütten. Nach vorliegenden Ergebnissen haben jedoch Schlacken der durchschnittlichen Zusammensetzung von 27,0% SiO_2 , 15,0% Al_2O_3 , 35,0% CaO , 10,0% MgO , 7,0% TiO_2 Schmelzpunkte, die zwischen 1285 und 1338° liegen, während im Vergleich dazu eine Hochofenschlacke mit 32,8% SiO_2 , 8,8% Al_2O_3 , 41,2% CaO , 10,9% MgO und nur 1,5% TiO_2 bei 1331° schmilzt. Die Flüssigkeitsgrade bewegen sich im Vergleich etwa in demselben Temperaturgebiet, wobei der Magnesiumgehalt in der angegebenen Höhe einen günstigen Einfluß ausüben soll. Der Titangehalt des Roheisens schwankt dabei zwischen 0,10 und 0,50%¹⁹⁾, der bei einer Entschwefelung mit Soda zum größten Teil als Titansäure entfernt wird. Das Roheisen dürfte durch die Mitwirkung dieses Alkalis von besonderer Güte sein. Das Mineral Titanit (CaSiTiO_6 , 28,6% CaO , 30,0% SiO_2 , 40,8% TiO_2) schmilzt bei 1127° (1142°)²⁰⁾. Da wahrscheinlich die Freilauftemperatur der Schlacke in erträglichen Grenzen liegt, so erscheint es durchaus möglich, mit Hilfe ähnlicher Schlackenzusammensetzungen metallurgische Arbeiten vorteilhaft durchzuführen. Titansäure kann nach E. von Maltitz²¹⁾ gegebenenfalls für das Flüssigmachen der basischen Schlacke und für die Entschwefelung im Siemens-Martin-Ofen dieselben Dienste leisten wie Flußspat. Bei entsprechenden älteren Versuchen wurde ein Eisenerz mit 16,8% TiO_2 verwendet. Eine Aufnahme metallischen Titans durch das Stahlbad fand nicht statt, auch das Ofenfutter wurde nicht nennenswert angegriffen. Diese Feststellung ist beachtlich, wenn auch Bauxit ähnliche Wirkungen hervorruft.

Da die Erschließung minderwertiger Bauxite infolge der großen Abbaugeschwindigkeit der kieselsäurearmen Bauxite von großer Bedeutung ist, liegt für die Aluminiumgewinnung in Anlehnung an die Verarbeitung hochwertiger Bauxite im Hochofen der Gedanke nahe, solche Ausgangsstoffe, bei denen mehr Kieselsäure an Tonerde gebunden ist, in Verbindung mit Kalkstein und Schrott im Hochofen zu verhütten. Dabei wird bei Anwendung hoher Temperaturen ein wesentlicher Teil der Kieselsäure in Form von Silizium als Ferrosilizium gebunden. Wenn man gleichzeitig oberhalb der Blasformebene Soda einblasen würde, so wäre damit zu rechnen, daß diese in wirkungsvollster Weise auf die entstehende Schlacke einwirkt. Das Alkali müßte sich dabei in solchen Mengenverhältnissen vorfinden, daß die Schlacke aus wasserlöslicher oder in schwach alkalischer Flüssigkeit löslicher Tonerde in Form von Natriumaluminat sowie im übrigen in der Hauptsache aus einem hochkalkigen Silikat besteht. Die anfallende Schlacke bildet dann ein besonders wertvolles Erzeugnis, weil sie, ohne daß es einer hüttenmännischen Weiterverarbeitung bedarf, Tonerde in löslicher Form enthält, die durch Granulation mit natronhaltigem Wasser ausgelaugt wird, wenn man nicht den Weg des Mahlens und Auslaugens der erkalteten Schlacke wählt. Das im Natriumaluminat in geringen Mengen noch vorhandene Silikat kann mit Kalziumhydroxyd oder anderen bekannten Mitteln²²⁾ ausgefällt werden. Die Weiterverarbeitung des kieselsäurearmen Natriumaluminats erfolgt dann nach den üblichen chemischen Verfahren. Bei richtiger Wahl der Zuschläge unter Berücksichtigung der gegebenen Gangarten läßt es

sich erreichen, daß die unlöslichen Schlackenbestandteile einen wertvollen Ausgangsstoff für die Zementherstellung bilden. Dieses Verfahren setzt voraus, daß der Hochofen oder auch der Abstichgenerator mit möglichst aschenarmem Koks und wegen der abkühlenden Wirkung der Soda mit hohen Windtemperaturen oder besser noch mit sauerstoffangereicherterem Wind betrieben wird. Wichtig ist, daß die nicht zu kleinstückigen Möllerbestandteile eine geringe Oberfläche haben, damit eine Erweichung in höheren Zonen des Ofens möglichst vermieden wird.

In der Weiterentwicklung des eben gemachten Vorschlages ist die Anregung vielleicht beachtlich, aus feuerfesten Tonen hochlösliches Natriumaluminat oder Tonerde auf einem völlig anderen Wege zu gewinnen, und zwar mit Hilfe der Saugzugsinterventverfahren, wie sie in der Eisenindustrie für die Stückigmachung der Feinerze üblich sind. Man läßt auf dem ununterbrochen laufenden Dwight-Lloyd-Band oder auf der Greenawaltlanne diese Tone in innigen Mischungen mit Kalk, Soda und Brennstoffen wie vornehmlich möglichst kieselsäurearmem Koksgrus (Braunkohlenkoksgrus, weil viel Kalk) miteinander reagieren. Als Rostbelag dient zweckmäßig kleinstückiger Kalk. Wegen der für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Gasdurchlässigkeit durchfeuchtet man vorher die Beschickung nicht wie üblich mit Wasser, sondern zur Beschleunigung der Reaktionen besser mit verdünnten Natriumaluminatlösungen, die sich bei der Weiterverarbeitung ergeben. Der der Mischung zugegebene Kalk ist dabei mengenmäßig so einzustellen, daß ein hochkalkiges Silikat entsteht. Aus dem anfallenden wahrscheinlich sehr gleichmäßigen Erzeugnis wird nach erfolgter Mahlung das Natriumaluminat in üblicher Weise herausgelöst und nach den bekannten chemischen Verfahren weiterverarbeitet. Als Rückstand würde sich ebenfalls ein Rohstoff für die Zementherstellung ergeben, der besonders vorteilhafte Eigenschaften hat, wenn man das Natriumaluminat nicht völlig auslaugt.

Wenn diese letzten Ausführungen auch mit der im Vordergrund stehenden sauren Verhüttung von Eisenerzen keinen unmittelbaren Zusammenhang mehr haben, so sollen sie doch auf Wege hinweisen, bisher wenig beachtete Rohstoffe mit Hilfe von Soda nutzbar zu machen.

Zusammenfassung.

Die Verhüttung armer, kieselsäurereicher Eisenerze durch saures Schmelzen mit nachfolgender Sodaentschwefelung ermöglicht die Erzeugung verschiedener Roheisensorten. Die bei der Herstellung von Stahleisen durch Mischen von schwefelhaltigem und manganhaltigem Roheisen entstehende Schlacke stellt einen wertvollen Bestandteil des Ferromanganmöllers dar. Weitere Vorschläge behandeln die Mangansparnis, die Verwendung von Braunkohlenkoks, die Verhüttung von titanhaltigen Erzen und die Möglichkeit, durch Verwendung minderwertiger Bauxite als Zuschlagstoffe in Verbindung mit dem Einblasen von Soda Schlacken zu erzeugen, aus denen Tonerde für die Aluminiumherzeugung in leichtlöslicher Form gewonnen werden kann. Ein ähnliches Ziel verfolgt der Gedanke, feuerfeste Tone mit Zuschlägen von Kalk und Soda zu sintern. Die Rückstände der Schlacken bilden Rohstoffe für die Zementherstellung.

¹⁹⁾ O. Simmersbach: Stahl u. Eisen 35 (1915) S. 616.

²⁰⁾ Landolt-Börnstein: Physikalisch-Chemische Tabellen, 1. Bd. (Berlin: Julius Springer 1923) S. 517.

²¹⁾ Stahl u. Eisen 29 (1909) S. 1592/1602.

²²⁾ F. Ullmann: Enzyklopädie der technischen Chemie, Bd. 2 (Berlin: Urban & Schwarzenberg 1923) S. 301.

Sauerstoff als Hilfsmittel bei den metallurgischen Verfahren.

Von Robert Durrer in Berlin*).

(Erzeugungskosten für Sauerstoff. Einfluß des Sauerstoffzusatzes auf die metallurgischen Vorgänge beim Windfrischen. Sauerstoffanreicherung des Hochofenwindes und ihre Bedeutung für die Wärmeverteilung und die Reaktionsverhältnisse im Ofen, den Koksverbrauch, die Windvorwärmung sowie die bauliche Ausgestaltung.)

Als Sauerstoffträger benutzt der Eisenhüttenmann in gewaltigem Umfange die atmosphärische Luft. Da sie aber nur 21 % O₂ und 79 % N₂ enthält, müssen mit einem Raumteil Sauerstoff rund vier Raumteile Stickstoff, also Ballast, durch die Schmelzeinrichtungen, wie Konverter, Hochofen usw., geschickt werden. Der Gedanke, den Wind an Sauerstoff anzureichern, ist denn auch schon vor vielen Jahren erörtert¹⁾, aber erst vor kurzer Zeit praktisch durchgeführt worden. Ein wesentlicher Ansporn zu dieser Entwicklung war die Verbesserung durch die Erfindung von M. Fränkl, die Röhrenaustauscher durch umschaltbare mit metallischen Massen gefüllte Kältespeicher zu ersetzen und dadurch die Erzeugungskosten für Sauerstoff zu vermindern²⁾. Diese Kosten sind natürlich für die Frage der Anwendbarkeit von sauerstoffreicher Luft von grundsätzlicher Bedeutung; sie sind im wesentlichen vom Energiepreis und Kapitaldienst abhängig. Heute werden für die Gewinnung eines Gemisches mit 98 % O₂ 0,45 kWh/m³ gebraucht. Unter Annahme eines Preises für elektrischen Strom von 2 *Rpf*/kWh ergibt sich der Gesamtpreis für die Erzeugung eines Gasgemisches mit 98 % O₂ aus *Zahlentafel 1* nach R. Linde²⁾ zu rund 1,5 *Rpf*/m³.

Zahlentafel 1. Erzeugungskosten für 1 m³ Gasgemisch mit 98 % O₂ in einer Anlage für 8000 m³/h.

	Pf./m ³
Strom, 0,45 kWh am Schaltbrett gemessen	0,90
Bedienung	0,075
Natronlauge	0,005
Schmieröl und Wasser	0,07
Abschreibung, 15 % von 2 Mill. <i>R.M.</i>	0,48
	1,530

Auf Hochofenwerken wird man als Kraftquelle für die Luftverdichtung Gichtgas heranziehen³⁾. Bei einem Preis von 2,50 *R.M.* für 10⁶ kcal, wie er auf Grund eines Kokspreises von 18,50 *R.M.*/t üblich ist, kostet dann die Erzeugung von 1 m³ 98prozentigem Sauerstoff von 1 atü Wind-*pression* etwa 1,1 *Rpf*.

An sich steht eine Erhöhung des Sauerstoffgehaltes der Luft bei allen eisenhüttenmännischen Verfahren zur Erörterung, bei denen diese zur Verbrennung verwendet wird. Die größten Vorteile sind beim Windfrischen und bei der Erzverhüttung zu erwarten; aus diesem Grunde ist denn auch die Verwendung von sauerstoffreichem Wind gerade bei diesen beiden Verfahren schon verhältnismäßig weitgehend erprobt worden.

Beim Windfrischverfahren werden die Verluste an fühlbarer Wärme durch die Abgase in dem Maße vermindert, wie der Stickstoffballast abnimmt⁴⁾. Entsprechend dieser Abnahme der Wärmeverluste kann mehr Kühltischrott zugegeben werden, und zwar der Größenordnung nach je m³ eingesparten Stickstoffs etwa 1 kg Kühltischrott mehr. Dieses Verfahren wirkt sich wirtschaftlich um so günstiger aus, je teurer das Roheisen im Verhältnis zum Schrott ist. Auf der Maximilianshütte in Rosenberg wird diese Arbeits-

weise schon seit einigen Jahren durchgeführt. An Stelle von Schrott kann auch Eisenerz treten, was bei der heutigen Schrottknappheit von besonderer Bedeutung ist. Mit gewöhnlichem Wind sind derartige Versuche schon erfolgreich durchgeführt worden, nicht aber mit sauerstoffreicher Luft. Nach den bisherigen Erfahrungen ist anzunehmen, daß dabei keine grundsätzlichen Schwierigkeiten auftreten.

Der metallurgische Verlauf des Windfrischens kann durch eine Erhöhung des Sauerstoffgehaltes des Windes wesentlich beeinflußt werden. Die Umsetzungen verlaufen nicht nur schneller, wodurch die Blasedauer verkürzt wird, sondern als Folge der höheren Arbeitstemperatur unter sonst gleichen Bedingungen auch in anderem Verhältnis zueinander. Mit steigender Temperatur wird die Oxydation des Kohlenstoffs gegenüber den anderen Elementen begünstigt. Für das Verblasen mit gewöhnlichem Wind ungeeignete Roheisensorten werden sich voraussichtlich mit sauerstoffreicher Luft leichter verarbeiten lassen. Diese Möglichkeit kann besonders für das Verblasen von siliziumreichem Roheisen, und damit für die Verhüttung von sauren Erzen, wichtig sein. Je saurer das Erz, um so höher ist unter sonst gleichen Verhältnissen der Siliziumgehalt des Roheisens. Dieser Vorgang kann bei Verwendung von sauerstoffreichem Wind noch verstärkt werden. Ein solches Eisen läßt sich mit gewöhnlichem Wind nach den allgemein hierüber gemachten Beobachtungen schwer verblasen. Bei Verwendung von sauerstoffreicher Luft ist die in der Zeiteinheit eingeblasene Windmenge bei gleicher Arbeitsgeschwindigkeit geringer und die Arbeitstemperatur ist höher, beides Umstände, die den beim Verblasen von siliziumreichem Eisen auftretenden Schwierigkeiten entgegenwirken. Bei der großen Bedeutung der Verhüttung saurer Erze erscheinen Versuche in dieser Richtung besonders wünschenswert.

Das bemerkenswerteste Anwendungsgebiet für sauerstoffreiche Luft im Eisenhüttenwesen ist wohl der Hochofenbetrieb, im weiteren Sinne die Verhüttung von Eisenerz. In den Jahren 1932 und 1933 sind auf der Gutehoffnungshütte zusammen mit der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen in einem Versuchsofen mit einer Tagesleistung von etwa 60 t angeblich Verhüttungsversuche mit sauerstoffreicher Luft (bis 33 % O₂) bei einer Windtemperatur von 700° durchgeführt worden. In Rußland ist man unter Aufwendung beträchtlicher Geldmittel bei ähnlichen Versuchen bis 55 % O₂ im Kaltwind gegangen unter Zusatz von Wasserdampf zu den Rastgasen⁵⁾.

Wenn auch der Einfluß von sauerstoffreicher Luft auf die Erzverhüttung nicht in seinem vollen Umfange geklärt worden ist, so sind doch manche wichtigen Teilfragen beantwortet worden⁶⁾. Mit zunehmendem Sauerstoffgehalt steigt bei gleichbleibender Winderhitzung die Verbrennungstemperatur im Gestell, die im Gestell erforderliche Wärme steht bei höherer Temperatur zur Verfügung, die im Ofen aufsteigende Gasmenge wird kleiner bei höherem Kohlenoxydanteil und kühlt sich am Schachthalt beim Hochsteigen schneller ab. Insgesamt steht dem Ofen infolge des Ausfalls von Windwärme — auch bei gleichbleibendem Koksatz — eine kleinere Wärmemenge zur Verfügung. Da

*) Vortrag vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 9. Oktober 1937 in Düsseldorf.

¹⁾ Vgl. A. Brünninghaus: Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 737/48.

²⁾ R. Linde: Glückauf 72 (1936) S. 114/18; E. Karwat: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 860/63; C. P. Hochgesand: Mitt. Forsch.-Anst. Gutehoffnungshütte-Konzern 4 (1935) S. 14/23.

³⁾ E. Karwat: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 860/63.

⁴⁾ J. Haag: Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 1873/78.

⁵⁾ B. M. Suslow: Iron Age 134 (1934) Nr. 4, S. 22/24.

⁶⁾ W. Lennings: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 533/44 u. 565/72 (Hochofenaussch. 145).

nun aber bei hoher Temperatur mehr Wärme verfügbar wird, kann der Wärmebedarf der Gestellreaktionen trotzdem gedeckt werden. Es kann sogar darüber hinaus die Heizkohlenstoffmenge verringert werden. Außer durch den verringerten Stickstoffballast wird die Gasmenge im Schacht durch den Koksabzug verkleinert, wenn mit niedrigerem Koksatz gearbeitet wird. Es gibt auch Fälle, in denen ein höherer Koksatz bei Verwendung von sauerstoffreicher Luft zweckmäßig sein kann. Die Gichttemperatur fällt; ihr Fallen begrenzt bei sonst gleichbleibenden Arbeitsverhältnissen den Koksabzug und die Sauerstoffanreicherung. Der wachsende Kohlenoxydanteil des Gases vergrößert bei gleichbleibender Temperatur die Reduktionsgeschwindigkeit und die sich in der Zeiteinheit abspielende indirekte Reduktion. Versuche im Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Berlin haben gezeigt, daß diese Steigerung beträchtlich ist. Ihr wirkt das unter den angenommenen Bedingungen gegenüber dem Betrieb mit gewöhnlichem Wind schnellere Sinken der Ofengastemperatur entgegen. Gelingt es, die bei höherer Temperatur im Gestell anfallende Wärme zu verwerten, so steigen die Arbeitsgeschwindigkeit und der Umfang der Schlackenreduktion.

Die praktische Auswirkung eines solchen Arbeitens kann sich also in einem Fallen des Brennstoffverbrauches, in einer verbesserten Ausreduktion des Möllers — in der Richtung nach dem heißer arbeitenden Elektroofen hin — und in einer Leistungssteigerung äußern, die ihre Ursache einmal in der Senkung des Koksverbrauchs je t Roheisen und weiter in der Verringerung des Widerstandes gegen den Gasdurchgang im Schacht hat. Die Leistungssteigerung wird noch dadurch verstärkt, daß bei gleichbleibender Pressung in der Zeiteinheit zwar die gleiche Windmenge, aber eine größere Sauerstoffmenge in den Ofen eingeblasen wird.

Diese zuletzt genannte Auswirkung ist bei der heutigen Knappheit an Ofenraum besonders beachtlich. Der Ofenraum kann vergrößert werden durch die Errichtung neuer Oefen, aber auch durch Anwendung von sauerstoffreichem Wind. Bei einem vielleicht später wieder eintretenden geringeren Bedarf an Roheisen wären neuerbaute Oefen nicht ausgenutzt, während Sauerstoffanlagen auch für andere metallurgische und sonstige im Rahmen der Hüttenbetriebe liegende Zwecke gebraucht werden könnten.

Die im Gestell mögliche Steigerung der Arbeitstemperatur zeigt einen neuen Weg für die Verhüttung stark saurer Erze, die bei gewöhnlichem Betrieb ohne kalkigen Zuschlag nicht zu verarbeiten sind. Mit wachsender Arbeitstemperatur wird auch die Entschwefelung besser⁷⁾, die beim sauren Schmelzen im Ofen bekanntlich nicht gut ist.

Ist durch Erhöhung des Sauerstoffgehaltes des Windes die Gichttemperatur bis auf den praktischen Mindestwert gesunken, so wird eine weitere Anreicherung des Windes an Sauerstoff ohne weiteres keine Brennstoffersparnis mehr bringen können. Der obere Teil des Schachtes wird kalt, er arbeitet nicht mehr. Bei neu zu bauenden Oefen kann diesem Umstand durch eine geringere Ofenhöhe Rechnung getragen werden. Es könnte aber auch ein Teil des Gichtgases im Kreislauf wieder durch den Ofen geführt werden, wie es in ähnlicher Weise beim Elektrohochofen der Fall ist. Es ist auch an die Möglichkeit zu denken, dieses dem Ofen wieder zugeführte Gichtgas mit Luft im Ofenschacht zu verbrennen, um auf diese Weise den Gasheizwert auszunützen. Solche Gedanken erscheinen vor allem im Rahmen der Verhüttung armer Erze der näheren Prüfung wert. Der gegen diesen Gedanken erhobene Einwand, daß er nur bei kleinen, nicht aber bei großen Oefen durchführbar sei, mag für den angedeuteten Weg der Ver-

wirklichung richtig sein; es sind aber auch andere Wege denkbar. Es ist heute auch noch nicht geklärt, ob nicht durch eine sehr weitgehende Steigerung des Sauerstoffgehaltes im Winde der Ofen bei gleicher Leistung so klein wird, daß der Einwand schon aus diesem Grunde praktisch nicht mehr zutrifft.

Bei genügend hohem Sauerstoffgehalt des Windes ist seine Vorwärmung nicht mehr erforderlich. Die hierdurch dem Ofen verlorengehende Wärme muß natürlich irgendwie ersetzt werden durch Erhöhung des Brennstoffsatzes oder bei Kreislaufgas durch dessen Vorwärmung, die aber einfacher gestaltet werden kann als die übliche Winderhitzung. Die Frage, ob dieser Gedanke praktisch ist oder nicht, kann nicht einfach durch eine Gegenüberstellung der Kosten für gewöhnliche Winderhitzung und für die Sauerstoffherzeugung beantwortet werden, da durch die Verwendung sehr sauerstoffreicher Luft der Ofen bei gleicher Leistung kleiner wird. Wie hoch die hierdurch bewirkte Einsparung ist, kann ohne entsprechende Versuche nicht gesagt werden; sie ist aber jedenfalls sehr beträchtlich.

Die Verkürzung des Ofenschachtes durch entsprechende Erhöhung des Sauerstoffzusatzes kann unter Umständen so weit getrieben werden, daß der eigentliche Ofenschacht wegfällt und nur noch der Herd, das Gestell, übrig bleibt. Ein solcher Ofen, der in seiner Form grundsätzlich dem Elektroniederschachtofen nahekommt, würde natürlich wie dieser vorwiegend mit direkter Reduktion arbeiten. Bei Verwirklichung dieses Gedankens wäre vor allem an die Verhüttung solcher Erze zu denken, die sich für den Hochofen nicht eignen, für die heute lediglich der elektrische Ofen in Betracht kommt, also an die Herstellung von Ferrolegierungen und anderer im Elektroofen gewonnener Stoffe. E. Karwat⁸⁾ macht den Vorschlag, in einem solchen Niederschachtofen Megener Kiesabbrände zu verhütten, wobei einerseits die Zinkdämpfe in reduzierender Atmosphäre mit genügender Temperatur an der Gicht abgeführt werden und andererseits der Gestellwärmebedarf hoch genug ist, um bei hoher Schlackenbasizität den Schwefel zu binden und ein von Schwefel und Zink freies Roheisen zu erzeugen.

Wenn auch bei der praktischen Verwirklichung neuartiger Gedankengänge die Phantasie nicht ungehemmt sein darf, so ist es doch auch nicht richtig, von vornherein die denkbaren Schwierigkeiten zu sehr in den Vordergrund zu rücken. Mancher an sich gute Gedanke hat deshalb sehr lange auf seine Verwirklichung warten müssen, weil man vor lauter Schwierigkeiten seine Vorzüge nicht mehr klar erkannte, weil man sich durch zu viele Bedenken im frischen Vorwärtsschreiten hemmen ließ. Der Gedanke der Verwendung von sauerstoffreicher Luft ist grundsätzlich gut, und deshalb sollte man ihn auch mit Tatkraft und Wagemut praktisch erproben. Vielleicht wird man später einmal den Gedanken, bei Eisengewinnungsverfahren ohne Stickstoffballast zu arbeiten, nicht mehr als unmöglich ansehen.

Zusammenfassung.

Bei den heute erreichbaren Erzeugungskosten für Sauerstoff ist die Anwendung von sauerstoffreicher Luft sowohl beim Windfrischen als auch im Hochofenbetrieb unter gewissen Voraussetzungen durchführbar. Beim Hochofen ist schon bei geringer Steigerung des Sauerstoffgehaltes neben einer Koksersparnis und einer Leistungssteigerung auch eine höhere Arbeitstemperatur im Gestell möglich, die für die Verhüttung saurer Erze von besonderer Bedeutung ist. Eine weitere Steigerung des Sauerstoffgehaltes macht gegebenenfalls die Windvorwärmung überflüssig und läßt eine wesentliche Schachtverkürzung zu, so daß ein solcher Ofen in seiner Bau- und Arbeitsweise dem elektrischen Niederschachtofen nahekommt.

⁷⁾ E. Karwat: Brennstoffchem. 17 (1936) S. 141/49.

⁸⁾ Persönliche Mitteilung.

Die Bedeutung des Walzwerkes für die Arbeits- und Kostengestaltung auf Hüttenwerken.

Von Albert Nöll in Geisweid (Kr. Siegen).

[Bericht Nr. 141 des Walzwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹.]

(Wert betriebswirtschaftlicher Untersuchungen für die Beurteilung und Entwicklung des Betriebszustandes eines Werkes. Bedeutung der Walzwerke für die Verarbeitungs- und Anlagekosten im Vergleich zu denen anderer Betriebsabteilungen. Erste Fortschrittsstufe: Beseitigung von Mängeln an älteren Walzwerksanlagen, zweite Stufe: Neuanlagen für Massenerzeugung in Fließarbeit, insbesondere von Stabstahl. Hinweis auf einige Ausführungen dieser Art.)

Die Selbstkostenfrage mußte in Deutschland in den Nachkriegsjahren, in den Zeiten wirtschaftlichen Abstieges, zwangsläufig zu einer überragenden Bedeutung erwachsen. Besonders waren es diejenigen Industriezweige, die auf ausländische Rohstoffe und in ihren Fertigerzeugnissen auf erhebliche Ausfuhr angewiesen waren, wobei der scharfe Wettbewerb zur wirtschaftlichsten Fertigung zwang. Hier mußten die Gestehungskosten zu einer Daseinsfrage werden. Es ist deshalb auch kein Zufall, daß gerade in der Eisenindustrie die Selbstkostenrechnung einen immer breiteren Raum bei fortwährend verfeinerten Formen einnahm. So kam es auch, daß die Betriebswirtschaft zu einer eigenen Zunft erhoben wurde. Mit rücksichtsloser Offenheit stieg der Betriebswirtschaftler als unabhängiger Beobachter mit verfeinerten Geräten in die Betriebe und legte dem Betriebsleiter, kostenmäßig gesehen, den Zustand seines Betriebes in beliebiger und weitestgehend unterteilter Form auf den Tisch. Mancher Betriebsleiter, der in ehrlicher Ueberzeugung das ihm anvertraute Gut in bester Obhut wähnte, mag wohl anfangs derartige Eingriffe nicht immer zustimmend aufgefaßt haben. Es konnte aber nicht lange dauern, so mußte selbst der eigenwilligste Betriebsleiter die Vorteile dieser unparteiischen und unbefangenen Berichterstattung über den kostenmäßigen Ablauf seines Betriebes erkennen. Die in bestimmten Zeitabschnitten vorgelegten Zahlenunterlagen sind ihm heute die unentbehrliche Unterlage für die Maßnahmen geworden, die er im Sinne einer wirtschaftlichen Gestaltung und zur Verbesserung seines Betriebes zu ergreifen hat.

Betrachten wir die in den Eisenhüttenwerken bestehenden drei großen Erzeugungsstufen: den Hochofenbetrieb, das Stahlwerk und das Walzwerk. Jeder, der sich mit den Selbstkosten dieser Betriebe befaßt hat, weiß, daß der Einflußbereich des Betriebsingenieurs allgemein mit den Verarbeitungskosten abschließt. Hierbei sei kurz erklärt, daß diese Verarbeitungskosten im wesentlichen die Ausgaben für Brennstoffe, Energie, Mannschaft, Ersatzteile, Ausbesserungen, Verwaltung und sonstige Betriebskosten umfassen. Die Betrachtungen über Selbstkosten sollen sich daher auch auf das beschränken, was der unmittelbaren Beeinflussung des Betriebsleiters unterliegt. Meist ist es der Vergleich mit Betrieben gleichen Erzeugungsplanes, der die Aufmerksamkeit auf sehr unterschiedliche Kostenstellen lenkt und dann zu eingehenden Untersuchungen zwingt. Die Prüfung einer bestimmten Kostenstelle klärt ihn dann über die ursächlichen Zusammenhänge auf, und die nun einsetzende Zergliederung des betreffenden Arbeitsvorganges führt meist zum Beheben von Mißständen, die ohne die untrügerische Aufzeichnung des Betriebswirtschaftlers oft nicht ohne weiteres erkannt worden wären.

So konnte es auch nicht ausbleiben, daß der Walzwerker bald einmütig mit dem Betriebswirtschaftler im Gleichschritt

marschierte, oder besser auch selbst zum Betriebswirtschaftler für seinen Arbeitsbereich wurde. Wenn man nun gerade den Walzwerker in Verbindung mit den Selbstkosten der Hüttenwerkserzeugnisse herausstellt, so muß man sich vergegenwärtigen, daß auch in seinem Betrieb der Kostenanfall durch die Verarbeitungskosten den größten Raum einnimmt. Schon ein Blick auf die Arbeiterzahl in den Betrieben der Hüttenwerke weist auf die ausschlaggebende Bedeutung der Betriebskosten der Walzwerke hin. Am Jahresende 1935 verteilte sich auf den deutschen Hüttenwerken die Zahl der beschäftigten Menschen wie folgt:

Hochofenwerke	21 780
Flußstahlwerke	36 009
Walzwerke	115 844

Obgleich bekanntlich die Walz- oder Umformungsarbeit durch Maschinenkräfte erfolgt, so fällt gerade hier der große Lohnanteil der Walzwerke auf, der in der Hauptsache bei Bedienung der Oefen, der Walzenstraße, der Fördermittel, der Zurichtung und Verladung des Walzgutes entsteht. Die Mannigfaltigkeit der Bewegung und der Behandlung des Walzgutes während und nach dem Walzvorgang verlangt entsprechend viele Bedienungskräfte. Hierbei kann man nicht leichthin von Hilfsarbeitern sprechen, da die meisten Arbeiten im Walzwerk nur durch geschickte und geschulte Facharbeiter geleistet werden müssen, die nur zum Teil durch Maschinenarbeit ersetzt werden können. Es spielt deshalb die Frage der Mechanisierung der verschiedensten Arbeitsvorgänge im Hüttenwerk nirgends eine solche vielseitige und wichtige, aber auch beachtenswerte Rolle als gerade im Walzwerk. Da nun mit den vielen Arbeitsplätzen entsprechend viel Kostenstellen zusammenhängen, so kann hier deren Auswirkung auf die Verarbeitungskosten nicht überraschen.

Geht man nun von den Anlagekosten aus, so zeigt sich auch hier der überragende Anteil des Walzwerkes. Läßt man selbst die teure Kräfteerzeugungsanlage, die in der Hauptsache wiederum für den großen Energiebedarf der Walzenstraßen arbeitet, außer Betracht, so verschlingt das reine Walzwerk immerhin den Hauptanteil der Anlagekosten.

Bei einem gemischten Hüttenwerk mit etwa 20 000 t Monatserzeugung verändert sich die prozentuale Verteilung der Anlagekosten, wie in der rechten Säule (Abb. 1) angegeben, gegenüber einer Anlage mit 100 000 t Monatserzeugung (Abb. 1, linke Säule). Das Schwergewicht der Anlagekosten verlegt sich natürlich um so mehr auf die Seite der Walzwerke, je feiner und vielseitiger die Walzserzeugnisse sind, und je weitgehender man sich zu der Mechanisierung und Genauigkeit der Fertigerzeugnisse bekennt. Da sich dieses Bekenntnis immer mehr durchsetzt, ist auch die Verlagerung des Schwergewichtes der Anlagekosten auf die Walzwerke immer deutlicher erkennbar.

Wenn auch die Anlagekosten und anschließend daran Tilgung und Verzinsung auf die Verarbeitungskosten keinen unmittelbaren Einfluß nehmen, so seien sie deshalb erwähnt, weil die Instandhaltung der teuren und meist stark beanspruchten maschinellen Walzwerksanlagen eine dauernde,

¹) Vorgetragen am 8. Oktober 1937. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

nicht unerhebliche Belastung der Verarbeitungskosten darstellen. Dieser Einfluß ist um so größer, je mehr die Mechanisierung der Walzwerke fortschreitet, was in den letzten Jahren bekanntlich fortlaufend zu beobachten ist. Demgegenüber steht allerdings dann die Ersparnis an Löhnen bei gesteigerter Erzeugung, ein Vorteil, der die Belastung durch erhöhte Instandhaltungskosten mehr als aufwiegt.

Indem dies beim Walzwerk besonders hervorgehoben wird, soll damit nicht etwa gesagt werden, daß die vorgeschalteten metallurgischen Betriebe eine weniger fortschrittliche Entwicklung durchmachten. Dies ist besonders auf metallurgischem und qualitativem Gebiet hervorzuheben. Man darf in diesem Zusammenhang aber wohl auch behaupten, daß sich in Deutschland gerade in den letzten Jahren das Stahlwerk des besonderen Wohlwollens des Hüttenmannes erfreut hat. Daraus darf man dann auch folgern, daß die Einrichtungen der Stahlwerke allgemein auf einen technisch sehr befriedigenden Stand gebracht

nicht grundsätzlich, sondern nur unwesentlich geändert. Die Siemens-Martin-Oefen haben heute z. B. eine fast gleichartige Beschickungsvorrichtung, und die Einrichtungen der Gießgruben zeigen nur geringe Unterschiede. Es liegt daher auch eine viel geringere Möglichkeit vor, wesentliche Verbesserungen durchzuführen. Die hauptsächlichsten Fortschritte der letzten Jahre vollzogen sich hier eben auf metallurgischem Gebiete mit dem Ziel der Güteverbesserung und weniger auf mechanisch-technischem Gebiete zum Senken

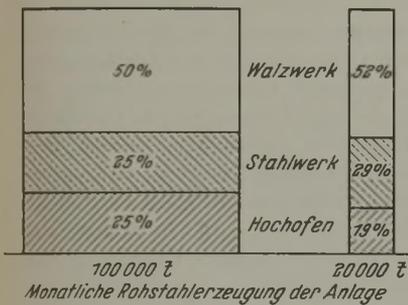


Abbildung 1. Verteilung der Anlagekosten bei Hüttenwerken mit Rohstahlerzeugungen von 100 000 t und 20 000 t monatlich und üblichem Erzeugungsplan.

den Einfluß der Verarbeitungskosten des Hochofens, des Stahlwerkes und des Walzwerkes auf die Kosten der verschiedenen Walzerzeugnisse (Abb. 2).

Man sieht aus der Abbildung deutlich den großen Anteil an den Gestehungskosten der Erzeugnisse, die im Walzwerk anfallen. Wenn man nun behauptet, daß allgemein im Streben nach Senkung der Gestehungskosten die dankbarste Arbeit im Walzwerk geleistet werden kann, so entnehme man dies vor allem der außerordentlichen Verschiedenheit der Selbstkosten und vor allem der Sortenkosten mehrerer Walzenstraßen untereinander bei fast gleichem Erzeugungsplan. Selbstverständlich werden die Unterschiede zahlenmäßig um so größer, je mehr man verfeinert. Aber auch schon bei den Block- und Halbzeugstraßen beginnen die Verschiedenheiten in den Verarbeitungskosten, die sich in unregelmäßigen und oft sprunghaften Unterschieden bei den nachgeschalteten Walzenstraßen erheblich steigern. Ganz anders bei den Erzeugnissen der Hochöfen und Stahlwerke. In den Verarbeitungskosten gleicher Sorten sehen wir hier bei Werksvergleichen nur unerhebliche Unterschiede; in Ausnahmefällen stellt man meist fest, daß die Verschiedenheit der Einsätze die Ursache ist.

Die Ausgeglichenheit in der Kostenstellung der verschiedenen Hochofen- und Stahlwerke liegt nun einmal in der einfacheren Betriebsweise, zum andern aber auch in den schon erwähnten fast genormten Betriebsanlagen. Bei den Hochöfen handelt es sich durchweg um Fragen der Massenförderung, die durch Verlade- und Bunkeranlagen und die bekannten Begiechtungsvorrichtungen fast einheitlich bis zu einer gewissen Vollkommenheit gelöst sind. Der bekannte Querschnitt durch ein Stahlwerk hat sich seit vielen Jahren

wurden. Dabei ist allerdings auch die Tatsache zu beachten, daß bei dem üblichen Bauplan eines Stahlwerkes für den Betriebsleiter viel weniger Möglichkeiten vorhanden ist, einen so wesentlichen Einfluß auf die Verarbeitungskosten zu nehmen wie im Walzwerk. Eine Gegenüberstellung zeigt

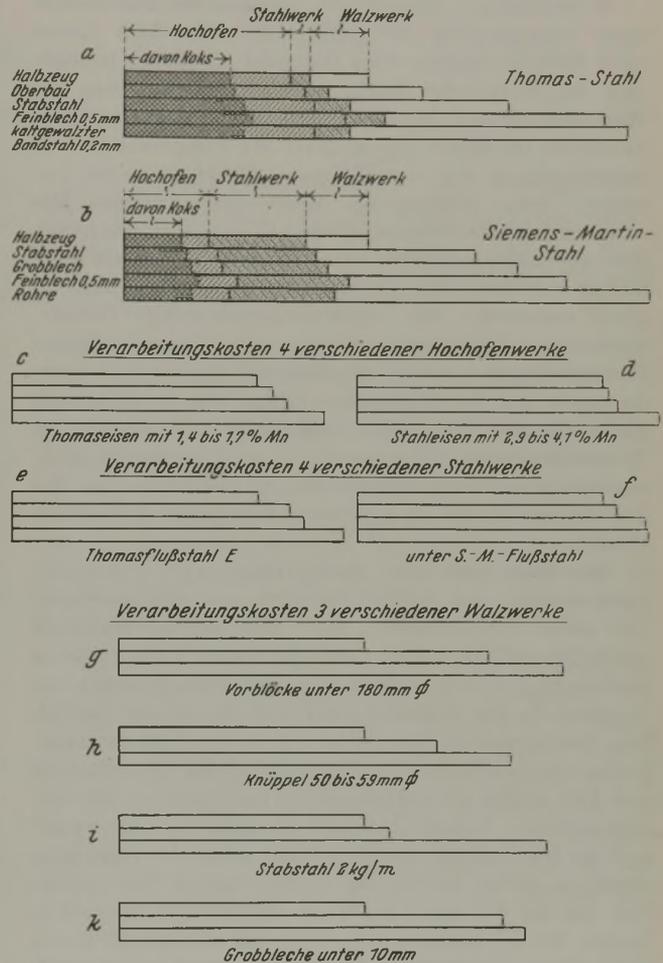


Abbildung 2. Vergleich der Verarbeitungskosten verschiedener Walzerzeugnisse einschließlich der anteiligen Verarbeitungskosten der Vorstufen Hochofen und Stahlwerk.

der Verarbeitungskosten. Im Gegenteil bedeuten Maßnahmen zum Verbessern des Werkstoffes meist eine Erhöhung der Gestehungskosten, was aber auch folgerichtig meist durch einen höheren Preis ausgeglichen wird. Diese teilweise verteuernenden Maßnahmen durch die sich dauernd steigenden Ansprüche der Verbraucher sind aber fast gleichmäßig in allen Betrieben zu beobachten.

Da das Walzwerk die letzte Verarbeitungsstufe im Hüttenwerk darstellt und der Walzwerker deshalb in inniger Berührung mit dem Abnehmer und Verbraucher steht, so verlangt man aus seiner Hand ein Erzeugnis, das werkstoffmäßig und allen sonstigen vorgeschriebenen Bedingungen entspricht. Alle Wünsche und Forderungen laufen bei ihm in erster Hand zusammen und müssen auch von ihm mit Hilfe von Stahlwerker und Werkstoffprüfer weiterverfolgt und meist auch in eine praktisch einfache Form gekleidet werden, so wie der Kaufmann sie verwerten kann. Als Berater der Kundschaft lernt der Walzwerker aus den nicht ausbleibenden Beanstandungen auch sehr häufig falsche

Behandlungen des Werkstoffs kennen; er muß dann in der Lage sein, einmal aus seinen Erfahrungen heraus, dann aber auch aus der Kenntnis der eigenen Stahlsorten Behandlungsvorschläge zu machen und geeignete Stahlsorten zu empfehlen. Wie wichtig es ist, den großen Verbraucherkreis seiner Erzeugnisse zu kennen, geht schon allein aus der Tatsache hervor, daß der Walzwerker für jede Schmelze, die für den vorgesehenen Zweck aus irgendeinem Grunde nicht geeignet war, einen anderen Verbraucher finden muß.

Wenn auch die unmittelbaren Aufgaben des Walzwerkers dabei hauptsächlich auf verformungstechnischem Gebiet unter Berücksichtigung einer besonders pfleglichen Behandlung des Werkstoffes durch sorgsame Ueberwachung der Wärmebehandlung, Erzielung geringster Abmaße und einwandfreier Oberfläche liegen, so ist sein Tätigkeitsfeld doch zwangsläufig in den verschiedensten Nachbargebieten verankert. Diese Stellung des Walzwerkers zwischen Maschinenmann, Stahlwerker, Werkstoffmann, dem Kaufmann und der außerordentlich mannigfachen Verbraucherseite fordert von ihm nicht eine einseitige Fachwissenschaft auf allein walzwerks- oder verformungstechnischem Gebiete, sondern eine Vielseitigkeit, die ihm außer einer gründlichen Fachausbildung nur eine entsprechende Praxis geben kann. Je gemischer die Walzwerksbetriebe, um so vielseitiger und weiter auch die Gebiete, die außerhalb des eigentlichen Walzwerkes liegen, mit denen er sich nicht nur oberflächlich, sondern gründlich zu befassen hat, um den an ihn von den verschiedensten Seiten gestellten Ansprüchen gerecht zu werden.

Immerhin stellt die Gestaltung der Verarbeitungskosten im Arbeitsbereich des Walzwerkers eine seiner Hauptaufgaben dar. Was nun im Walzwerk sonderlich auffällt, das ist neben der Tatsache des größeren Einflusses der hier anfallenden Verarbeitungskosten im Vergleich zu den Vorstufen auch noch die aus der Darstellung hervorgehende Verschiedenheit in den Verarbeitungskosten von Straßen gleichen Erzeugungsplanes untereinander und hier wieder die unregelmäßige Kostenlage in den einzelnen Sorten. Liegen die Verarbeitungskosten einer Straße z. B. im Durchschnitt um 20 % höher als die der Vergleichsstraße, so stellen wir bei dem Sortenvergleich Unterschiede fest, die bei der einen Sorte ein umgekehrtes Vorzeichen tragen, bei der anderen weit über den durchschnittlichen Hundertsatz hinausgehen. Im allgemeinen ist man geneigt, dies in einfacher Weise mit der oft sehr großen Verschiedenheit im Aufbau der Anlagen abzutun, und findet sich damit zu leicht als mit einer unabänderlichen Tatsache ab. Aber gerade nach diesen Feststellungen und den planmäßigen betriebswirtschaftlichen Ermittlungen der vorhandenen Zustände, die sich in engen Querschnitten beim Walzen bestimmter Sorten zeigen, beginnt die eigentliche Arbeit des Walzwerkers. Die Beseitigung der festgestellten Hemmungen im Erzeugungsgang bedeutet oft bei der fast jedesmal verschiedenen Sachlage die Entwicklung recht schöpferischer Gedanken. Meist wird die Aufgabe gestellt, mit möglichst wenig Aufwand alle Mängel zu beseitigen, was aber bei der Beschränkung der zur Verfügung gestellten Mittel nur zum Teil möglich ist. Es kommt dann gewöhnlich zu Ausgleichslösungen, die man an fast allen älteren Walzenstraßen beobachten kann. Man kann daher auch meist eine schrittweise Entwicklung beobachten, die eine Straße zu einer gewissen Vollkommenheit in ihrer Art gebracht hat.

Trotzdem stellen diese aus der Not geborenen Hilfseinrichtungen meist recht sinnreiche Verbesserungen dar, die die uneingeschränkte Anerkennung des Fachmannes

erwecken. Es sei in diesem Zusammenhang erinnert an die Entwicklung der vielartigen Kant- und Verschiebevorrichtungen, die Vielzahl von Umführungsarten und Walzarmaturen, die Schneid- und Schopfvorrichtungen in der Bewegung, die selbsttätigen Fördervorrichtungen hinter den Straßen und viele andere Hilfseinrichtungen, die je nach Eignung nachträglich eingebaut und zu ganz wesentlichen Verbesserungen älterer Walzenstraßen beigetragen haben.

In Erkenntnis der Wichtigkeit dieser Ergänzungsbauten hat K. Raabe schon vor Jahren immer wieder zum Gedankenaustausch in dieser Beziehung aufgefordert und ihn selbst im Jahre 1925 mit einem Beitrag über den Umbau eines Drahtwalzwerkes begonnen²⁾. Es ist dann auch an dieser Stelle wiederholt gezeigt worden, wie vorhandene Mängel mit mehr oder weniger großen Aufwendungen beseitigt wurden.

Die Lösungen der hier gestellten Fragen liegen oft in weitem Maße auf maschinentechnischem Gebiet. Hier heißt es in enger Fühlung mit Konstrukteur und Maschinenmann zu arbeiten. Eine zu scharfe Trennung der Machtbereiche, und die oft eifersüchtige Ueberwachung der Zuständigkeit verhindern die hier einzusetzende Gemeinschaftsarbeit. Es ist keine Seltenheit, daß wichtige Verbesserungen und damit auch schlechthin der Fortschritt unterbunden werden, weil die starre organisatorische Trennung zweier an sich naturgebundenen benachbarten Arbeitsgebiete falsch verstanden und als oberster Grundsatz angesehen wird. In diesem Falle erzielt man wohl eine planvolle äußere Gliederung der Betriebe, aber auch gleichzeitig ihre so scharfe Trennung, daß eine organische Zusammenarbeit, die nun einmal in diesem Falle notwendig ist, nicht Platz greifen kann. Es sei hierbei darauf hingewiesen, daß nicht an den regelten Ablauf eines Betriebes gedacht wird, sondern hier die Frage der Gemeinschaftsarbeit bei notwendig werdenden Betriebsverbesserungen zur Erörterung steht, ein Fall, wo sich walztechnische Erfahrungen mit maschinentechnischer Gestaltung finden müssen. Die Schäden einer solchen sehr oft zu beobachtenden Arbeitsweise sind in diesem Falle ganz außerordentlich, wenn sie in falscher Auffassung nur zugunsten der Organisation in Kauf genommen werden. Eine solche schematische Auffassung des Aufgabenkreises des Betriebsleiters ist schädlich, auch dann, wenn es die Gliederung des Betriebes äußerlich vorschreibt. Die Ueberbrückung des dadurch entstehenden unfruchtbaren Beharrungszustandes ist nur durch das auch hier notwendig zu übende gegenseitige Einfühlen zu ermöglichen. Wo diese Voraussetzungen vorhanden waren, hat man die älteren Walzenstraßen meist durch schrittweise Verbesserungen und Ergänzungen auf einen Stand entwickelt, der beim grundsätzlichen Beibehalten der alten Anordnung oder des vorliegenden Walzverfahrens kaum noch verbessert werden kann.

Ein Gang durch die deutschen Walzwerke zeigt dann auch mit wenigen Ausnahmen die erwähnte Entwicklung älterer Anlagen in fast vollendeter Form, oder bis sie unter Aufwendung meist kleiner Mittel die arteigene Vollkommenheit erreichten. Man könnte daher beinahe von einer Art abgeschlossener Entwicklung der älteren Straßentypen sprechen. In den Verarbeitungskosten sind dabei ganz beachtliche Senkungen zu beobachten, die jedoch nach Erschöpfen aller Hilfsmittel kaum noch gemindert werden können. Wenn man so in eine Sackgasse gerät, bleibt nichts anderes übrig, als möglichst bald einen anderen Weg zu beschreiten, der die Möglichkeit eröffnet, im Zuge wirtschaftlicherer Fertigung fortzuschreiten. Das Blockwalzwerk kann

²⁾ Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 41/44.

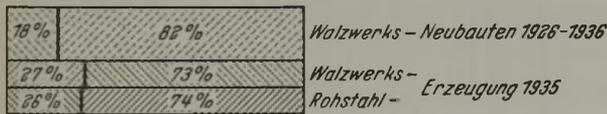
heute schon als Einheitsbauart gelten, seine Erzeugungsmenge hängt hauptsächlich von der Schwere der Bauart und der Stärke des Antriebes ab. Die Hilfseinrichtungen können ebenfalls hier fast als vereinheitlicht angesehen werden.

Um nun die Wichtigkeit der nachfolgenden Straßen vor Augen zu führen, ist die Kenntnis der Erzeugungsmengen nach Sorten erforderlich. Wenn man sich die Walzwerkserzeugnisse der Welt nach Sorten ansieht und sie in Vergleich zu den Staaten

1. Deutsches Reich,
2. Frankreich und
3. Vereinigte Staaten von Nordamerika

setzt, so beobachtet man, daß die Sorten durchaus nicht gleichmäßig verteilt sind (Zahlentafel 1).

Der größere Stahlbedarf je Kopf der Bevölkerung in Amerika, der unter Schwankungen gegenüber dem Deutschen Reich im Verhältnis von etwa 3 : 2 steht, wirkt sich zum großen Teil in der Blecherzeugung aus. Die außerordentlichen Fortschritte in der Breitbandherstellung in Amerika finden damit ihre Erklärung. Hemmend steht dieser Entwicklung



Deutschland Welt außer Nordamerika

Abbildung 3. Prozentuale Verteilung der Walzwerksneubauten der letzten zehn Jahre im Vergleich zur Walzwerks- und Rohstahlerzeugung des Jahres 1935.

im Deutschen Reich die verhältnismäßig geringe Feinblecherzeugung der einzelnen Werke gegenüber. Es ist deshalb bei der heutigen Verteilung der Feinblecherzeugung den

Zahlentafel 1. Verteilung der Walzwerkserzeugnisse nach Sorten im Jahre 1936.

Sorten	Welt ¹⁾		Deutsches Reich		Frankreich		Vereinigte Staaten	
	t/Jahr	%	t/Jahr	%	t/Jahr	%	t/Jahr	%
Eisenbahnoberbaustoffe . . .	4 439 982	6,4	945 517	7,0	371 369	8,1	1 732 348	5,1
Formstahl . . .	7 069 617	10,2	1 461 363	10,9	476 459	10,4	3 063 025	9,1
Stabstahl . . .	17 334 249	25,0	4 066 930	30,3	1 612 334	35,1	6 188 975	18,3
Bandstahl . . .	5 253 453	7,6	773 493	5,8	220 794	4,8	3 425 927	10,1
Walzdraht . . .	5 851 657	8,5	1 142 062	8,5	354 325	7,7	3 045 846	9,0
Universalstahl . . .			303 075	2,3	31 728	0,7	687 628	2,0
Grobbleche . . .			1 249 409	9,3	233 936	5,1		
Mittelbleche . . .	22 436 328	32,4	303 014	2,3	143 564	3,1	9 339 214	27,6
Feinbleche . . .			1 328 381	9,9	584 745	12,7		
Weißbleche . . .			239 473	1,8	122 410	2,7	2 319 912	6,9
Röhren . . .	4 460 875	6,4	1 026 008	7,7	183 747	4,0	2 944 708	8,7
Sonstige Walzwerkserzeugnisse . . .	2 426 321	3,5	575 460	4,2	258 130	5,6	1 097 562	3,2
Insgesamt	69 272 452	100,0	13 414 185	100,0	4 593 541	100,0	33 845 145	100,0

¹⁾ Berücksichtigt sind folgende Länder: Deutsches Reich, Luxemburg, Frankreich, Großbritannien, Oesterreich, Tschechoslowakei, Polen, Kanada, Japan, Mandchurei, Vereinigte Staaten. Für Belgien, Schweden und Rußland liegen noch keine Zahlen vor.

auf die Gestehungskosten hindernd im Wege stehen. Diese Betrachtung wird sich heute darauf beschränken, den Teil der Walzwerkserzeugnisse herauszugreifen, der in Europa am schwersten ins Gewicht fällt, den Stabstahl. Diese kleineren Walzstahlarten in handelsüblicher Beschaffenheit, die einschließlich Draht und Bandstahl der größten Verformung unterliegen und in Massen erzeugt werden, verlangen zum Erzielen geringer Herstellselbstkosten Beachtung. Für diese Straßen gilt auch das, was vorher über die praktisch abgeschlossene Entwicklung der älteren Walzwerke erwähnt wurde.

Für Massenerzeugung kommt nach neuzeitlichen Begriffen nur das laufende Band, die Fließarbeit als wirtschaftlichstes Fertigungsverfahren in Frage. Der Erzeugungsfluß darf an keiner Stelle gehemmt werden, d. h., auf das Walzwerk angewendet, jedes Kaliber muß in der Zeiteinheit die gleiche Werkstoffmenge verarbeiten und fördern. Dies wurde vollkommen mit der reinkontinuierlichen Walzweise gelöst. Durch die bekannten Mängel beim Walzen von Stabstahl, vor allem Profilen, hat sich aber

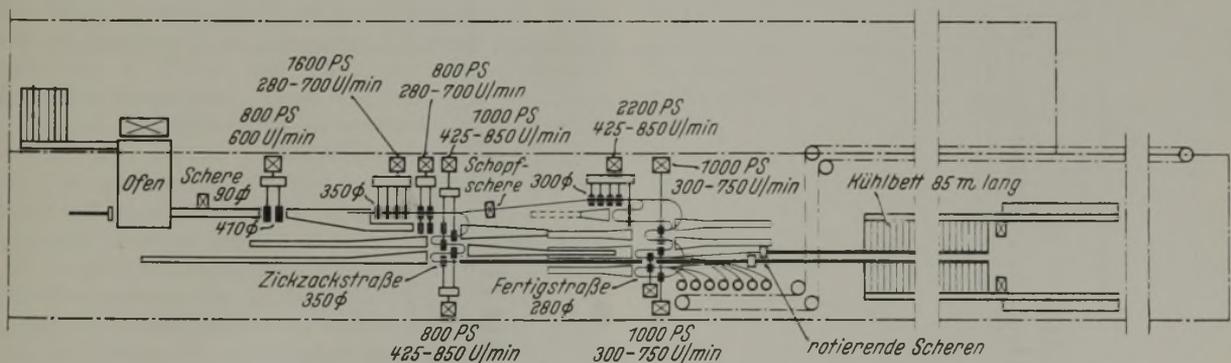


Abbildung 4. Stab- und Feinstahlwalzwerk.

vielen hieran beteiligten Werken nicht möglich, dem in Amerika mit Erfolg beschrittenen Weg zu folgen. Diese für uns wichtige Frage soll hier nicht nochmals erörtert werden, nachdem sie vor einem Jahr hier eingehend besprochen worden ist³⁾. Bemerkenswert ist bei dieser Betrachtung, daß die außerordentliche Verzettelung und die Sucht eines einzelnen Hüttenwerkes, möglichst alle Walzerzeugnisse, wenn auch in beschränktem Rahmen, herzustellen, der neuzeitlichen Entwicklung und somit der günstigen Einwirkung

die reinkontinuierliche Straße nicht durchgesetzt. Man verwendet sie aber immer noch zweckmäßig als Vorstraße und schaltet dahinter eine möglichst weitestgehend in Einzelgerüste aufgelöste, mit Einzelantrieben versehene Fertigungsstraße. Die Walzgeschwindigkeiten der aufeinanderfolgenden Gerüste sind so regelbar, daß der Grundsatz der vollendeten Fließarbeit gewahrt bleibt, d. h. die Fördermenge jedes folgenden Kalibers bleibt unveränderlich. Bei dünnen Stabstahlarten findet also keine Schlingenverlängerung statt, und auch bei Anwendung der Zick-Zack-Straße für

³⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1100/07.

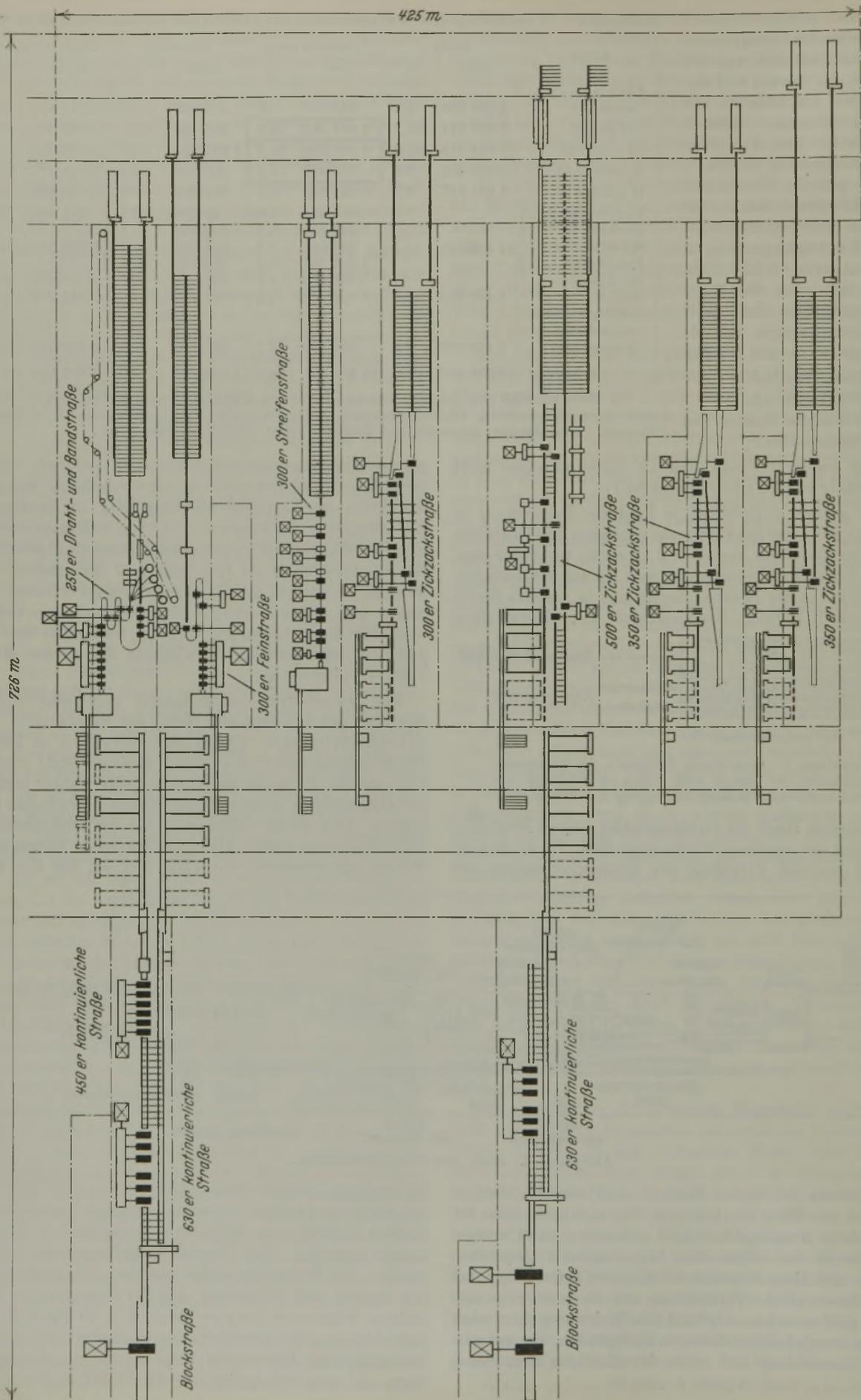


Abbildung 5. Gesamtplan einer neuen Walzwerksanlage.

dickere Sorten sind die Zeiten der Stabdurchgänge vollständig oder annähernd gleich. Damit werden an der Straße sämtliche engen Querschnitte vermieden. Steigern sich bei dünneren Abmessungen die Geschwindigkeiten zu praktisch unzulässigen Größen, so sorgt man durch mehrere Kaliber oder Parallelgerüste in einfacher Weise für die Vermeidung enger Querschnitte. Die neuen, hier wiederholt gezeigten Fördereinrichtungen deutscher Bauart hinter den Straßen passen sich dabei den Leistungen der Straßen in jeder Weise an. Die Vorzüge dieser neuen Walzwerke liegen auf der Hand: Bei höchster Leistung ist die Uebersicht, Zugänglichkeit, einfache Handhabung und damit erhöhte Betriebssicherheit gewahrt, was sich auf die Verarbeitungskosten in günstigster Weise auswirken muß. Wenn die gewünschten hohen Erzeugungszahlen der in größerer Anzahl von deutschen Maschinenfabriken ins Ausland gelieferten Stabstraßen leicht erreicht und z. B. Leistungen von über 400 t Rundstahl von 8 mm Dmr. in 8 h erzielt werden, so ist es nicht schwer, sich ein Bild von den Verarbeitungskosten zu machen, besonders wenn man weiß, wie sich solche Erzeugungszahlen auf den Tonnensatz auswirken. In diesem Zusammenhang ist es beachtenswert, zu zeigen, wie sich die vielen Walzwerksneubauten der letzten zehn Jahre, die von den führenden deutschen Walzwerks-Maschinenbauanstalten ausgeführt wurden, auf Deutschland und die übrige Welt außer Nordamerika verteilen (Abb. 3). Der Unterschied würde noch größer, wenn man diejenigen Anlagen noch hinzufügen würde, die von den bekannten

amerikanischen Maschinenbauanstalten in die zum Vergleich herangezogenen Staaten in der gleichen Zeit geliefert wurden. Wenn man demgegenüber die Rohstahlerzeugung betrachtet, so ergibt sich ein Bild, an das man weitere Ueberlegungen anknüpfen könnte.

Zum Schluß sei noch der Plan einer leistungsfähigen und vielseitigen Stabstraße gezeigt (Abb. 4), so wie sie dem heutigen Stand der Walzwerkstechnik, international gesehen, entspricht. In der Hauptsache wird Rund- und Vierkantstahl von 5 bis 42 mm Dmr. hergestellt. Es können jedoch auch Flach-, Winkelstahl und ähnliche Profile entsprechender Größe erzeugt werden. Des großen Walzplanes wegen ist die Anlage in zwei für sich arbeitende Gruppen unterteilt, von denen jede für sich getrennt oder auch gleichzeitig arbeiten kann. Die erste Gruppe ist eine 350er Straße in Zick-Zack-Anordnung. Sie liefert das Walzgut von 18 bis 42 mm Dmr. und die Profile von ähnlichem Metergewicht, die zweite Gruppe das Walzgut von 5 bis 18 mm Dmr. und die entsprechenden Profile. Die Einrichtungen sind für eine Leistung von 18 bis 40 t/h vorgesehen. Kleine Querschnitte können bis vieradrig auf ein doppeltes Kühlbett mit je zwei Adern gewalzt werden. Als Anstichquerschnitt dienen Knüppel von 50 bis 90 mm □ und 9 m Länge.

Der Plan nach Abb. 5 zeigt eine der Walzwerksanlagen neuzeitlicher Bauart, wie sie mit unwesentlichen Aenderungen im Ausland von deutschen Maschinenfabriken gebaut wurden. Bemerkenswert ist hier die Zusammenballung einer großen Stabstahlerzeugung kleiner und mittlerer Sorten.

Das Verhalten von Gußeisen unter Zug-Druck-Wechselbeanspruchung.

Von Anton Pomp und Max Hempel in Düsseldorf.

Mitteilung aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung.

[Bericht Nr. 386 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*].

(Schriftumsübersicht. Bestimmung der Dauerfestigkeitsschaubilder von Gußeisen Ge 14.91 und Ge 22.91 bei verschiedenen Zug- und Druckmittelspannungen. Das Verhältnis von Zug- zu Druckschwellfestigkeit sowie von Zug-Druck-Wechselfestigkeit zu Zugfestigkeit für Gußeisen Ge 14.91 und Ge 22.91.)

Eine ausführliche Zusammenstellung der Ergebnisse von Dauerversuchen an Gußeisen findet sich in den Arbeiten von P. A. Heller¹⁾ und R. Mailänder²⁾. Darüber hinaus sei noch auf die Dauerversuche von A. Thum und K. Bandow³⁾ an gegossenen Kurbelwellenmodellen sowie von A. Thum und Th. Lipp⁴⁾ an gegossenen \perp -Stücken hingewiesen. Ueber Dauerversuche an einigen in England zu Gußkurbelwellen verwendeten Werkstoffen berichtet H. J. Gough⁵⁾. Dauerbiegeversuche von G. Seeger⁶⁾ an gußeisernen Hohlstäben, die durch eingepaßte Anker auf Druck vorgespannt waren, zeigen, daß der vorgespannte Hohlstab nahezu die doppelte Dauerbiegefestigkeit des nicht vorgespannten Hohlstabes aufweist; bei Verdreh-Wechselversuchen an den gleichfalls auf Druck vorgespannten Hohlstäben ist eine wesentlich geringere Steigerung der Verdreh-Wechselfestigkeit festzustellen. Während zahlreiche Dauerversuche an Gußeisen bei der Mittelspannung Null, d. h. unter reiner Wechselbeanspruchung, durch-

geführt worden sind¹⁾²⁾, liegen nur wenige Angaben im Schrifttum über die Abhängigkeit der Dauerfestigkeit von der Mittelspannung vor. Aus den Versuchen von R. Mailänder²⁾ und P. Ludwik⁷⁾ an Flachproben sowie von A. Thum und Th. Lipp⁴⁾ an \perp -Gußstücken unter wechselnder Biegebeanspruchung zeigt sich, daß hier die gleiche grundsätzliche Abhängigkeit der Dauerfestigkeit von der Mittelspannung wie bei Stählen vorhanden ist, unabhängig davon, ob Prüfstäbe in üblichen Abmessungen oder Formelemente verwendet werden. Die von P. Ludwik und J. Krystof⁸⁾ für Gußeisen Ge 12.91 und Ge 14.91 unter Verdreh-Wechselbeanspruchung erhaltenen Dauerfestigkeitsschaubilder lassen erkennen, daß Versuche mit Mittelspannungen oberhalb der Verdrehstreckgrenze (0,4-Grenze) durchgeführt werden können. Mit Rücksicht auf die Bedingung, daß ein Werkstoff oder Bauteil nur so hoch beansprucht werden darf, daß keine unzulässig großen bleibenden Formänderungen eintreten, können im Dauerfestigkeitsschaubild zur Verdreh-Wechselbeanspruchung nur die bis zur 0,4-Grenze erhaltenen Grenzspannungslinien berücksichtigt werden.

Abb. 1 gibt die von H. F. Moore, S. W. Lyon und N. P. Inglis⁹⁾ sowie von G. Seeger⁶⁾ für einige von Null abweichende Werte der Druckmittelspannungen durchgeführten Dauerversuche an Gußeisen wieder.

*) Vorgetragen in der Sitzung des Unterausschusses für Dauerprüfung am 16. Juli 1937. — Sanderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Gießerei 19 (1932) S. 301/05 u. 325/32.

²⁾ Techn. Mitt. Krupp 4 (1936) S. 59/66; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 736.

³⁾ Z. VDI 80 (1936) S. 23/27.

⁴⁾ Gießerei 21 (1934) S. 41/49, 64/74, 89/95 u. 131/41.

⁵⁾ Met. Progr. 31 (1937) S. 516/17.

⁶⁾ Mitt. Mat.-Prüf.-Anst. Techn. Hochsch. Stuttgart (Berlin: VDI-Verlag, G. m. b. H., 1935).

⁷⁾ Z. Metallkde. 25 (1933) S. 224/28.

⁸⁾ Z. VDI 77 (1933) S. 629/35.

⁹⁾ Univ. Illinois Bull. Engng. Exp. Station Nr. 164 (1927).

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung und statische Festigkeitswerte der untersuchten Gußeisensorten.

Werkstoff	Chemische Zusammensetzung in %							Brinellhärte (10/3000/30)	Zugfestigkeit ¹⁾ σ_B kg/mm ²	Druckfestigkeit ²⁾ σ_{-B} kg/mm ²	Verhältnis $\frac{\sigma_B}{\sigma_{-B}}$
	C gesamt	Graphit	C gebunden	Si	Mn	P	S				
Ge 14.91	3.04	2.30	0,74	1,92	0,64	0,53	0,076	197	17	71	4,2
Ge 22.91	3.09	2.31	0,78	2,07	0,69	0,15	0,15	202	24	91	3,8

¹⁾ Abmessung der Zugproben nach DIN-Vornorm, DVM-Prüfverfahren A 109 Sept. 1933; Stabform A, Nenndurchmesser 20 mm, 1"-Gewinde. — ²⁾ Proben mit 20 mm Dmr. und 40 mm Länge.

Die Versuchspunkte der amerikanischen Forscher wurden aus Dauerversuchen bis zur Druckschwellfestigkeit unter Zug-Druck-Wechselbeanspruchung erhalten; die Versuchswerte der Ober- und Unterspannung von Seeger sind dagegen aus den mit Druckvorspannungen durchgeführten Biegewechselversuchen berechnet worden. Während nach Moore, Lyon und Inglis die Dauerfestigkeit mit wachsender Druckmittelspannung bis zur Druckschwellfestigkeit ansteigt, findet Seeger nach dem Ueberschreiten einer Druckmittelspannung von rd. 20 kg/mm² auf 24 kg/mm² einen Abfall der Wechselspannung um rd. 18 %. Bei diesem widersprechenden Ergebnis erschien es erwünscht, erneut Dauerversuche an Gußeisen unter Zug-Druck-Wechselbeanspruchung durchzuführen, um Aufschluß darüber zu erhalten, in welchem Maße eine Erhöhung der Dauerfestigkeit durch

auf einer 60-t-Pulsatormaschine neuerer Bauart der Firma Losenhausenwerk, A.-G., Düsseldorf-Grafenberg¹¹⁾, vorgenommen, deren Maschinenrahmen zwei Arbeitszylinder enthält, die zur Erzeugung der Zug- und Druckbelastung von zwei Ölpumpen gespeist werden. Die Dauerversuche wurden bei 500 Wechseln je min nach dem Wöhler-Verfahren bei verschiedenen Mittelspannungen durchgeführt, wobei eine Grenzlastwechselzahl von 2 Mill. Schwingungen zugrunde gelegt wurde.

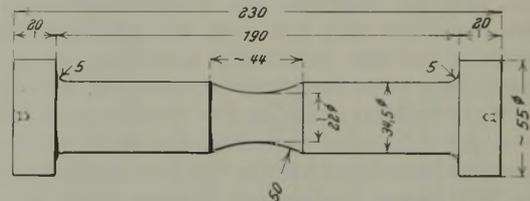


Abbildung 2. Abmessung der Prüfstäbe für Zug-Druck-Versuche in einer 60-t-Pulsatormaschine.

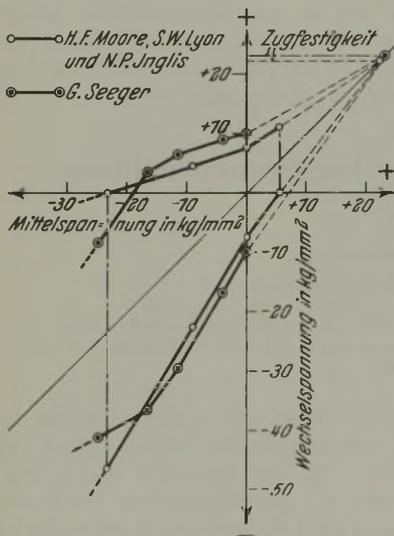


Abbildung 1. Dauerfestigkeitsschaubild von Gußeisen unter wechselnder Zug-Druck-Belastung.

(Versuche von H. F. Moore, S. W. Lyon und N. P. Inglis. Chemische Zusammensetzung des geprüften Gußeisens: 3,44 % C, 1,10 % Si, 0,62 % Mn, 0,51 % P und 0,093 % S; Brinellhärte 148; Proben von 4,5 mm Dmr. und 19 mm Meßlänge bei 51 mm Gesamtlänge. Zugfestigkeit 22,2 kg/mm², Druckfestigkeit 78,0 kg/mm². Versuche von G. Seeger: Perlitischer Grauguß mit mittelfeiner Graphitverteilung. Hohlproben mit 7,5 bis 9,5 mm Außendurchmesser und 4 mm Innendurchmesser. Zugfestigkeit 23,0 kg/mm², Druckfestigkeit 80,0 kg/mm².)

Steigerung der Druckvorspannung auch über die Druckschwellfestigkeit hinaus zu erwarten ist.

Bei den Versuchen wurden zwei Gußeisensorten Ge 14.91 und Ge 22.91 verwendet, deren chemische Zu-

Die Ergebnisse der an den beiden Gußeisensorten bei verschiedenen Zug- oder Druckmittelspannungen durchgeführten Dauerversuche sind in den Dauerfestigkeitsschaubildern nach Abb. 3 und 4 enthalten. Im Gegensatz zu dem Befund von Seeger (vgl. Abb. 1) ist für beide Gußeisensorten mit zunehmender Druckmittelspannung eine stetige Vergrößerung der Dauerfestigkeit über die Druckschwellfestig-

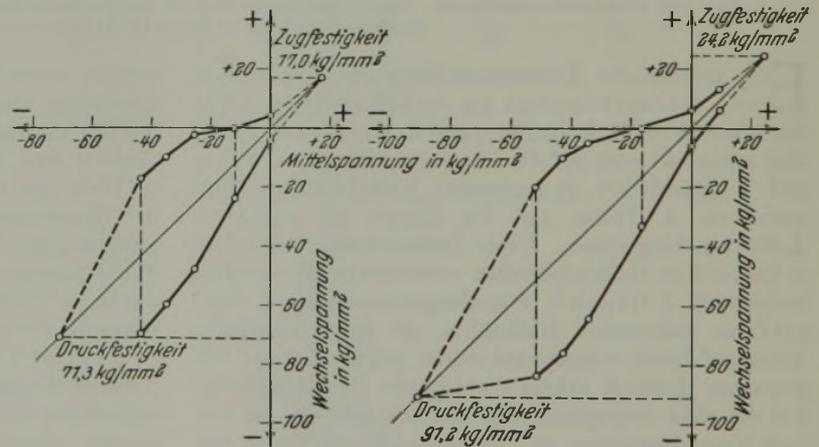


Abbildung 3 und 4. Zug-Druck-Wechselfestigkeits-Schaubild von Gußeisen Ge 14.91 und Ge 22.91.

zusammensetzung und statische Festigkeitswerte in Zahlentafel 1 enthalten sind; in Abb. 2 sind die Abmessungen der Prüfstäbe wiedergegeben. Während der Werkstoff Ge 14.91 in Stangen von rd. 60 mm Dmr. und 750 mm Länge abgegossen wurde, erfolgte die Herstellung der Prüfstäbe des Gußeisens Ge 22.91¹⁰⁾ durch Einformen und Abgießen mit 3 mm Uebermaß. Die Bestimmung der Dauerfestigkeitsschaubilder bei verschiedenen Zug- oder Druckmittelspannungen wurde an bearbeiteten Gußstäben mit 22 mm Dmr.

keit hinaus festzustellen, wobei die Oberspannung nahezu bis zur statischen Druckfestigkeit gesteigert werden kann; zu beachten ist jedoch, daß die eingetragenen Belastungswerte jeweils auf den ursprünglichen Stabquerschnitt bezogen worden sind. Die Aenderung des Prüfstabquerschnittes mit der Höhe der Oberspannung (Druckspannung) ist aus Abb. 5 ersichtlich. Werden aus der bei höheren Druckmittelspannungen auftretenden Vergrößerung des Prüfstabdurchmessers und deshalb auch des Stabquer-

¹⁰⁾ Für die Lieferung der Stäbe sei den Deutschen Eisenwerken, A.-G., Werk Schalker Verein, auch an dieser Stelle gedankt.

¹¹⁾ Vgl. A. Pomp und M. Hempel: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseldorf, 18 (1936) S. 205/16; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 274/75.

schnittes die tatsächlichen Belastungen ermittelt, so ergeben sich etwas kleinere Werte für die Wechselfestigigkeiten; der qualitative Verlauf der Grenzlinien bleibt jedoch gleich. Die Beobachtung von Seeger⁶⁾, daß bei hohen Druckmittelspannungen an der Staboberfläche Gefügeteile herausgepreßt werden oder teilweise ausbrechen oder abblättern, konnte auch bei den vorliegenden Versuchen bestätigt werden.

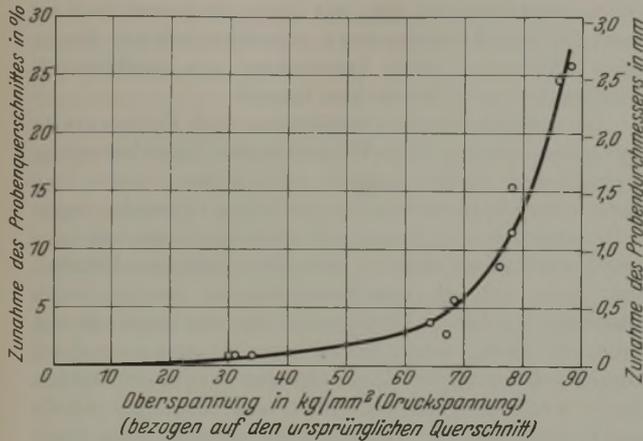


Abbildung 5. Aenderung des Probenquerschnittes bei höheren Druckspannungen im Dauerversuch. (Werkstoff Ge 22.91.)

Errechnet man aus den Versuchsergebnissen von Seeger⁶⁾ und Moore, Lyon und Inglis⁹⁾ die Verhältniswerte der Schwellfestigkeit für Druck zu der für Zug, so ergibt sich als Verhältniswert nach Seeger rd. 2,7, nach Moore, Lyon und Inglis rd. 4,2 und nach den eigenen Versuchen für Ge 14.91 rd. 3,4 und für Ge 22.91 rd. 3,3. Das Verhältnis der statischen Druck- zur Zugfestigkeit ist bei den Versuchen von Seeger sowie von Moore, Lyon und Inglis rd. 3,5, bei den eigenen Versuchen für Ge 14.91 rd. 4,2 und für Ge 22.91 rd. 3,8. Im ersten Fall betrug beim statischen Druckversuch die Probenhöhe das Dreifache und bei den eigenen Versuchen das Zweifache des Probendurchmessers. Durch die angegebenen Zahlen wird erneut bestätigt, daß die Kerbwirkung der Graphiteinlagerungen bei Druckbeanspruchungen weniger zur Geltung kommt. Diese innere Kerbwirkung bedingt ferner, daß bei Gußeisen die Wechselfestigkeit durch Querschnittsübergänge wie

Kerben und Querbohrungen nicht oder nur in geringem Maße beeinflußt wird²⁾).

Das Verhältnis von Zug-Druck-Wechselfestigkeit zu Zugfestigkeit beträgt für Gußeisen Ge 14.91 rd. 0,23 und für Ge 22.91 rd. 0,25, liegt also unterhalb der von Mailänder²⁾ angegebenen Werte von 0,33 bis 0,60 für das Verhältnis von Biege-Wechselfestigkeit zu Zugfestigkeit. Für ein Gußeisen mit 26,9 kg/mm² Zugfestigkeit fanden K. Memmler und K. Laute¹²⁾ auf einer hochfrequenten Zugdruckmaschine eine Wechselfestigkeit von 8,5 kg/mm², d. h. für das Verhältnis von Wechselfestigkeit zu Zugfestigkeit ergibt sich der Wert 0,31. Ueber Vergleichsversuche an glatten, gekerbten und gebohrten gußeisernen Prüfstäben bei der Mittelspannung Null unter Biege- und hochfrequenter Zug-Druck-Wechselbeanspruchung sowie über die Bestimmung der Werkstoffdämpfung von Gußeisen nach dem Ausschwingverfahren wird noch ausführlich berichtet werden¹³⁾.

Zusammenfassung.

Es werden die Dauerfestigkeitsschaubilder zweier Gußeisensorten Ge 14.91 und Ge 22.91 wiedergegeben, die unter Zug-Druck-Wechselbeanspruchung bei 500 Wechseln je min und verschiedenen Druckmittelspannungen erhalten wurden. Das Verhältnis der Schwellfestigkeit für Druck zu der für Zug beträgt bei beiden Gußeisensorten rd. 3,3 bei einem Verhältnis der statischen Druck- zur Zugfestigkeit von rd. 4,0, und das Verhältnis von Zug-Druck-Wechselfestigkeit zu Zugfestigkeit ergibt sich zu rd. 0,24.

* * *

In der nachfolgenden Erörterung wurde darauf hingewiesen, daß das Wechselfestigkeitsschaubild bei gekerbten Stäben, die unter Druckvorspannung stehen, auseinanderläuft und eine Schwingungsfestigkeit von 10 bis 20 % der ursprünglichen erreicht. Sodann wurde die Frage aufgeworfen, welche Beziehungen zwischen der Biege- und der Zug-Druck-Wechselfestigkeit bestehen und inwieweit dieses Verhältnis durch die Art der verwendeten Maschinen beeinflußt wird. Z. B. lag früher die Biege-Wechselfestigkeit häufig höher als die Zugwechselfestigkeit, während heute gewöhnlich das Umgekehrte zutrifft. Wahrscheinlich wird dies dadurch bedingt, daß bei den heute verwendeten hohen Lastwechselzahlen die Ölkühlung nicht immer ausreicht, so daß Erwärmungen eintreten, wodurch natürlich andere Verhältnisse geschaffen werden.

¹²⁾ Forsch. Ing.-Wes. Heft 329 (1930) S. 10/11.

¹³⁾ Mitt. Kais.-Wilh. Inst. Eisenforsch., Düsseld., demnächst.

Die Rohstofflage der deutschen Industrie feuerfester Erzeugnisse.

Von Fritz Harders in Dortmund.

[Bericht Nr. 387 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*].

(Deutschlands Versorgung mit Rohstoffen für Schamotte-, Silika-, Magnesit- und Sondersteine, mit Graphit, Dolomit und sonstigen feuerfesten Stoffen. Gewinnung von Magnesia aus Kaliendlaugen und Dolomit.)

Bei der Wichtigkeit der feuerfesten Baustoffe für die Eisenindustrie ist es angebracht, sich einen Ueberblick über die Rohstoffverhältnisse auf diesem Gebiete zu verschaffen, was hier auf Grund des Schrifttums geschehen soll.

Die Rohstoffe für Schamottesteine.

An Rohstoffen für Schamottesteine wird hauptsächlich Schieferschamotte aus der Tschechoslowakei und aus Schweden eingeführt. Nach einem Bericht von A. Laubenheimer¹⁾ über die Rohstoffversorgung der deutschen

keramischen Industrie bestritten diese beiden Länder für gewöhnlich 88 % der Gesamteinfuhr. Auf die böhmische Schamotte (Blosdorf) kann nach Ansicht von Fachleuten nicht in allen Fällen verzichtet werden. Für viele Zwecke kann jedoch der Neuroder Schiefertone (aus Schlesien) den Blosdorfer Schiefertone voll ersetzen. Die manchmal zu hohe Porigkeit der Steine aus Neuroder Schamotte kann durch entsprechenden Vorbrand der Schamotte noch gesenkt werden. Die Beschaffung des schlesischen Rohstoffes wird für Werke aus dem Westen durch die Sondertarife der Reichsbahn sehr erleichtert. Ohne weiteres ist jedoch die Einfuhr aus Schweden entbehrlich, zu der im wesentlichen die Möglichkeit des billigen Bezuges auf dem Wasserwege ein starker Anreiz war.

*) Erstattet in der Sitzung des Unterausschusses für feuerfeste Werkstoffe am 14. Juni 1937. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Ber. dtsch. keram. Ges. 16 (1935) S. 158/68.

Die tonerereichen Tone und Schamotten werden zu einem großen Teil deswegen benutzt, weil mit ihnen sehr leicht ein bei der Abnahme geforderter hoher Tonerdegehalt zu erreichen ist. In vielen Fällen werden aber von den Verbrauchern A0-Steine mit einem Tonerdegehalt über 44% nur deshalb gefordert, weil die tonerereichsten Steine grundsätzlich für die besten gehalten werden, während für viele Zwecke A1-Steine mit einem Tonerdegehalt von 42 bis 44% oder noch weniger basische Steine völlig ausreichen. Es besteht ja meist nur ein Teil der Schamotte in dem Versatz aus der hochwertigen Schamotte, oder es wird ein anderer Bindeton, der beim Brennen nicht die Eigenschaften der verwendeten Schamotte ergibt, gebraucht. Die Eigenschaften der Steine werden aber dann wesentlich von der Hauptmenge der Schamotte oder von dem Bindeton bestimmt, so daß die Haupteigenschaften der zugesetzten hochwertigen Schamotte nicht zur Geltung kommen. Es wird lediglich ein höherer Tonerdegehalt erzielt.

Häufig wurde auch so verfahren, daß zur Erzielung einer besseren Temperaturwechselbeständigkeit z. B. mit dem abgeseihten Feinanteil der Schamotte aus Schweden, der besonders billig zu beziehen war, Steine bis zur A3-Güte, also mit einem Tonerdegehalt herunter bis auf 36 bis 39%, hergestellt wurden. Es ist klar, daß an die Stelle eines derartigen Gebrauchs von hochwertiger ausländischer Schamotte zusammen mit tonerärmeren Stoffen die Verwendung von Schamotte und Ton von einer dem Durchschnitt entsprechenden Zusammensetzung treten muß. Durch geeignete Körnungswahl und Einstellung des Versatzverhältnisses muß es bei nicht tonerereichsten Steinen möglich sein, dieselben Eigenschaften wie bei den Steinen mit Zusatz ausländischer Schamotte zu erzielen.

In diesem Zusammenhang sei noch darauf verwiesen, daß A. Laubenheimer¹⁾ als Ersatz für die hochwertigen feuerfesten Tone auf die technisch noch nicht verwendeten feuerfesten Tone aus dem Ruhr- und Saargebiet hingewiesen hat, sowie auf die feuerfesten Tone aus der Braunkohlenformation Mitteldeutschlands, aus der er einen Ton von der Grube „Gute Hoffnung“ bei Weißfels als wahrscheinlich besten feuerfesten deutschen Ton anspricht. Es hat jedoch nach den bisherigen Erfahrungen den Anschein, als ob es sich bei solchen Tonvorkommen meist um unbedeutende Lagerstätten handelt, die wegen ihrer Geringfügigkeit trotz guter Feuerfestigkeit nicht abgebaut werden.

Rohstoffe für Silikasteine.

Bekanntlich eignet sich für die Silikasteinerzeugung infolge seines die Umwandlung des Quarzes einleitenden und beschleunigenden Basalzementes der Findlingsquarzit, auch Zementquarzit genannt, besser als der Felsquarzit, der diesen Basalzement nicht aufweist. Zementquarzit wird in Deutschland vor allen Dingen im Westerwald, im Siebengebirge und in der Rheinischen Bucht abgebaut. Weiterhin gibt es reichliche Zementquarzitvorkommen in Sachsen, in Thüringen und im östlichen Harzvorland, im Vogelsberggebiet und in Kurhessen. Als beste Quarzite gelten die zuerst genannten westdeutschen Quarzite, die ja auch, wie z. B. der Herschbacher, am bekanntesten sind. Diese Lager dürften jedoch nach Schätzungen von Fachleuten in einigen Jahrzehnten verbraucht sein. In Sachsen steht neben schlechteren Sorten noch bester Zementquarzit zur Verfügung, der sich, wie z. B. Corbether Quarzit, an Umwandlungsfähigkeit mit dem Herschbacher Quarzit messen kann. Diese guten sächsischen Quarzite sind in beträchtlichen Mächtigkeiten erschlossen worden, die Vorräte sind allerdings begrenzt.

Zementquarzit in etwas minderer Güte — etwa zwischen Herschbacher Quarzit und Felsquarziten — ist in Mitteldeutschland in großen Mengen vorhanden. Für gute Steine werden die guten Westerwälder oder sächsischen Sorten nur zu einem gewissen Teil des Versatzes verarbeitet, während der Rest aus minderen Sorten oder Felsquarzit, Kreidesandsteinen und Quarzsand besteht. Je mehr der Vorrat an bestem Quarzit abnimmt, desto mehr wird auf die mittleren Güten zurückzugreifen sein, mit denen der Bedarf noch auf lange Zeit gedeckt werden kann. Schon heute liefern Firmen gute Silikasteine ohne Verwendung von erstklassigem Westerwälder oder sächsischem Quarzit.

Neben diesen Zementquarziten sind noch Felsquarzite vorhanden, die bei Bedarf ebenfalls zur Silikaherstellung herangezogen werden können. Zu einem gewissen Teil wurden diese in Deutschland immer schon verwendet, indem Felsquarzit aus dem Taunus und dem Oberbergischen Land dem Versatz zugeschlagen wurde. Eine gesteigerte Verarbeitung dieser sich schwerer umwandelnden Quarzite würde allerdings eine höhere Brenntemperatur und längere Brenndauer erfordern. Diese Bedingungen können aber durch Zusatz von geeigneten Mineralisatoren verbessert werden. Die so erzeugten Silikasteine sind dann ebenso gut wie die aus Findlingsquarzit. Die deutsche Industrie wäre durch das Fehlen des Findlingsquarzits dann schlimmstenfalls in eine ebensolche Lage versetzt wie die Industrien in Schweden, Italien, Oesterreich, Nordamerika, England und Frankreich, wo Zementquarzite ganz oder fast ganz fehlen.

Magnesiasteine und Chromerzsteine.

Den Bedarf an Sintermagnetit, der bis jetzt nur durch Einfuhr befriedigt werden konnte, gibt A. Laubenheimer¹⁾ mit 31 086 t für 1929 und mit 16 589 t für 1933 an. Derselbe Verfasser²⁾ teilt in einer anderen Arbeit auch die Einfuhrzahlen für die Jahre 1934 bis 1936 mit. Danach ist die Magnesiteinfuhr inzwischen wieder bis 151 000 t gestiegen.

Die einzigen Magnesitvorkommen Deutschlands liegen im Zobtengebiet und bei Frankenstein in Schlesien³⁾. Der größte Teil des dort gewonnenen Rohstoffs galt bislang als nicht brauchbar für die Herstellung von Magnetitsteinen. Neuerdings ist auf dem Wege der Schwimmaufbereitung die gute Trennung des Zobtener Magnesits von den Begleitmineralien gelungen⁴⁾, und es werden mit Magnesitsteinen aus schlesischem Magnetit Versuche gemacht. Ueber die Ergiebigkeit der Vorkommen, die bisher als beschränkt angenommen wurden, sind neue Untersuchungen angestellt worden, über die jedoch noch keine Angaben möglich sind. Man kann jedoch auf andere in reichem Maße vorhandene Rohstoffe — die Magnesiaendlauge der Kaliindustrie und den Dolomit — zurückgreifen und aus diesen synthetische Magnesia gewinnen.

In den deutschen Kalisalzlagern sind große Vorräte an Karnallit vorhanden, einem Doppelsalz aus Kaliumchlorid und Magnesiumchlorid, das bei der Verarbeitung auf Kaliumchlorid eine Endlauge mit etwa 35% MgCl₂ hinterläßt. Eine Aufarbeitung dieser Endlauge würde die Kaliumchloridgewinnung wirtschaftlicher machen und außerdem der schädlichen Uebersalzung der Flüsse steuern, in die die Abwässer dieser Industrien gehen. Um die Schädigung durch die Endlaugenabwässer zu vermeiden, wird die Endlauge

²⁾ Sprechsaal für Keramik usw. 70 (1937) S. 213.

³⁾ Z. prakt. Geol. 42 (1934) S. 184/87.

⁴⁾ Nach einem Vortrag von Dr.-Ing. habil. W. Petersen, Freiberg (Sa.): „Die Bedeutung der Schwimmaufbereitung für die deutsche Rohstoffversorgung“, auf der Wissenschaftlichen Herbsttagung des Vereines deutscher Ingenieure am 16. und 17. September 1937 in Düsseldorf.

eingedampft und das Magnesiumchlorid, das sich dabei ausscheidet, als Grubenversatz benutzt. Man hat natürlich diese teure Entfernung der Endlauge und den Verlust des darin steckenden Rohstoffes zu vermeiden gesucht. Das chemische Schrifttum und die Patentverzeichnisse weisen daher viele Verfahren zur Gewinnung von Endlaugenmagnesit auf, jedoch wird er bislang nur an wenigen Stellen wirklich gewonnen.

In letzter Zeit ist in verschiedenen keramischen und chemischen Zeitschriften auf Vorschläge von A. Berge⁵⁾ zur Herstellung feuerfester Erzeugnisse aus Endlaugenmagnesit hingewiesen worden. Das Verfahren beruht darauf, daß sich Magnesiumoxychlorid mit Wasserdampf bei 160 bis 180° in Magnesia und Salzsäuregas umsetzt. Der Endlauge von Magnesiumchlorid wird also Magnesiumoxyd zugegeben, so daß Magnesiumoxychlorid entsteht, das dann durch Wasserdampf zerlegt wird. Der anschließende Brand müßte sich danach richten, ob kaustische Magnesia oder Sintermagnesia erzeugt werden soll. Mit der synthetischen Sintermagnesia werden aber nicht so dichte Steine erhalten wie mit natürlichem Magnesit. Die Ursache wird in dem fehlenden Flußmittelgehalt gesucht sowie in einem porigen Aufbau der Magnesia, der durch die aus der Verbindung entweichenden Salzsäuregase hervorgerufen wird.

Weitere Vorschläge wollen nun diesem Uebelstand abhelfen. Danach werden die als Verunreinigungen in der Magnesia vorhandenen Alkalien durch Zugabe von Kieselsäure in irgendeiner Form in leicht schmelzende Verbindungen übergeführt, die die Sinterung der Magnesia fördern sollen. Eine noch bessere Sinterung soll durch eine weitere Zugabe von Kieseritschlamm erzielt werden. Dieser Kieseritschlamm ist ebenfalls ein Abfallstoff der Kaliindustrie und enthält im Mittel 43% tonige Stoffe, 43% Borazit ($6 \text{ MgO} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8 \text{ B}_2\text{O}_3$), 4% Kalziumphosphat, 3% Magnesiumsulfat und 7% Glühverlust. Die Magnesia, die sich nach Zusatz von 4% Quarzsand und 10% von diesem getrockneten Kieseritschlamm aus der Endlauge ergibt, enthielte etwa 85% MgO, 2% K₂O, 2,5% Na₂O, 2,8% B₂O₃, 5,1% SiO₂ und 2,6% Al₂O₃. Ein Vergleich mit österreichischem Magnesit zeigt, daß bei veränderter Zusammensetzung der Flußmittel etwa der gleiche Magnesiumoxyd-gehalt vorhanden ist. Von der synthetischen Magnesia wird deshalb eine ähnliche Feuerfestigkeit und Dichtigkeit erwartet wie von dem natürlichen österreichischen Magnesit. Zur technischen Ausführung des Verfahrens soll entweder das Oxychlorid im Drehrohrofen sofort mit den Zuschlägen versehen werden und die Zersetzung und Sinterung in einem Arbeitsgang vor sich gehen, so daß auf der einen Seite des Ofens der Magnesit, auf der anderen Seite die Salzsäure abgezogen werden kann, oder aber es soll nach der Zersetzung die Sinterung in einem besonderen Arbeitsgang ausgeführt werden.

Die Vorschläge zur Gewinnung von Magnesia aus Dolomit beruhen im großen und ganzen auf folgenden grundsätzlichen Ueberlegungen:

1. Der gebrannte Dolomit wird mit Magnesiumsalzen umgesetzt.
2. Durch Behandlung des Dolomits mit Säuren, z. B. Schwefelsäure, geht die Magnesia in Lösung, während z. B. Kalziumsulfat, das schwerer löslich ist, zurückbleibt.
3. Der Kalk wird als Saccharat herausgelöst.
4. Die Magnesia in Dolomit wird in ein lösliches saures oder Doppelsalz übergeführt.

⁵⁾ Keram. Rdsch. 43 (1935) S. 471/73.

5. Der Dolomit wird bei bestimmten Temperaturen geröstet, bei denen Kalziumkarbonat erhalten bleibt, während Magnesiumkarbonat in Magnesia und Kohlensäure zerfällt. Die Magnesia wird dann ausgelaugt oder auf Grund ihrer bröckeligen Beschaffenheit vom Kalziumkarbonat mechanisch getrennt.

6. Durch kaltes Wasser wird der Aetzkalk aus totgebranntem Dolomit herausgelaugt.

Bei allen angegebenen Vorschlägen liegen mehr oder minder große Schwierigkeiten vor, so daß die meisten noch nicht zur praktischen Ausführung gekommen sind. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß bis vor einiger Zeit von jedem Verfahren größte Billigkeit verlangt wurde, um bei den Preisverhältnissen auf dem Magnesitmarkt Aussichten auf Erfolg zu haben.

Nach einem Verfahren von A. Hambloch und S. Gelléri⁶⁾, bei dem die Magnesia in ein lösliches Salz übergeführt wird, ist bereits in Gruiten bei den Rheinisch-Westfälischen Kalkwerken mit einer Versuchsanlage gearbeitet worden. Ueber die in früheren Jahren in Nordamerika durchgeführten Großversuche berichtete H. M. Henton⁷⁾. Bei dem Verfahren wirkte Kohlensäure auf den in Wasser eingeschlämmten Dolomitstaub ein, wobei wasserlösliches Magnesiumbikarbonat entstand. Die damalige Preislage ließ jedoch eine Verwendung der so erzeugten Magnesia für Magnesitsteine nicht zu.

In letzter Zeit ist auf ein Verfahren hingewiesen worden, das auf der Umsetzung von gebranntem Dolomit mit Magnesiumchlorid beruht⁸⁾. Nach den Angaben wurden aus dieser Magnesia mit hohem Druck Steine gepreßt, die bei Segerkegel 15 bis 18 gebrannt wurden und die folgende Eigenschaften aufwiesen:

1. keine Volumenänderung bei 1500°,
2. spezifisches Gewicht von 3,68 (bei 5% Fe₂O₃ und 4,5% CaO in der Rohmagnesia),
3. Raumgewicht von 2,54 kg/dm³,
4. Wasseraufnahme 10%,
5. scheinbare Porigkeit 25%,
6. Beginn des Erweichens unter 2 kg/cm² Belastung bei 1525°, haltloses Erweichen bei 1655°,
7. Temperaturwechselbeständigkeit, drei Abschreckungen bei 950° und Abkühlung mit Druckluft von 6 kg/cm²,
8. gute Periklas- und Magnesiaferritbildung im Steingefüge.

Ob die Steine wegen ihres hohen Kalkgehaltes gegen Wasserdampf beständig sind, wurde nicht mitgeteilt. Eine Senkung des Kalkgehaltes dürfte jedoch auf alle Fälle zu erstreben sein.

Betriebsversuche nach dem Saccharatverfahren, das auf der Löslichkeit des Kalkes und der Unlöslichkeit der Magnesia in Zuckerlösungen beruht, sollen nach Mitteilungen aus Rußland⁹⁾ erfolgreich gewesen sein. Der Dolomit wurde bei 950 bis 1000° gebrannt und eine der Kalkmilch ähnliche Aufschlammung daraus hergestellt, die in einem Mischer mit Melasselösung behandelt wurde. Dabei geht der Kalk in Lösung, die unlösliche Magnesia wird abfiltriert und nach dem Trocknen gemahlen. Im Laboratorium hatten sich Erzeugnisse mit 94 bis 97% MgO und 1,5 bis 3% CaO ergeben. Die Betriebsversuche zeitigten im Endergebnis 85 bis 94% MgO und 4 bis 8% CaO. Ueber daraus hergestellte feuerfeste Steine wird indessen nichts berichtet.

Bei Chromerz sind wir ganz auf den Bezug aus dem Ausland angewiesen. Der Widerstand von Chromerzsteinen

⁶⁾ DRP. 280 738 (1913).

⁷⁾ Vortrag vor dem American Institute of Mining and Metallurgical Engineers; vgl. Stahl u. Eisen 46 (1926) S. 1836/38.

⁸⁾ Ber. dtsh. keram. Ges. 16 (1935) S. 581/83.

⁹⁾ Stroit Materialy 1935, Nr. 5, S. 30/37.

gegen basische und saure Schlacken sowie gegenüber sauren und basischen anderen feuerfesten Materialien wird von keinem anderen Stein erreicht. Chromerzsteine finden vor allen Dingen Verwendung in Herden, Vorderwänden, Rückwänden, Köpfen und Zügen von Siemens-Martin-Oefen. Für andere Zwecke, wie z. B. für Elektroofengewölbe, scheiden Chromerzsteine jedoch nach H. Kral¹⁰⁾ aus. Dessen Versuche hatten das Ziel, die Silikasteine im Elektroofengewölbe durch Sondersteine, darunter Chromerzsteine, zu ersetzen. Obwohl Silikasteine bei Lichtbogenofengewölben, besonders bei solchen Oefen, die auf hochwertigen Edelstahl arbeiten, keine befriedigende Haltbarkeit aufwiesen, hat sich unter Berücksichtigung von Preis und Haltbarkeit der Silikastein noch immer als der beste Baustoff für diesen Zweck erwiesen.

Rohstofflage bei den Graphiterzeugnissen.

Ueber die Frage, ob ausländischer Graphit für Schmelztiegel durch bayrischen Graphit vollwertig ersetzt werden kann, sind widersprechende Ansichten geäußert worden. E. Buchholtz¹¹⁾ spricht sich gegen eine weitere Einfuhr von Graphit aus, da nach seiner Erfahrung der bayrische Graphit genau so gut für die Tiegelerzeugung wie ausländischer Graphit geeignet sei. Er weist darauf hin, daß die Graphitwerke in Kropfmühl heute einen gut aufbereiteten Graphit mit 97 % C liefern können. J. Müller¹²⁾ hingegen gibt in einer Entgegnung an, daß praktische Versuche bei den Tiegeln aus bayrischem Graphit eine bei weitem geringere Gußzahl als bei Tiegeln aus Auslandsgraphit ergeben hätten. Die Ursache soll in der geringen Flockengröße und der geringen mechanischen Widerstandsfähigkeit des bayrischen Graphits in Vergleich mit dem ausländischen Graphit zu suchen sein. An einen Ersatz, besonders des Madagaskar-Graphits, der besser als Ceylon-Graphit ist, durch bayrischen Großflockengraphit sei nur bis zu einem gewissen Grad zu denken, da sonst die Tiegelhaltbarkeit herabgesetzt würde. Von demselben Verfasser wird geschätzt, daß heute höchstens 10% des Bedarfs der deutschen Tiegelerzeugung durch grobflockigen Graphit aus dem Inland gedeckt werden könne. Eine weitere Senkung des Anteils vom Auslandsgraphit im Versatz würde die Tiegelhaltbarkeit so bedeutend herabsetzen, daß die Preise für die in den Tiegeln verarbeiteten Metalle steigen würden. Dadurch würde auch wiederum unsere Wettbewerbsfähigkeit auf dem Auslandsmarkt beeinträchtigt und unserer Wirtschaft ein größerer Nachteil als durch den Bezug von Auslandsgraphit entstehen.

In einer derselben Arbeit entnommenen Tafel wird die Tiegelgraphiteinfuhr nach der amtlichen Handelsstatistik für 1934 mit 2867 t im Wert von 702 000 *RM* angegeben; diese Einfuhr beträgt mengenmäßig 21,3% und wertmäßig 47,8% der Gesamtgraphiteinfuhr. Von unserer Gesamteinfuhr an Rohstoffen und Halbfertigteilen beträgt dieser Anteil 0,03%.

Der Verbrauch an Graphit für sonstige feuerfeste Erzeugnisse dürfte wegen seiner Geringfügigkeit gegenüber dem für Tiegel überhaupt nicht ins Gewicht fallen. So bestehen bei den sogenannten Graphitstopfen und Graphit-Ausgüssen im Durchschnitt höchstens 20% des Versatzes aus Graphit. Dieser Graphitanteil setzt sich neben Blättchengraphit noch meist aus erheblichen Mengen Tiegelbruch zusammen. Einige Firmen glauben für Stopfen und Ausgüsse den böhmischen amorphen Graphit verwenden zu müssen. Die Erfahrungen der Mehrzahl der anderen Fabriken feuer-

fester Erzeugnisse haben jedoch bewiesen, daß bayrischer Flockengraphit für Stopfen und Ausgüsse durchaus genügt und beste Erzeugnisse herzustellen gestattet.

Sondersteine.

Als Sondersteine mit besonders vorteilhaften Eigenschaften werden der Eisenindustrie immer wieder Zirkonsteine angeboten, für die die Rohstoffe völlig aus dem Auslande beschafft werden müssen. Reines Zirkonoxyd hat einen sehr hohen Schmelzpunkt und eine sehr gute Widerstandsfähigkeit gegen Schlacken. Bei hohen Temperaturen reagiert es jedoch mit Kohlenstoff und Stickstoff. Um das dadurch hervorgerufene Bröckeln zu verhindern, wurden dem Zirkonoxyd verschiedene Stoffe zugegeben, die jedoch bei dem technischen, meist stark verunreinigten Zirkonoxyd den an sich schon niedrigen Schmelzpunkt noch weiter herabsetzen. Die Beständigkeit gegen eisenoxyd- und manganoxydreiche Schlacken ist gering, sie reicht z. B. nicht an die von Korund heran. Bei den meisten bis jetzt angebotenen Zirkonsteinen lagen die Temperaturen der beginnenden Erweichung unter einer Belastung von 2 kg/cm² mit 1400 bis 1500° sehr niedrig. Bei diesen Temperaturen trat gleichzeitig häufig Rißbildung der Prüfkörper ein. Auch erwiesen sich die Steine bei hohen Temperaturen nicht als raumbeständig. Ungünstig ist ferner für die Verwendung das hohe Raumgewicht der Steine, das etwa 4 kg/dm³ beträgt. Zu alledem kommt dann noch eine schlechte Widerstandsfähigkeit gegen Schlackenangriff. Für die Zwecke der Eisen- und Stahlindustrie ist es deshalb geboten, den Verbrauch feuerfester Zirkonsteine so lange auf ein Mindestmaß einzuschränken, als die Entwicklung auf dem Gebiet dieser Steine keine überraschenden Fortschritte macht und ihre Eignung für die Zwecke dieser Industrie unter Beweis gestellt wird.

Sillimanitsteine, die viel in der Stahl- und Metallindustrie gebraucht werden, müssen als unentbehrlich bezeichnet werden. Sillimanit selbst bzw. Zyanit ist in Deutschland nicht in abbauwürdigen Mengen vorhanden, ebensowenig andere Rohstoffe, aus denen Steine mit ähnlichen gleich guten Eigenschaften hergestellt werden könnten. Jedoch sollen bei der augenblicklichen Synthese dieses Tonerdesilikates nur noch rd. 10% ausländische Rohstoffe gebraucht werden, so daß auch hier schon ein wesentlicher Erfolg erzielt worden ist.

Bauxitsteine können aus deutschem Bauxit nicht hergestellt werden. Der deutsche Bauxit, wie er im Vogelsberg gefördert wird, enthält zuviel Flußmittel, durch die der Schmelzpunkt stark herabgesetzt wird. So wird z. B. bei dem aufgearbeiteten Bauxit aus Hessen ein Eisengehalt von etwa 20% Fe₂O₃ angegeben. Ohne besondere Enteisung sind solche Bauxite als feuerfeste Rohstoffe natürlich nicht zu gebrauchen. Die Entfernung des Eisens durch Schlämmen oder Magnetscheiden nach vorausgegangenem Brand verspricht wenig Erfolg. Für die Enteisung müssen wohl stets chemische Mittel, wie z. B. Säuren, herangezogen werden, deren Anwendung natürlich kostspielig ist. Die Entfernung der Kieselsäure ist nicht so wichtig, da diese weit weniger den Schmelzpunkt erniedrigt als das Eisen.

Korund wird in Deutschland z. T. künstlich aus heimischen Rohstoffen hergestellt. Der Anteil an der Erzeugung, der zur Herstellung von Korundsteinen gebraucht wird, dürfte nicht sehr beträchtlich sein. Einige Korundsteine wie Bikorit und Alusil sind bei den Versuchen von H. Kral¹⁰⁾ auf ihre Eignung als Elektroofen-Gewölbesteine geprüft worden, jedoch haben sie nicht die Wirtschaftlichkeit der Silikasteine erreichen können.

¹⁰⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1000/02 (Stahlw.-Aussch. 316).

¹¹⁾ Ber. dtsh. keram. Ges. 16 (1935) S. 19/26.

¹²⁾ Ber. dtsh. keram. Ges. 16 (1935) S. 104/10.

Ebenso wie Korund wird auch Siliziumkarbid in Deutschland aus heimischen Rohstoffen hergestellt. Die Ausgangsstoffe sind Quarz und Kohle, von denen bekanntlich genügend Mengen im Inland vorhanden sind. Der Verbrauch an Siliziumkarbidsteinen braucht deshalb nicht eingeschränkt zu werden.

Bei der Herstellung von feuerfesten Magnesiumsilikatesteinen muß stets versucht werden, Forsteritsteine zu erzielen, d. h. Steine, deren Hauptbestandteil Forsterit ($2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$) ist. Dieser Forsterit ist das einzige Magnesiumsilikat, das über 1562° beständig ist, sein Schmelzpunkt liegt bei 1910° . Zur Herstellung von Forsteritsteinen wurde bislang vornehmlich norwegischer Olivin eingeführt, da in Deutschland keine abbauwürdigen Olivingesteine vorhanden sind. Nach Untersuchungen von L. Pieper¹³⁾ ist es durchaus möglich, aus Serpentin, der in Schlesien vorkommt, brauchbare Forsteritsteine herzustellen. Serpentin ist meist verwitterter Olivin, also ursprünglich in der Hauptsache eine isomorphe Mischung aus Forsterit ($2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$) und Fayalit ($2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$). Dieser Fayalit wird durch Zugabe von Magnesiumoxyd beim Brand in Magnesiumferrit und Magnesiumsilikat, also Forsterit, übergeführt, so daß der so behandelte Serpentin nach dem Brand in der Hauptsache aus Forsterit und Magnesiumferrit besteht. Magnesiumferrit ist wie der Forsterit eine hochschmelzende Verbindung. Nach diesem Grundsatz wurden von L. Pieper Probesteine auf folgendem Wege hergestellt: Getrockneter Serpentin wurde mit feinkörnigem Serpentin, dessen Magnesiumoxydgehalt durch Zugabe von kaustischem Magnesit auf das Forsteritverhältnis gebracht war, gemischt. Der Masse wurden darauf 2% Magnesiumfluorid als Katalysator zugesetzt und diese dann mit 8% Wasser unter einem Druck von 500 kg/cm^2 gepreßt. Bei Segerkegel 15 gebrannte Probesteine waren dicht und einwandfrei; sie wiesen auf: eine Trockenschwindung von 0%, eine Brennschwindung von 4,7%, eine scheinbare Porigkeit von 21,5%, ein Raumgewicht von $2,3\text{ kg/dm}^3$ und eine Druckfeuerbeständigkeit von 2 kg/cm^2 bei 1620° . Die Umwandlung in Forsterit und die Neubildung von Magnesiumferrit war bei diesen Körpern gut vor sich gegangen.

Sonstige Sondersteine, wie vor allem Spinellsteine, bestehen häufig zu einem Teil aus Chromoxyd und anderen feuerfesten Oxyden, die aus dem Ausland bezogen werden müssen. In Anbetracht der vielen Möglichkeiten, die bei geschmolzenen Steinen in der Mischungszusammensetzung gegeben sind, dürften Mischungen gefunden werden können, die ohne diese Bestandteile dieselben Zwecke erfüllen wie Steine mit Chromoxyd und anderen seltenen Oxyden.

Die Rohstofflage bei Dolomit, Sand, Mörtel und Stampfmasse.

Dolomit kommt besonders im devonischen Massenkalk und im karbonischen Kohlenkalk des rheinischen Schiefergebirges in großen Mengen vor. Wie der Dolomit bei der Zustellung basischer Siemens-Martin-Herde in Deutschland den Magnesit vollständig verdrängt hat, da er preiswerter ist und dazu noch bessere Betriebsergebnisse gezeitigt hat, so könnte überhaupt an einen Ersatz des Magnesits durch Dolomit gedacht werden. Die bisherigen Versuche, den anderen basischen Steinen ebenbürtige Dolomitsteine zu erzeugen, schlugen jedoch fehl, da es nicht gelang, die Steine gegen Zerfall durch Feuchtigkeit oder Kieselsäureaufnahme beim Gebrauch beständig zu machen.

Der Bedarf unserer Hüttenindustrie an Formsanden kann gänzlich mit deutschen Rohstoffen befriedigt werden. Fette und magere Sande stehen in ausreichendem Maße im Inland zur Verfügung, die nach Korngrößenverteilung und

chemischer Zusammensetzung der Forderung nach gleichmäßiger Beschaffenheit dieses Rohstoffes genügen. Laufende Prüfungen und Innehaltung der meistens von den einzelnen Werken festgelegten Mischungs- und Aufbereitungsvorschriften tragen dazu bei, einen stets gleichbleibenden Formsand zu erhalten. Vorschläge aus dem Ausland, als Gießereisand an Stelle von natürlichen tonhaltigen Sanden Mischungen von Quarzsand mit etwas Bentonit zu benutzen, haben in Deutschland noch keinen nachhaltigen Widerhall gefunden. Wenn jedoch an eine Umstellung von den natürlichen Sanden auf solche synthetische Formsande gedacht werden soll, so ist es nicht nötig, den dafür angebotenen ausländischen Bentonit zu verwenden. Es kann dafür künstlicher Bentonit genommen werden, der aus Kaolin nach einem deutschen Verfahren im Inland hergestellt wird. Die reinen Quarzsande, die in festgelegten einheitlichen Korngrößen für die Mischung mit dem Bentonit benötigt werden, sind in Deutschland ebenfalls vorhanden.

Die feuerfesten Mörtel in der Stahlindustrie sind vor allen Dingen Schamotte- und Silikamörtel. Da es sich bei den Rohstoffen der Schamottemörtel um dieselben wie die der Schamottesteine handelt, kommt ein Bedarf an ausländischen Rohstoffen nicht in Frage. Zu den aus Mischungen von Ton, Schamotte und gegebenenfalls Quarz hergestellten Mörteln treten für manche Zwecke noch Klebsande hinzu, die als natürliche feuerfeste Mörtel benutzt werden. Die Rohstoffe für Silikamörtel sind ebenfalls dieselben wie für Silikasteine. Für diese Mörtel brauchen deshalb auch keine Rohstoffe eingeführt zu werden, zumal da für solche Mörtel neben Quarzit meist noch viel Quarzsande gebraucht werden. Für Magnesitsteine, Chromerzsteine und andere Sondersteine wird meistens ein Mörtel aus demselben Werkstoff gebraucht wie für die Steine, so daß zu dem bei den Steinen Gesagten nichts hinzuzufügen ist.

Bei Stampfmassen, die in steigendem Maße in den Hochfrequenzinduktionsöfen angewendet werden, ist die Entwicklung noch im Fluß. Für saure Zustellungen wird Quarzit gebraucht, dem von einigen Werken als Frittungsmittel etwas Borsäure zugesetzt wird. Ein Ersatz dieser Borsäure durch andere Mittel, die bei tiefer bis mittlerer Temperatur bereits bindend wirken und den Schmelzpunkt sowie die Druckfeuerbeständigkeit der Massen dabei nicht merklich beeinflussen, wäre erstrebenswert. Für die basischen Zustellungen ist in Deutschland noch keine endgültige Lösung gefunden worden. Bei den bisherigen Versuchen wurde meistens Magnesit, teilweise mit Zusatz von Korund, verwendet. Eine endgültige Beurteilung, welcher Rohstoff und welches Frittungsmittel sich einführen wird, steht noch aus.

Eine für die Erfassung aller deutschen keramischen Rohstoffe sehr wichtige Einrichtung ist die in letzter Zeit entstandene Kartei keramischer Rohstoffe. Dieses Sammelwerk wird vom Rohstoffausschuß der Deutschen Keramischen Gesellschaft herausgegeben; in ihm sollen durch Zusammenarbeit von Erzeugern und Verbrauchern die Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten aller deutschen keramischen Rohstoffe festgelegt und der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden. Mehrere Rohstoffblätter sind bereits ausgearbeitet und in den Berichten der Deutschen Keramischen Gesellschaft veröffentlicht worden. Die Rohstoffe werden in der Kartei in fünf Klassen nach Kaolinen, Tonen, Quarzrohstoffen, Feldspatrohstoffen und in eine fünfte Gruppe mit Kreide, Magnesit und allen anderen Rohstoffen eingeteilt. Die Festlegung des Fundpunktes geschieht in Übereinstimmung mit den Einheitskarten des Deutschen Reiches. Für die Erzeuger feuerfester Steine dürfte die Benutzung der Kartei zweifellos von größtem Vorteil sein.

¹³⁾ Ber. dtsh. keram. Ges. 18 (1937) S. 41/64.

Aber auch der Hüttenmann wird manchmal durch die Benutzung der Rohstoffblätter seiner keramischen Hilfsstoffe einen Vorteil haben.

Bei all den Fragen, die den Ersatz ausländischer und den sparsamen Gebrauch gewisser deutscher Rohstoffe für die Industrie feuerfester Steine betreffen, soll nicht vergessen werden, auf die Aufbereitung und Herstellung der feuerfesten Werkstoffe hinzuweisen. Gerade in der feuerfesten Industrie ist es augenscheinlich, wie sehr die Eigenschaften der Erzeugnisse vom Herstellungsgang abhängen. So ist es bekannt, daß ein Stein, der z. B. einen gewährleisteten Tonerdegehalt aufweist, den an ihn gestellten Anforderungen in keiner Weise zu entsprechen braucht; er kann in den verschiedensten Eigenschaften vollkommen versagen. Neben seiner chemischen Zusammensetzung wird nämlich für seine Brauchbarkeit sein Ton-Schamotte-Verhältnis, sein Körnungsaufbau, sein Gefüge sowie die Formgebung und der Brand maßgebend sein. Auch kann der Stein für den in Aussicht genommenen Verwendungszweck gänzlich falsch gewählt sein. Durch eine gute Betriebsüberwachung und neuzeitliche Fertigungseinrichtungen sowie durch Beratung der Abnehmer sind solche Fehlschläge zu vermeiden. Jede Arbeit in dieser Richtung ist letzten Endes ebenso wichtig wie die Bemühungen, uns unsere feuerfesten Werkstoffe aus Mitteln des eigenen Landes zu schaffen.

Zusammenfassung.

An Hand des Schrifttums werden die Rohstoffverhältnisse in Deutschland auf dem Gebiete der feuerfesten Erzeugnisse untersucht, die Möglichkeiten des Ersatzes bisher

* * *

In der anschließenden Erörterung wurde etwa folgendes ausgeführt.

G. Kassel, Köln-Mülheim: Der schwedische Schamotteschiefer ist für die Herstellung feuerfester Steine in Deutschland entbehrlich. Seine ungleiche Schwindung macht ihn sogar für hochwertige Steine unbrauchbar. Dagegen kann bei den heutigen Anforderungen auf böhmische Schamotte nicht überall verzichtet werden. Infolge ihres hohen Tonerdegehaltes und ihrer Flußmittellarmut läßt sich nur mit ihr eine Feuerfestigkeit entsprechend Segerkegel 35 und 36 erreichen, wie sie für hochbeanspruchte Hängedecken von Schmelzöfen, für Sinterzonensteine in Zementbrennöfen usw. erforderlich ist; es handelt sich hier aber nur um wenige tausend Tonnen im Jahr. Sodann sind im böhmischen Schiefer die Eiseneinsprengungen viel feiner verteilt als im deutschen Schamotteschiefer, weshalb man auch bei Brennöfen für gewisse feinkeramische Erzeugnisse, bei denen keine Eisenflecken auf der Oberfläche erscheinen dürfen und bei denen man auf eine hochwertige Glasur Wert legen muß, böhmischen Schiefer für die Herstellung bestimmter Ofensteine verwendet.

Der Magnesit aus den schlesischen Vorkommen ist infolge seines hohen Kieselsäuregehaltes nicht ohne weiteres für feuerfeste Zwecke verwendbar. Zur Zeit wird eine Naßaufbereitung dieses Magnesits versucht. Falls sie gelingt, wird man nach dem Alterungsverfahren ohne große Schwierigkeiten Magnesitsinter und -steine erzeugen können. Eine weitere Magnesiaquelle stellen die bei der Verarbeitung von Karnallit auf Kali anfallenden Endlaugen dar. Diese sind jedoch heute schon sehr knapp, könnten aber, wenn nötig, vermehrt werden. Versuche mit der aus dieser Endlage gewonnenen Magnesia haben hervorragende Ergebnisse gebracht. So war die Temperaturwechselbeständigkeit der aus mitteldeutscher Magnesia gewonnenen Steine besser als die österreichischer Magnesitsondersteine. Die Verarbeitung der synthetischen sehr reinen Magnesia ist einfach, wobei wegen des Sinterns und einer etwa damit verbundenen Rauchbelästigung lediglich auf Chlorfreiheit zu achten ist. Als weitere Quelle für Magnesia kommen noch die großen Kieserithalden und -vorkommen ($MgSO_4$) in Mitteldeutschland in Betracht, deren Verarbeitung auf Schwefelsäure zur Zeit angestrebt wird. Hierbei fällt als Nebenerzeugnis auch Magnesia an. Die Verarbeitung dieser deutschen Magnesia müßte natürlich die Steine verteuern. Bei einem deutschen Gesamtverbrauch an magnesiahaltigen feuerfesten Stoffen von 40 000 bis 45 000 t im Jahr wird dies aber volkswirtschaftlich nicht ins Gewicht fallen.

Eine Herstellung von Graphittiegeln aus bayerischem Graphit dürfte möglich sein. Auch für die Erzeugung von Stopfen und Ausgüssen genügt er.

vom Ausland bezogener Rohstoffe durch einheimische Werkstoffe besprochen sowie die Verfahren behandelt, nach denen eine Gewinnung aus anderen im Inland reichlich vorhandenen Stoffen möglich ist.

Bei Schamottesteinen dürfte man in den meisten Fällen mit den in Deutschland vorliegenden Rohstoffen auskommen.

Beste Zementquarzite für Silikasteine sind nur in beschränktem Maße vorhanden, während die mittleren Güten noch auf lange Zeit den Bedarf decken können. Von den weniger leicht umwandelbaren Felsquarziten stehen gleichfalls hinreichende Mengen zur Verfügung.

An Magnesitvorkommen ist Deutschland arm. Hier sind verschiedene Vorschläge zur Gewinnung von Magnesia aus Karnallit sowie aus Dolomit gemacht worden. Endgültige Betriebsergebnisse stehen allerdings noch aus.

Bei Chromerzen ist Deutschland ganz auf den Bezug aus dem Ausland angewiesen.

Der Bedarf an Graphit dürfte sich zum Teil aus den bayerischen Lagern decken lassen; in allen Fällen wird man dagegen auf den ausländischen Rohstoff nicht verzichten können.

Sondersteine aus Siliziumkarbid und Korund werden ausschließlich, solche aus Sillimanit zum größten Teil aus inländischen Erzeugnissen hergestellt. Auch bei den Magnesiumsilikatsteinen wird es möglich sein, ganz auf inländische Vorräte zurückzugreifen, während der deutsche Bauxit für die Erzeugung von Bauxitsteinen nicht geeignet ist.

An Dolomit und Sand für Mörtel und Stampfmassen verfügt Deutschland über hinreichend große Vorräte.

* * *

H. Hasebrink, Bonn, erwähnte die Gewinnung von Tonerdeschiefer an der Saar und an der Ruhr. Der Saarschiefer ist in seinem Tonerdegehalt ziemlich schwankend. Der Eisengehalt ist niedrig. Als gewissen Vorteil kann man die Verunreinigung des Schiefers mit Kohlenstoff und Eisensulfiden betrachten, wodurch das Brennen in Meilern ohne Brennstoffaufwand möglich ist. An der Ruhr hat man nur in der Zeche Brassert in zwei Flözen eine 15 und 19 cm dicke Schicht von Schieferthon mit 46 % Al_2O_3 gefunden. Dieser Schiefer ist zwar hervorragend, aber seine Menge ist so gering, daß sich ein Abbau, zumal bei der geringen Schichtdicke, nicht lohnt. In diesem Zusammenhang wies A. Hasebrink auf die bedeutend günstigeren Verhältnisse im Pittsburger Bezirk hin, wo trotz gleichen geologischen Grundbedingungen wie im Ruhrgebiet 1 bis 2 m dicke Schichten von hochfeuerfesten Schieferthonen in den Kohlenflözen eingebettet sind. Auch in den Rohbraunkohlen Mitteldeutschlands sollen gewisse Mengen Schieferthon vorhanden sein. Genaueres ist darüber jedoch noch nicht bekannt.

A. Hasebrink hielt eine genaue Nachprüfung der deutschen Tonvorräte für notwendig, da seiner Meinung nach die Lager an Ton mit mehr als 35 % Al_2O_3 nicht mehr sehr lange Zeit vorhalten werden. Es sei deshalb angebracht, mit den Verbrauchern gemeinsam zu prüfen, ob nicht die Forderungen wegen des Tonerdegehaltes bei Schamotte teilweise überspitzt sind und man z. B. nicht gut Schamotte mit 28 bis 32 % Al_2O_3 verbrauchen könne, wo heute 32 bis 35 % Al_2O_3 gefordert werden. Hinzu komme, daß in den deutschen Vorkommen fast durchweg der tonerereiche Ton in der Tiefe liegt und deshalb sehr große Mengen Ton mit etwa 28 % Al_2O_3 auf die Schutthalde wandern.

Bei der Herstellung der Silikasteine macht sich die Tatsache bemerkbar, daß die bisher abgebauten deutschen Lager an Findlingsquarziten nur noch eine beschränkte Lebensdauer haben. Ein einwandfreier Ersatz der Findlingsquarzite durch Felsquarzite ist bisher noch nicht gelungen.

Nach A. Kassel sind Versuche in kleinerem Maßstab mit Mischungen aus 50 % Findlingsquarzit und 50 % Quarzsand gemacht worden. Es läßt sich aber noch nicht übersehen, ob die so erzeugten Silikasteine den Anforderungen genügen werden. Der Vorschlag, Natriumferrit als Mineralisator dem Felsquarzit zuzusetzen, soll bisher noch nirgendwo zu Erfolgen geführt haben.

Erwähnt sei noch eine Bemerkung von F. Hartmann, daß die Herstellung von Steinen aus Zirkonerde, die einen außerordentlich hohen Schmelzpunkt hat, bisher noch nicht gelungen ist, da kein zweckmäßiges Bindemittel gefunden wurde.

Menschenauslese, vor allem in der Eisenhüttenindustrie.

Von Dr. Walther Schulz in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 126 des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Volkswirtschaftliche Notwendigkeiten der Menschen- und Berufsauslese, ihre biologischen Grundlagen und deren Anwendung in der Praxis. Beispiele für die rassische Bedingtheit von Wahrnehmung, Vorstellung, Wille und Arbeitsleistung. Folgerungen hieraus für die Rassen- und Stammesbegabungen. Erkenntnisse für die Arbeiterauslese in der Eisenhüttenindustrie.)

I. Volkswirtschaftliche Notwendigkeiten der Menschen- und Berufsauslese.

In der deutschen Wirtschaftsgeschichte hat es noch niemals einen Zeitabschnitt gegeben, in dem die gesamte Wirtschaft aus der politischen Lage heraus so zur Höchstleistung gezwungen gewesen wäre wie in dem gegenwärtigen; gilt es doch, die gesamte Volkswirtschaft so in den Stand zu setzen, daß sie in allen Dingen und zu jeder Zeit der Wehrkraft und der Wehrhaftmachung des Volkes dienen kann. Es ist daher eine Selbstverständlichkeit, alle verfügbaren Kräfte bereitzustellen, um dieses Ziel zu erreichen. Daß besonders die deutsche Industrie in ihren technischen Arbeits- und Erzeugungsverfahren aufs beste gerüstet ist, bedarf kaum einer Erwähnung. Die Tatsache jedoch, daß auch in den größten weitgehend mechanisierten Werken der Mensch als ein der technischen Betriebsausrüstung mindestens gleichwertiges Glied zu gelten hat, ist bisher keineswegs immer genügend beachtet worden. Die Durchführung zweckentsprechender Maßnahmen, die sich auf den arbeitenden Menschen beziehen, wird daher zu einer immer dringlicheren Forderung praktischer Betriebswissenschaft.

Seit Holmgreen vor über fünfzig Jahren Lokomotivführer auf ihre Farbtüchtigkeit untersuchte und Taylor unter ähnlichen Gesichtspunkten ausgelesene Arbeitskräfte zweckdienlich in den rationalisierten Gesamtbetrieb einfügte, seit den guten Erfahrungen besonders, die man überall in Deutschland, so in der Berufsberatung, in der Armee und nicht zuletzt auch in der Industrie selbst mit den psychologischen Ausleseverfahren gemacht hat, ist die psychologische Eignungsuntersuchung bei der Auswahl geeigneter Arbeitskräfte nicht mehr wegzudenken. In dieser Richtung hat E. Pechhold²⁾ ausführlich über die Aufgaben psychologischer Begutachtungsstellen und über die Handhabung solcher Ausleseverfahren in einem Eisenhüttenwerk berichtet. Mit Recht hat er dabei betont, daß die Menschenwelt des Betriebes noch nach vielen Seiten hin zu durchleuchten ist, eine Aufgabe, an der sich neben der Praxis selbst nicht zuletzt auch die Wissenschaft beteiligen muß.

Es wird daher eine lohnende Aufgabe sein, sich die Ergebnisse vor Augen zu halten, die vor allem die Psychologie gemeinsam mit der Rassen- und Stammeskunde gerade in den letzten Jahren herausgestellt hat. Dabei verfolgen die nachstehenden Ausführungen nicht die Absicht, ein bestimmtes neuartiges Untersuchungsverfahren in den Mittelpunkt zu rücken. Wenn trotzdem auch verfahrensmäßige Einzelheiten gegeben werden, so deshalb, um das Verständnis für die neuen Erkenntnisse und ihre Anwendungsmöglichkeiten in der Praxis zu erleichtern. Denn es wird für die Zukunft immer deutlicher werden, daß wir mit den uns zur Verfügung stehenden menschlichen Arbeitskräften so sparsam wie möglich umgehen müssen.

Der Arbeitseinsatz³⁾ steht augenblicklich folgender Lage gegenüber: Der Arbeitsmangel der Krise hat sich immer mehr in einen Facharbeitermangel einer belebten Wirtschaftslage verwandelt, der sich bei der planvoll gelenkten Wirtschaft in der nächsten Zukunft zum Arbeitermangel überhaupt ausgewachsen wird [Erhöhung der Dienstpflcht auf zwei Jahre, vor allem aber Geburtenrückgang der früheren Jahre⁴⁾]. Der Arbeitereinsatz ist also heute nicht mehr eine Frage der Zahl, der Menge, d. h. der noch verfügbaren Arbeitskräfte, sondern eine Frage der Wertigkeit des einzelnen geworden. Einige Angaben mögen diese Entwicklung kennzeichnen: Von 6 014 000 Arbeitslosen Ende Januar 1933 ist ein Rest von rd. 509 000 zurückgeblieben. Von diesen restlichen 509 000 Arbeitslosen sind beliebig einsatzfähig nur noch 80 550. 262 200 sind zwar noch voll einsatzfähig, aber nicht „ausgleichsfähig“, d. h. sie können nicht zum Ausgleich von Arbeitermangel in andere Teile des Reiches geschickt werden, weil sie durch Grundbesitz oder Eigentum gebunden sind. Ueberhaupt nicht mehr voll einsatzfähig sind 166 500 Mann, darunter teils asoziale Elemente⁵⁾.

Diese Zahlen beweisen ohne weiteres die Bedeutung der Wertigkeit der einzelnen Arbeitskraft. Die frühere innere Ueberlegenheit des Arbeitsplatzes, also der sachlichen Einrichtung, über den Arbeitstätigen, also dem Persönlichen — bedingt durch die gegenseitigen Seltenheitsverhältnisse —, wird daher immer mehr schwinden. Das bedeutet: Die Bewirtschaftung und die sinnvolle Verteilung der menschlichen Arbeitskraft wird in allen Dingen den Vorrang haben müssen vor der Bewirtschaftung des Arbeitsplatzes.

Wenn man weiterhin bedenkt, daß nach den Berechnungen des Amtes für Berufserziehung und Betriebsführung in der Deutschen Arbeitsfront heute noch über 3,5 Mill. deutscher Volksgenossen auf dem falschen Arbeitsplatz stehen, so daß ein großer Teil ihrer Leistungsfähigkeit ungenutzt bleibt, so bedarf es kaum eines Hinweises auf die Notwendigkeit, diese Arbeitskräfte auf den richtigen Arbeitsplatz zu stellen und in Zukunft eine Fehlleitung überhaupt unmöglich zu machen.

Die Erfassung der menschlichen Arbeitsleistung gehört daher in den Mittelpunkt der Betreuung. Denn aller Wirtschaft geht die Arbeitsleistung des Menschen voran. Höchstleistung der Wirtschaft für das Gemeinwohl ist die Summe der Höchstleistung jedes einzelnen. Wirtschaft ist nichts anderes als Organisation der Arbeit. Die Leistungssteigerung der Wirtschaft wird um so größer sein, je besser der einzelne Leistungsträger an dem Arbeitsplatz steht, zu dem er innerlich berufen ist. Denn innere „Berufung“ bedeutet zugleich Höchstleistungsfähigkeit.

¹⁾ Vorgetragen in der 141. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 8. Oktober 1937 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

²⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 11 (1937/38) S. 203/13 (Betriebsw.-Aussch. 127).

³⁾ F. Syrup: Arbeitseinsatz und Arbeitslosenhilfe (Berlin: Verlag Otto Elsner 1936).

⁴⁾ F. Burgdörfer: Volk ohne Jugend, 3. Aufl. (Heidelberg: Verlag Kurt Vohwinkel 1935).

⁵⁾ Nach den soeben von der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung herausgegebenen Mitteilungen.

II. Die biologischen Grundlagen.

Leistung ist der deutlich wahrnehmbare Ausdruck der menschlichen Gesamtpersönlichkeit. Eine bestimmte Leistung ist keine Zufälligkeit, sondern eine einem bestimmten Naturgesetz unterworfenen Gegebenheit: Leistung ist Ausdruck der Rasse und wird durch sie bedingt.

Die Verschiedenheit der menschlichen Leistung beruht also auf der Verschiedenheit der Erbanlage, und „diese kann weder durch materielle noch durch geistige Einwirkung einfach umgestaltet werden“⁶⁾. Auf Grund der ererbten seelischen, charakterlichen und geistigen Anlagen gestaltet der einzelne Mensch sein Empfinden, Denken, Wollen, Tun; entwickelt er sein Weltbild; nimmt er Stellung zu den Dingen der Außenwelt; bejaht, verneint sie, oder ist ihnen gegenüber teilnahmslos. Auf Grund seiner ererbten seelischen und geistigen Eigenschaften ist er Idealist oder Materialist, ist er willensstark, leistungs-, einsatz- und opferbereit oder schlaff, schwach, feige. Auch das Verhältnis des Menschen zur Arbeit, seine Haltung, Arbeitsgesinnung, Wertgerichtetheit wird von den Kräften der Erbanlage bestimmt.

Art und Strebungen der rassischen Grundkräfte, d. h. das harmonische Zusammenspiel der Kräfte des Charakters, der Seele, des Verstandes, weisen daher in jedem Falle die Einsatzrichtung auf.

*

Daß die Leistung und ihre Voraussetzung (Anlage, Fähigkeit, Arbeitsverhalten, Wille, Werteinstellung usw.) tatsächlich auf rassische Wurzeln zurückgeht, soll ein Beispiel aus der Praxis, das seiner grundlegenden Bedeutung wegen ausführlicher gebracht werden muß, erläutern.

Ein alteingesessenes bergisches Industrieunternehmen mußte einen Teil seiner Erzeugung in eine Kleinstadt an den Ausläufern des Thüringer Waldes verlegen. Aus verschiedenen Gründen bestand keine Möglichkeit, Werksangehörige als Stamarbeiter nach Mitteldeutschland mitzunehmen. Das Werk war also gezwungen, auf Arbeitersuche zu gehen, was nicht schwierig erschien, da das Arbeitsamt jenes Städtchens in der Lage war, arbeitslose Arbeitskräfte zur Verfügung zu stellen. Eine viertägige Eignungsuntersuchung stellte fest: 82,4 % ungeeignete, 17,6 % geeignete Kräfte.

Das neue Werk brauchte Arbeitskräfte für folgende Berufe: Werkzeugdreher, Fertigdreher, angelemte Dreher, Lapper, Schleifer (Automaten), Egalisierer, Fräser, Ofenbauer, Prüfer. Die Berufs- und Arbeitsanalysen, die hier für jeden einzelnen Beruf nicht ausführlich dargelegt werden können und die auch innerhalb der neun Berufe bestimmte Verschiedenheiten aufweisen, ergaben im ganzen etwa folgende Beruhsanforderungen:

- a) Bestimmte Begabungsrichtungen, z. B. technisches Denken, Formauffassung, Formvorstellung, gewisse Organisationsgabe.
- b) Handgeschicklichkeit, Handruhe, Zielsicherheit.
- c) Allgemeine Reaktionssicherheit.
- d) Arbeitscharakter: Fähigkeit zur Daueranspannung, gleichmäßige Arbeitsgeschwindigkeit, Fähigkeit zu gleichbleibender, einformiger Arbeit, Zuverlässigkeit in der Einzelausführung, Stetigkeit, geringe Ablenkbarkeit durch die Außenwelt, u. a.

Es wurden für die in Frage stehenden Berufe also Menschen ganz besonderer innerer Haltung und Prägung benötigt (vgl. Punkt d), die außerdem den oben näher gekennzeichneten Anlage- und Begabungsschwerpunkt aufweisen mußten.

Wer Gelegenheit hatte, sich mit Volks-, Stammes- und Rassenkunde zu beschäftigen, wird diese eigene innere Haltung besonders bei Menschen fälscher Rasse antreffen. Einen stark fälschen Rasseneinschlag hat auch der aus niedersächsischen und niederfränkischen Stammeseigenschaften geformte bergische Menschenschlag. Zurückhaltung, Verschlossenheit, Nüchternheit, Beharrlichkeit, Sicherheit, willensmäßig bestimmte Aufmerksamkeit und Leistungseinstellung kennzeichnen die innere Grundhaltung seines Wesens. Die geistige Regsamkeit der fränkischen Art verbindet sich mit der verstandesmäßig-besinnlichen, praktische Sachlagen sicher erfassenden Denkweise niedersächsischer Stam-

mesart zu einem besonders ausgeprägten schöpferischen Wirklichkeitssinn, der sich auch in der Zuverlässigkeit und Gründlichkeit bei der Kleinarbeit auswirkt. Das bergische Gesicht ist sachlich, willenskräftig, fest und klug; die Sicherheit von Hand und Auge hat sich mit einem hohen handwerklichen Können von Urvätern auf Söhne und Enkel vererbt.

Daß dieser Menschenschlag für die oben gekennzeichneten Berufsarbeiten besonders veranlagt ist, erscheint fast selbstverständlich. Man versteht deshalb auch, warum diese (und ähnliche) Arbeitsergebnisse des bergischen Landes als Qualitätsware Weltruf haben.

Die in dem thüringischen Kleinstädtchen durchgeführte Untersuchung ergab nun, daß sich die Arbeitskräfte in Begabung und Geschicklichkeit, von Ausnahmen abgesehen, durchaus auf durchschnittlicher Höhe befanden. Dagegen wurde sogleich klar, daß innere Haltung, Arbeitscharakter, Gefühls- und Willenslage in anderer Richtung ausgeprägt waren. Wir fanden einen Menschen völlig anderen Schlags: beweglich und biegsam in seinem Willensverhalten, wechselnd in Antrieben, also das Gegenteil von gleichmäßig; anpassungsfähig, flink, umstellfähig, also das Gegenteil von gleichbleibend und dauerangespannt, so daß die Fähigkeit zu einformiger Dauertätigkeit nicht gegeben ist. Es war ein Mensch mit vielseitigen Neigungen, lebhafter Aufgeschlossenheit der Außenwelt gegenüber, leicht anregbar und neuen Eindrücken zugänglich, daher aber auch leicht ablenkbar und auf Reize ständig ansprechend; ein Mensch, ausgezeichnet durch Gefühlsreichtum und Phantasiebegabung.

Daß dieser Menschenschlag für die obigen Berufe nur unzureichend leistungsfähig ist, dürfte selbstverständlich sein: ihm fehlen wesentliche Arbeits- und Willenseigenschaften für diese Berufe und darum fehlt die innere Beziehung zu diesen Arbeiten, die auch durch reine Verstandes- und Begabungstätigkeit nicht hergestellt und höchstens nur unzulänglich ersetzt werden kann. Denn der Sinn von Menschen dieses Wesensgefüges geht über alles Gleichförmige, Eingeeignete hinweg in die Vielfältigkeit des Lebens, betätigt sich in spielerischer Phantasie, hat künstlerische Neigungen. Dieser Mensch hat ein breites Aufmerksamkeitsfeld, das durch die Dinge der Außenwelt ständig erregt und bewegt wird; er träumt, grübelt, sinnt, und seine reiche Phantasie geht häufig Wege, die in der Denk- und Fühlwelt der Kinder beheimatet sind. Daher auch die Aufgeschlossenheit für alles Fremde, Neue; der Optimismus, die Heiterkeit, die Vertraulichkeit und die Stimmungen des Augenblicks.

Man findet also seelische Merkmale, die denen des bergischen Menschen gänzlich entgegengesetzt sind, Merkmale, wie sie die Volks- und Stammeskunde als bedeutsame Wesenszüge des thüringischen Menschen herausgestellt hat. Und es wird klar, daß Menschen dieser Art zu wesentlich anderen Berufen von Natur aus geschaffen sind, für die obigen Berufe aber nur unzulänglich geeignet sein müssen, selbst wenn man in Betracht zieht, daß ihre Begabungshöhe nichts zu wünschen übrigläßt.

*

Das obige Beispiel trifft die Frage der beruflichen Leistungsfähigkeit im Kern und läßt die Bedeutung der erblichen Rasseneigenschaften erkennen: Eine bestimmte rassennmäßige Veranlagung führt von vornherein durch ihre Eigenart zu bestimmten Anschauungen, Gedanken und Neigungen, zu bestimmten Willens-, Charakter- und Begabungsrichtungen. Unser Fühlen und Denken, unser Wollen und Vollbringen, unsere körperliche, geistige, kulturelle und damit auch unsere berufliche Leistung ist von den rassischen Erbanlagen abhängig, die sich von Geschlecht zu Geschlecht übertragen.

Freilich, die Fragestellung: „Rasse und Beruf“ steht noch in den Anfängen der Bearbeitung. Aber es sind bereits manche Erkenntnisse gesammelt worden. Nicht zuletzt hat die Psychologie wertvolle Ergebnisse in dieser Richtung zusammengetragen. Denn von dem Augenblick an, wo sich diese wissenschaftliche Fachrichtung der tieferen Erforschung der seelischen Unterschiede der Menschen zuwandte, betrieb sie in Wahrheit rassen- und erbbiologische Studien. Besonders die neuere „Strukturpsychologie“ läuft geradezu auf die erbbiologische Fragestellung hinaus. „Denn in der ‚Struktur‘ der Seele sind vor allem die Unterschiede des Charakters begründet. ‚Charakter‘ ist ja das Kennzeichen

⁶⁾ Fritz Lenz in: Bauer-Fischer-Lenz, Menschliche Erblehre und Rassenhygiene (München: Verlag J. F. Lehmann 1936).

der Wesensart. Auch die Unterschiede der Begabung sind Strukturunterschiede⁷⁾“

Aus diesen Gründen erscheint eine planvolle Ordnung der erblichen Anlagen, Fähigkeiten und Kräfte der Menschen wesentlich wichtiger als die bisher zumeist in den Vordergrund tretende planvolle Ordnung der erblich bedingten Mängel und Schwächen. Die Kernfrage für menschliche Leistungsfähigkeit ist immer die nach den Kräften seiner Seele. Die erbliche Gegebenheit dieser Kräfte und die Möglichkeit ihrer Steigerung beschäftigen den Menschengest mit Recht weit mehr als die wissenschaftliche Beschreibung seines Körpers und sogar mehr als die praktisch so bedeutungsvolle Verhütung und Heilung der erblich gegebenen Krankheitszustände. Es ist schon richtig, wenn F. Lenz⁸⁾ betont, daß in der psychologischen Erblehre wegen ihrer entscheidenden Bedeutung für die menschliche Kultur der Schwerpunkt der Erblehre überhaupt liegt.

Besonders die „Strukturpsychologie“ von Erich Jaensch⁹⁾ hat in dieser Forschungsrichtung reife, für die Praxis bereits anwendbare Erkenntnisse herausgearbeitet. „Struktur ist eine Einheit, in der alle Einzelteile einen inneren gesetzmäßigen Zusammenhang in dem Sinne miteinander zeigen, daß jeder Teil ein unabhängiges Stück des Ganzen bildet, und daß der Bauplan des Ganzen sich auch in allen einzelnen Teilen irgendwie manifestiert.“

Es gibt eine Reihe von Strukturen, d. h. biologischen Anlageformen, die sich durch besondere Merkmale (Erlebniszfähigkeit, Wille, Charakter, Begabung usw.) auszeichnen. Diese Anlageformen beruhen nicht auf zufälligen Merkmalen, sondern erklären sich aus besonderen erblichen, d. h. im Erbgang übertragenen Anlagen. Sie sind also rassisch vorbestimmt und kommen in allen Rassen vor. Das ist natürlich nicht so zu verstehen, daß die eine Grundform der einen Rasse der entsprechenden Grundform einer andern Rasse gleich wäre — das kennzeichnende Rassenmerkmal bleibt stets entscheidend —; die entsprechenden Grundformen zeigen vielmehr eine gewisse Ähnlichkeit. Besonders wichtig aber ist zu wissen, daß je nach der rassenmäßigen Zusammensetzung die eine oder andere Grundform häufiger auftritt. Dabei werden diese biologischen Anlageformen von der einen Rasse durch ihre besonderen Bluts- und Arteigenschaften eher begünstigt und von der anderen Rasse eher unterdrückt. Der mengenmäßige Anteil bestimmter Anlageformen, ihre Häufung oder ihr geringes Auftreten in bestimmten Räumen und Landschaften erklärt sich also vor allem aus der jeweiligen Rassenbedingtheit. Im Bergischen Land beispielsweise herrscht mengenmäßig eine andere Grundform vor als in Thüringen, das rassenmäßig anders zusammengesetzt ist. Aus der verschiedenartigen Verteilung und dem mengenmäßigen Vorwalten bestimmter rassischer Strukturen erklärt sich von selbst die Tatsache des besonderen National-, Volks- und Stammescharakters und, was für unsere Betrachtung wichtig ist, die Tatsache der besonderen völkischen und stammlichen Berufsbegabungen.

Wenn man weiterhin bedenkt, daß die Entfaltung des Charakters, der Denkfähigkeit, des Willens, kurz der gesamten Persönlichkeit nicht nur allein durch die eigene Veranlagung bedingt ist, sondern daß die Lebensregungen der Persönlichkeit auch im Volke wurzeln und aus dem Volksganzen ihre Antriebe empfangen müssen, so wird

⁷⁾ F. Lenz: a. a. O., S. 707.

⁸⁾ a. a. O., S. 664.

⁹⁾ Grundformen menschlichen Seins (Berlin: Verlag Otto Elsner 1929). — Weitere Arbeiten von E. Jaensch vgl. bei W. Schulz: Strukturtypus und Begabung, in: „Die Rheinprovinz“ 12 (1936) S. 21 ff., 99 ff., Fußnoten 62 bis 84.

von hier aus die blutsmäßige und volksmäßige Bedingtheit unseres geistigen und kulturellen Seins überhaupt deutlich. Der Gedanke der Rasse und die daraus abgeleiteten Forderungen finden damit ihre tiefste Begründung.

Aus diesen Überlegungen heraus aber ist die Fragestellung „Rasse und Beruf“ zugleich mit all ihren anderen Fragen — es sei nur an die Berufserziehung erinnert — tatsächlich an ihren Wurzeln angefaßt.

III. Beispiele für die rassische Bedingtheit der Anlageformen.

Im folgenden werden diese biologischen Anlageformen (Strukturen) durch den Versuch selbst nachgewiesen. Dabei seien im Rahmen dieser Arbeit zwei besonders kennzeichnende Untersuchungsverfahren herausgegriffen.

Der erste Versuch ist die vom Verfasser entwickelte Bildäußerung¹⁰⁾:

Das in Abb. 1 dargestellte Bild wird dem Prüfling mit der Anweisung gegeben: „Vor Ihnen liegt ein Bild, bitte äußern Sie sich dazu.“ Es wird also jede Möglichkeit einer Beeinflussung oder Richtungsweisung vermieden.



Abbildung 1. Unterlage für die Erlebniszfähigkeit der Außenwelt. (Wertgefühl.)

Ergebnisse der Befragung:

[Beispiele für die verschiedenen Anlageformen (Strukturen).]

Anlageform 1.

Das Bild stellt den Gaskrieg dar. Die Mannschaft ist mit einer Schutzkleidung ausgerüstet und trägt Stahlkappen. Die Kleidung schließt luftdicht ab. Der Trupp trägt keine Sauerstoffgeräte, sondern hat einfache Gasfilter. Sämtliche Leute tragen Handgranaten in den Händen und Patronentaschen an Riemen. Die Gegend ist mit Gasschwaden und Rauchwolken stark gesättigt. Außerdem brennt es. Die Mannschaft schreitet durch die Flammen. Im Hintergrund wirft ein Soldat die Hände hoch, durch Kugel und Splitter getroffen.

Anlageform 2.

Die Radierung stellt einen Zukunftskrieg dar. Sie führt uns in einen Kampfmoment ein, der größte Konzentration, Energie, Kampfesmut erfordert: es gilt einen feindlichen Graben oder Stellung zu erobern. Wir sehen hier sieben Soldaten in feuersicheren Anzügen, Stahlhelmen, die den ganzen Kopf verdecken, einschließlich Gasmasken. Sie sind lediglich mit Handgranaten bewaffnet, die neben der Stahlwirkung auch Gas und eine brennbare Flüssigkeit enthalten. Feuerwaffen sind im Augenblick unbrauchbar, da große Rauchschwaden, brennbare Flüssigkeiten

¹⁰⁾ Neuerdings wurde eine wesentliche Verbesserung des Verfahrens eingeführt. Es wird den Prüflingen jeweils eine größere Anzahl inhaltlich verschiedener, künstlerisch hochwertiger Bilder dargereicht. Der Prüfling wählt sich gemäß seiner Werteeinstellung das ihm zusagende Bild aus und äußert sich dazu.

Tafel 1. Anlagen bei verschiedenen Gruppen.

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5
Wahrnehmung Vorstellung	objektiv, sachlich	ideell	subjektiv	subjektiv, ich-bezogen	ich-bezogen
Erlebnisform	nüchtern, wirklichkeitsnah	wirklichkeitsnah mit idealistischer Prägung	aufgeschlossen, einfühlend, phantasiebegabt	unwirklich, verzerrt, phantastisch	kritisch, aus der Bewußtheit
Gefühl	nach innen gerichtet, stabil	nach innen gerichtet, bei idealer Zielsetzung nach außen gerichtet	nach außen gerichtet, stimmungsbetont	empfindsam, unsicher, labil, schreckhaft	gering, unsicher, wandelbar, wird durch „ratio“ überlagert
Denken	klar, logisch	organisch beseeltes Denken	anschaulich	sprunghaft	konstruktiv
Sprachlicher Ausdruck	einfach, knapp	kraftvoll, dabei anschaulich	melodisch, bildhaft	bildhaft	entweder nüchtern oder bildhaft

und Gase ein Schießen unmöglich machen. Die sieben Gestalten zeigen geradezu ein heldenhaftes Beginnen. Das Individuum ist ausgeschaltet, das eigene „Ich“ verschwindet. Mag der Krieg auch schrecklich sein — jeder echte Soldat wird seine selbstverständliche Pflicht darin sehen, Volk und Heimat zu schützen, muß er selbst auch sein Leben dafür lassen.

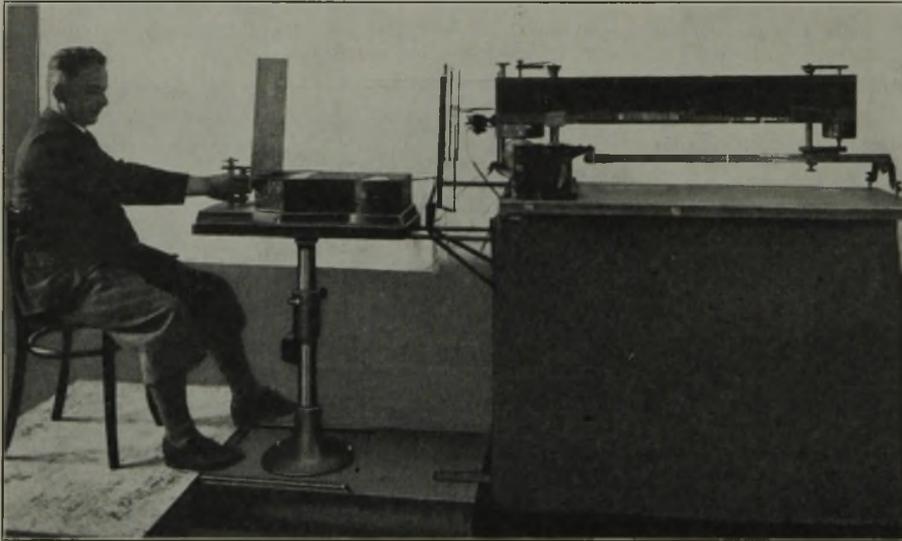


Abbildung 2. Versuchsstand zur Feststellung des Willensablaufs. (Ergograph.)

Anlageform 3.

Gaskrieg! Dichte Gasschwaden kriechen am Boden hin, schleichen um die Beine der Männer, wallen hoch und strömen weiter. Sie ballen sich zu phantastischen Formen, zu wogenden Meeren, zu Flammen, zu einem Wald von Qualm und Rauch. Sie sind nicht stofflich faßbar, sie sind aber auch nicht ätherisch; denn sie verdunkeln das Licht und fangen die Schatten der Männer auf. Mit Gasmasken ausgerüstet, mit schweren Munitionsgürteln umhangen, wandeln sie mit müden schweren Schritten über den Schienenstrang. Handgranaten, werfbereit, werden im nächsten Augenblick zerknallen, Tod und Verderben bringend. Feuer-speiende Berge tun sich auf, die Erde dröhnt, Nebelschwaden hüllen die Menschen ein — das ist der Gaskrieg!

Anlageform 4.

Das Bild ist das Erlebnis eines Frontkämpfers, der den feindlichen Angriff auf sich zurollen sieht. Ein Handgranatenangriff. Gaswolken, Schrapnells und sonstige „Ueberraschungen“ lassen nur einige Gestalten erkennen. Höchstens noch ab und zu das Stürzen eines Feindes. Doch die Angst des Kämpfers legt mehr in das Bild. Er sieht die Augen des Feindes drohend auf sich gerichtet. Er sieht das Gas auf sich zuströmen. Er sieht den Tod kommen. Furchtbar der Krieg, der Angst, Entsetzen und Schrecken verbreitet, der die Menschen dahinnordet und alle Kultur zerstört!

Anlageform 5.

1. Auf den ersten Blick glaubte ich zu sehen: Brüllende Schimpansen verlassen fluchtartig einen brennenden Urwald. Das zeugt von einer fabelhaften Unklarheit. Durch allerlei unwichtige Kritzelei ist die Hauptsache nicht klar herausgestellt, eins geht ins andere über. Lediglich die Handgranaten verraten uns, daß es sich um Handgranatenwerfer handelt. Fast vertierte Menschen versuchen vorwärtszustürmen. Ob es sich um Krieger handelt oder ob Verbrecher einen Angriff vollbringen, ist mir

nicht ganz klar. Zur Greuelpropaganda vielleicht geeignet. Der Hintergrund soll irgendwie Rauch und Nebel darstellen. Vielsagend ist das Bild nicht. Mir ist es ziemlich gleichgültig.

2. Das Bild hat eine gute Aufteilung, Licht- und Schatteneinwirkung. Es scheint sich um eine Feuersbrunst zu handeln. Die vom Boden aufsteigenden Rauchschwaden sowie die Gasmasken und feuerfesten Anzüge verraten das. Es ist mir jedoch rätselhaft, zu welchem Zwecke jeder von den Leuten im Vordergrund in jeder Hand ein handgranatenähnliches Gebilde schwingt. Der Mann halbrechts reckt seine unbehandschuhten, verstümmelten Hände gen Himmel. Warum hat der Mann keine Handschuhe an, wovon sind die Hände verstümmelt? Das Bild erscheint mir sehr rätselhaft. Man sollte uns mit solchen sinnlosen Bildern verschonen, die nur den Schrecken des künftigen Krieges ausmalen.

*
Versucht man die kennzeichnenden Merkmale der einzelnen Darstellungen festzuhalten, so ergibt:

Anlageform 1.

Sachlich-objektive Beschreibung des Bildes, wie es ist. Sprache einfach, Ausdruck un-

bildhaft. Erlebnisform nüchtern, wirklichkeitsnah. Keine Phantasie, keine „Stimmung“. Das Gefühl wird durch den Anblick des Bildes nicht geweckt, ist ganz nach innen gerichtet.

Anlageform 2.

Bejahung der Wirklichkeit, starkes Miterleben; Vorstellungen, Empfindungen, Gefühle aus sittlichen, heroischen Werten bestimmt. Verbundenheit mit Heimat und Vaterland. Keine Ablehnung des Krieges, vielmehr Erkenntnis, daß Kriege sein müssen, „wenn es gilt, Heimat und Vaterland zu schützen“. Soldatische Pflichterfüllung! Das „eigene Ich“ verschwindet. Echtes Soldatentum.

Anlageform 3.

Wahrnehmung und Vorstellung subjektiv-anschaulich. Starke Beeindruckbarkeit von außen, Sicheinfühlen, Miterleben. Sprache klangvoll, bildhaft, melodisch. Phantasiebegabt, künstlerisch.

Anlageform 4.

Unwirklich, verzerrt in der Wahrnehmung. Schreckhaft, ängstlich, unsicher in der Erlebnisform. „Er sieht die Augen des Feindes drohend auf sich gerichtet. Er sieht den Tod kommen.“ „Furchtbar der Krieg, der Angst, Entsetzen und Schrecken verbreitet, der die Menschen dahinnordet und alle Kultur zerstört!“

Anlageform 5.

Ablehnung des Gegebenen. Fast durchweg negative Kritik. „Das zeugt von einer fabelhaften Unklarheit.“

„Durch allerlei unwichtige Kritzeleien ist die Hauptsache nicht klar herausgestellt.“ „Vielsagend ist das Bild nicht.“ „Man sollte uns mit solchen sinnlosen Bildern verschonen, die nur den Schrecken eines künftigen Krieges ausmalen.“ Anwendung konstruktiver geometrischer Regeln, „Metho-

Falle um je einen einmaligen Versuch handelt, zeigt sich die völlige Gleichartigkeit des Kurvenverlaufs deutlich, obwohl zwischen beiden Versuchen ein Zeitraum von ein bis zwei Jahren liegt. Diese Feststellungen bedeuten zugleich einen weiteren Beweis für die Erbfestigkeit der strukturellen Artung der Persönlichkeit¹²⁾.

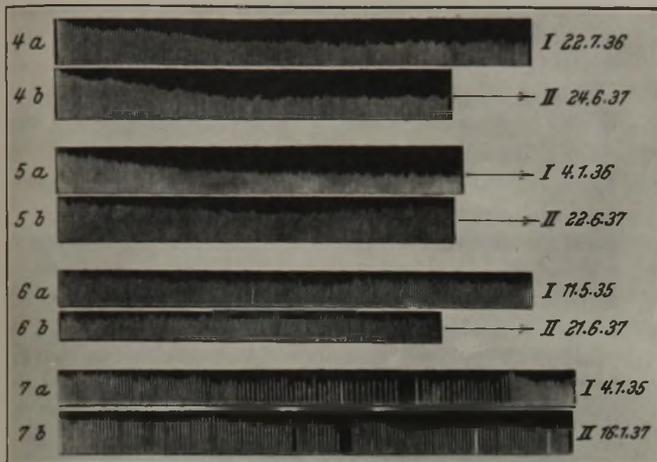


Abbildung 3. Willensverlaufkurven. (Ergogramme.)

den“, „Prinzipien“. „Das Bild hat eine gute Aufteilung, Licht- und Schattenwirkung.“ Unbedingte Herrschaft der „ratio“.

Um das Verständnis für die durchgängige rassische Gesetzmäßigkeit der einzelnen Anlageformen zu erleichtern, sind die bisherigen Ergebnisse in einer Systematik festgehalten (Tafel 1).

Der zweite Versuch gibt einen Einblick in die allgemeine Willenshaltung (Abb. 2).

Die Anweisung bei diesem Versuch lautet: „Sie haben eine Dauerleistung durchzuführen, indem Sie den Griff wiederholt zusammenpressen und wieder loslassen, bis Sie ermüdet sind. Dabei ist es Ihnen überlassen, sowohl das Arbeitstempo zu bestimmen als auch die Leistung dann abzubrechen, wenn Sie es für geboten erachten. Voraussetzung ist natürlich, daß Sie wirklich ermüdet sind.“

Es kommt bei diesem Verfahren nicht darauf an, die reinen Kraftleistungen zu messen — diese Untersuchung läuft gesondert zur Prüfung der Vitalkraft (Antrieb und körperliche Lebenskraft) nebenher — und sie in ein Verhältnis zueinander zu setzen. Auch das Verhältnis von Kraftwert zur Zeitdauer ist ohne Belang. Der Grundsatz der Ganzheit (Totalität) ist auch hier das Entscheidende, also der unmittelbare Gesamtbewegungsablauf, d. h. also das Gesamtbild der Kurve. Es handelt sich hier, genau so wie bei der Untersuchung der Erlebnisform durch die Bildäußerung, um einen Versuch, der ganz bewußt die Ungebundenheit des einzelnen anruft.

Man kann vielleicht einwenden, daß Schwankungen des Augenblicksfindens, seelische Einstellung usw. den Kurvenverlauf (Ergogramm) dieser äußeren und inneren „Zufälligkeiten“ wegen so beeinflussen, daß die Einmaligkeit der Leistung keine Gewähr für die Zuverlässigkeit der Deutung biete. Es kann aber an ungezählten Versuchen gezeigt werden, daß zwar bei ein und demselben Menschen einige leichte Schwankungen im Kurvenverlauf vorkommen, daß das Gesamtbild sich aber nicht ändert. Diese Tatsache wird durch die Abb. 3¹¹⁾ gekennzeichnet.

Es handelt sich in diesem Falle um Untersuchungen an Straßenbahnführern, die im Auftrage der Rheinischen Bahngesellschaft im Rheinischen Provinzial-Institut für Arbeits- und Berufsforschung durchgeführt wurden. Obwohl es sich in jedem

¹¹⁾ P. Kerschbaum: Persönlichkeitsstruktur und körperliche Vitalität (Neue experimentelle Untersuchung zur psychologischen Diagnostik). „Die Rheinprovinz“ demnächst.

Wie Abb. 4 zeigt, hat sich der Anruf des Willens in ganz kennzeichnenden Kurvenverläufen geäußert. Zähigkeit, Gleichmäßigkeit, Stetigkeit, Zielbewußtheit, Ausdauer sind die deutlich wahrnehmbaren Merkmale der Kurven der Anlagegruppe 1.

Der Mensch dieser Gruppe hat feste innere Kerne des Willenslebens, verfügt über sichere, arteigene Instinkte, weiß daher, was er kann, was er will. Entschlossen und zielbewußt „packt er zu“; ohne sich von äußeren Dingen beeinflussen oder ablenken zu lassen, arbeitet er von Anfang an mit der ganzen ihm zur Verfügung stehenden Kraft. Die fortschreitende Ermüdung stemmt sich der Leistung entgegen — das ist physiologisch und psychologisch eine Selbstverständlichkeit —, aber der „Kampf“ zwischen Ermüdung und Willensleistung zeigt sich in gleichmäßigem, ruhigem, durch keinerlei Schwankungen getrübt Kurvenverlauf: Die festen inneren Kerne sichern das stets gleiche Maß von Stetigkeit und Regelmäßigkeit des Antriebes.

Der Mensch der Anlagegruppe 3, der zweckmäßigerweise jetzt betrachtet wird, zeigt andere Merkmale, die für diesen Menschenschlag ebenso kennzeichnend sind. Er verfügt nicht über die Ausdauer und die Stetigkeit, hat nicht den zähen Willen des Menschen der Gruppe 1. Seine Leistung ist durch eine mehr augenblicksbetonte Einstellung,

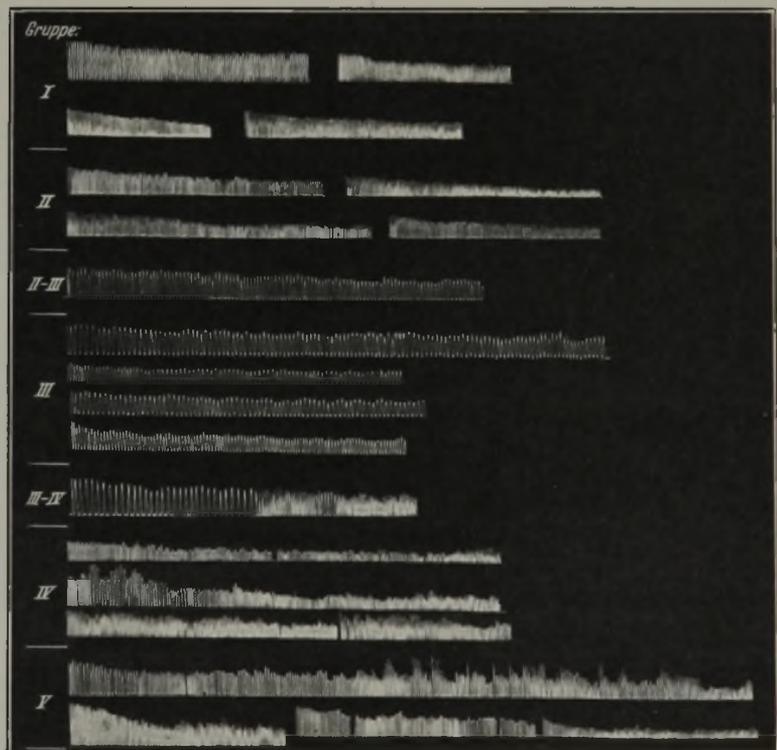


Abbildung 4. Ergogramme nach Anlagegruppen geordnet.

durch Ablenkungen, wechselnden Antrieb, Mitbeteiligung von Gefühlen (Spannung — Lösung, Erregung — Beruhigung, Lust — Unlust) gekennzeichnet, was der schwankende Kurvenverlauf beweist. Aber diese Schwankungen zeichnen

¹²⁾ W. Schulz: Ueber die Erbfestigkeit der strukturellen Artung der Persönlichkeit. „Die Rheinprovinz“ 41 (1935) S. 760 ff. P. Kerschbaum: Ueber die Festigkeit der Persönlichkeitsstruktur im Jugendalter. „Die Rheinprovinz“ 42 (1936) S. 482 ff., 552 ff.

Tafel 2. Gruppeneinteilung und Anlagen.

Gruppe	Wille	Psychomotorik (Bewegungsablauf)	Aufmerksamkeit
1	zäh, hart, ausdauernd, zielbewußt, beharrlich	gleichmäßig, unbiegsam, stetig	konzentriert, nicht ablenkbar
2	verhältnismäßig ausdauernd, aber leichten Schwankungen unterworfen	weniger gleichmäßig, fließender	bedingt, konzentriert
3	wenig ausdauernd, schwankend	weich, fließend, biegsam, labil	leicht ablenkbar
4	zersplittert, unstet	sprunghaft, unsicher	stark ablenkbar
5	scheinbar ausdauernd, allmählich Durchbruch der Unsicherheit, labil	beweglich, aber bewußt überwacht	schwankend

sich durch eine rhythmische Gleichmäßigkeit aus, die zum Ausdruck bringt, daß, wenn auch Gefühl, Wille, Antrieb, Konzentration immer neuer Impulsgebung bedürfen, der Ablauf aber einer einheitlichen Linie entspringt, die eine durchaus gesunde Labilität der Struktur kennzeichnet. Der Bewegungsablauf (Psychomotorik), ein Ausdruck des inneren Wesens, ist weich, biegsam, fließend.

Das Kurvenbild des Menschen der Gruppe 2 steht zwischen dem von Gruppe 1 und dem von Gruppe 3. Es

zeigt nicht dieselbe Stetigkeit von Gruppe 1, aber ebenfalls nicht die Schwankungen von Gruppe 3: Vorwiegende Stetigkeit und Gleichmäßigkeit, von geringen Schwankungen unterbrochen, sind die Hauptmerkmale.

Die Betrachtung von Gruppe 1 bis 3 ergibt also: Es zeigen sich ganz deutliche Unterschiede sowohl im Gesamtverlauf als auch im Einzelhub; bei aller Unterschiedlichkeit aber stimmen sie jedoch darin überein: sie laufen organisch ab.

Die Kurvenbilder von Gruppe 4 und 5 überzeugen, daß es sich hier um wesentlich andere Strukturen handelt. Hier ist der Wille zersplittert, unstet, sprunghaft. Waren die Kurvenverläufe von Gruppe 1 bis 3 besonders gekennzeichnet durch ihren organischen Ablauf, so stellt sich hier ein gänzlich zusammenhangloses Bild dar, das die Unausgeglichenheit, Unsicherheit, Sprunghaftigkeit und starke Empfindsamkeit dieser Menschengruppen zum Ausdruck bringt.

Das Ergogramm von Gruppe 5 zeigt im Anfang eine gewisse Ähnlichkeit mit der Kurve der Gruppe 1. Aber schon bald ändert sich das Bild: Zersplitterung, Unruhe, Sprunghaftigkeit drücken dem Kurvenbild das kennzeichnende Gepräge auf. Bei Gruppe 1 erfolgte der gleichmäßige Abfall aus einer Willensleistung, die aus dem gesunden Instinkt

Tafel 3. Biologische

Anlagegruppen	Wahrnehmung, Vorstellung	Erlebnisform, Gefühl, Phantasie	Denken, Ausdruck, Sprache	Bewegungsablauf und Eigentempo
Gruppe I Wirklichkeitsnahe Grundhaltung	Objektiv, sachlich, klar und scharf. Vorstellung weniger anschaulich und ansprechbar.	Vorwiegend nüchtern, Zurückhaltung. Geringes Einfühlungsvermögen, Geringere Umstellfähigkeit.	Real-logisches, gründliches, ziel- und zweckbewußtes Denken. Neigung zum empirischen Denken, d. h. Anerkennung nur des erfahrungsmäßig Gegebenen. Meist sichere Erfassung praktischer Sachlagen. Einfacher, meist knapper, prägnanter, unbildhafter Sprachausdruck. Schwache Ausdrucksfähigkeit in Gestik und Mimik.	gleichmäßig, verhalten, Streuung von maschinenmäßig-flüssig-straft bis langsam, schwerfällig. Unbiegsam.
Gruppe II Wert- und idealbedingte Grundhaltung	Wahrnehmung und Vorstellung von der Ideal- und Wertwelt beherrscht, Möglichkeit der getrennten Beachtung der Ganzheit und der Einzelheiten. Bedingt ansprechbar.	Wertbetonte, gefühlstiefe Erlebnisform, Idealgerichtete Phantasie, Wertbedingtes Sachinteresse. Gefahr der Wirklichkeitsfremdheit infolge zu starker Beherrschtheit durch die Idee.	Beseeltes, organisches, vorwiegend sinngerichtetes, sowohl logisches als auch kombinatorisches Denken. Sprachausdruck dynamisch zuweilen zum Pathos neigend. Gefahr des einseitig-idealgerichteten Denkens.	zwischen Gruppe I und III
Gruppe III Einfühlende, weltoffene Grundhaltung	Anschaulich bildhaft, Schneller Vorstellungsablauf, Ganzheitliche Betrachtungsweise. Gefahr mangelnder Objektivität, da Wahrnehmung und Vorstellung vom Gefühl stark durchdrungen.	Starkes Einfühlungsvermögen, Weltaufgeschlossenheit, Phantasiebegabung. Gefühlsabhängigkeit.	Organisches, beseeltes, gefühlsbetontes Denken. Körperlich-seelische Ausdrucksfähigkeit (betonte Gestik und Mimik), Bildhafter, oft künstlerischer Sprachausdruck. Weniger Neigung zum logischen Denken.	weich, fließend, elastisch, impulsiv, wendig. beweglich, lebendig-rhythmisch, schnell, reaktionsschnell. Geringeres Gleichmaß.
Gruppe IV Subjektive, bewegliche, schnell umstellfähige Grundhaltung	Sehr breites Wahrnehmungsfeld; Schneller, lebhafter Vorstellungsablauf.	Sehr vielseitige Erlebnisfähigkeit, Starke Phantasietätigkeit. Sehr sprunghaft, Instinktunsicherheit, Oft schreckhaft, phantastisch.	Kombinatorisches Denken, Originell, Starkes Ausdrucksbedürfnis, Affektive Gestik. Oft mangelnde Objektivität, Tiefe und Logik, Mangelnde Kontinuität des Denkens (Brockenhaftigkeit).	impulsiv, sehr variabel, feinnervig. abrupt schnell, ungemain reaktionsschnell. „Nervös“ beweglich, fähig, unausgeglichen, sprunghaft.
Gruppe V Subjektive, bewegliche, aber verstandesmäßig beherrschte Grundhaltung	Sehr breites Wahrnehmungsfeld, Schneller, lebhafter Vorstellungsablauf, Verstandesmäßig beherrscht. Oft verzerrt und unwirklich.	Vom Verstand beherrschte Erlebnisform. Rationale Bewußtheit des Erlebens.	Begriffliches, konstruktives Denken, weitgehend losgelöst vom Erlebnischarakter, daher formal und systematisch, sowohl analysierend als auch verstandesmäßig kombinierend. Sprachausdruck rational, vielseitig gewandt. Gefahr des Formalismus und des Intellektualismus.	beweglich, aber bewußt kontrolliert. schnell, reaktions-schnell. Infolge bewußter Kontrolle Möglichkeit der Starrheit und Verkrampfung.

herauskommt, bei Gruppe 5 dagegen unter Mithilfe der Bewußtheit. Während bei der Gruppe 1 ein ganz natürlicher, psycho-physiologischer, gesetzmäßiger Ablauf (Ermüdung) stattfindet, tritt bei der Gruppe 5 eine bewußte verstandesmäßige Einstellung auf, eine Einstellung, die die Ermüdung hinauszuschieben bestrebt ist, ein Beginnen, das auch im Anfang Erfolg hat. Bei stärkerer Ermüdung aber bricht die Grundstruktur durch, die sich jetzt im Kurvenbild in der ihr eigenen Weise zeigt (Unsicherheit).

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse dieser Untersuchung gibt *Tafel 2* wieder.

*

Unter Zugrundelegung noch weiterer, hier nicht näher darzulegender Versuche war es möglich, die untenstehende Anlagetafel zusammenzustellen (*Tafel 3*).

Dabei ist zu betonen, daß es von Anlageform zu Anlageform — durch die Pfeile angezeigt — gleitende Uebergänge, also Bindungs- oder Mischformen gibt, die genau so eindeutig festgestellt werden können wie die sogenannten reinen Strukturen. Daß die Begabungen und die Begabungsunterschiede in ihrer Richtung und in ihrer Qualität auch von den Grundstrukturen der Persönlichkeit abhängig sind, soll *Tafel 4* beweisen¹³).

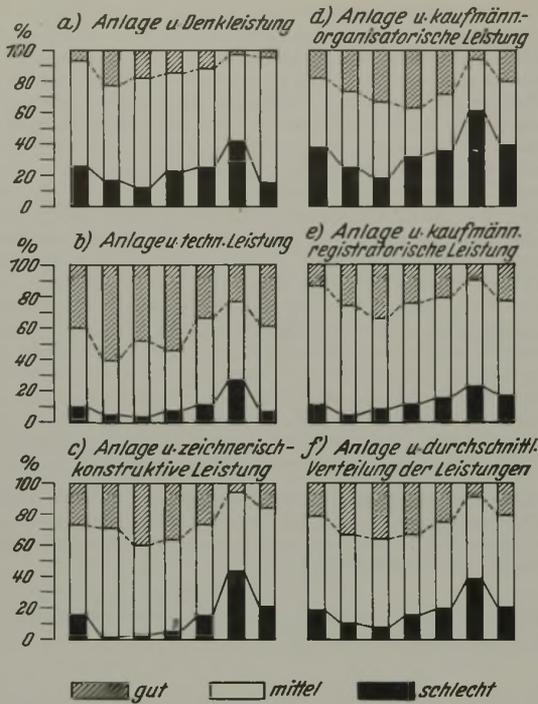
Anlagen.

Wille	Aufmerksamkeit	Einstellung zur Außenwelt	Allgemeine Sozialanlage	Gesundheit Vitalität
Ausdauernder Wille Willensstetigkeit und Stabilität, Wille konkret und real gerichtet, Bereitschaft zum Handeln, hart, stur, Leistungseinstellung, Einsatzbereitschaft.	Fähigkeit zur Dauerkonzentration, Perseverierend, d. h. beharrend auf die Beachtung von Einzelheiten gerichtet, Willensmäßig bestimmte Aufmerksamkeit, Weniger ablenkbar und umstellbar. Geringe Breite des Aufmerksamkeitsfeldes.	Außenwelteinflüssen weniger zugänglich, Verschlossen. Geringe Anpassungsfähigkeit, Oft reine Sacheinstellung auch gegenüber Personen.	Sozialinstinkt für gleichartige Menschen, Praktisches Führertum. Geringe Äußerungsfähigkeit der Gemeinschaftsverbundenheit.	↓ Psychisch und physisch lebenskräftig und widerstandsfähig. ↓
Willensstetigkeit und Ausdauer im Dienst der Idee, Auf weit gesteckte Ziele gerichtet, aber im praktischen Handeln sind Schwankungen möglich, Einsatzbereitschaft aus der Idee und für die Idee.	zwischen Gruppe I und III, selektiv eingestellt	Außenwelteinflüssen zugänglich, aber nicht unterworfen, Oft besonders soziale Einstellung. Oft Vernachlässigung der praktischen Notwendigkeiten.	Betonung der ideell gesehenen Tradition, Ideelles Führertum.	↓ Psychisch und physisch widerstandsfähig und widerstandsfähig, Organische Kompensierung vorhandener Schwächen möglich. ↓
Willenshaltung elastisch, Willensdauer von Interesse bzw. Wertgebundenheit abhängig.	Große Breite des Aufmerksamkeitsfeldes, Aufmerksamkeit leicht erregbar durch äußere Ursachen, Große Umstellfähigkeit. Schwankungen in der Konzentration.	Aufgeschlossene Einstellung, Leichtere Gewöhnung an neue Situationen. Beeinflußbarkeit.	Gute Einfühlung in die Gemeinschaft aus Gefühlsverbundenheit, In der Steigerung: künstlerisches Führertum.	↓ Psychisch und physisch widerstandsfähig, jedoch Umweltschädigungen eher zugänglich. ↓
Durchgängige Willensleitlinie fehlt, Augenblicksbetont, Impuls- und interessenabhängig, Starke Schwankungen unterworfen, Geringe Einsatzbereitschaft.	Interesseabhängig, impulsabhängig, Große, aber schwankende Breite des Aufmerksamkeitsfeldes, Starke augenblickliche Aufmerksamkeitsintensität möglich, Schnellste Umstellbarkeit. Starke Ablenkbarkeit, Starke Schwankungen in der Konzentration, sprunghaft.	Auf die Außenwelt zielende Einstellung, Große Anpassungs- und Umstellfähigkeit. Wechselndes Verhalten in Situationen.	Neigung zur Geselligkeit. Geringere Gemeinschaftsbindung, Gefahr des Individualismus.	↓ Veranlagt zu körperlichen und vor allem seelischen Krankheiten. ↓
Von interessegebundener Zielsetzung abhängig, Dann bewußt zähe Zielgerichtetheit, Aktivität, Ausdauer und Zähigkeit besonders im Psychischen, aber auch im Physischen möglich. Im allgemeinen geringere Einsatzbereitschaft.	Interessegebunden, Sehr umstellfähig, Große und wechselnde Breite des Aufmerksamkeitsfeldes, Schwankungen infolge der labilen Grundhaltung durchaus möglich.	Anpassungsfähigkeit und Wendigkeit, auf die Außenwelt gerichtet, bewußt sachliche Einstellung möglich, Formale Korrektheit. Unsicher, wenn verstandesmäßige Grundsätze versagen, Gefahr der Egozentrität,	Neigung zur konventionellen Bindung. Gefahr des Individualismus.	↓ Veranlagt zu körperlichen und vor allem seelischen Krankheiten.

Es mag eingewendet werden, daß die vorstehenden Ausführungen dazu verleiten, die Menschen in eine zwangsmäßige unnatürliche Ordnung einzuordnen, und die Berechtigung dieses Einwandes wird aus der Tatsache abgeleitet, daß der Mensch ein Einzelwesen sei, also etwas Einmaliges, das nur sein ihm eigenes Sondergepräge habe. Zunächst ist aber zu bedenken, daß der einzelne (das Individuum) aus dem größeren Ganzen (Rasse, Volk) erwächst und aus diesem Ganzen seine organischen, formbildenden, schöpferischen Kräfte und damit seine Leistung (Anlage, Fähigkeit, Charakter, Wertgerichtetheit usw.) erhält (vgl. das eingangs ausführlich behandelte Beispiel des bergischen und thüringischen Menschen), so daß sich besondere Merkmale des Ganzen (Rasse, Stamm) auch im Einzelwesen nachweisen lassen müssen. Ordnen wir deshalb die Menschen nach bestimmten kennzeichnenden (typischen) Merkmalen der Haltung, Willensrichtung, Wertrichtung, Erlebnisfähigkeit usw., so wird man feststellen können, daß es wirklich nicht so sehr viel verschiedene Persönlichkeits- und Charakterbilder gibt, wie es zu beobachtende Menschen gibt. Es zeigt sich vielmehr deutlich, daß sie sich zwanglos in eine begrenzte Anzahl von klar unterscheidbaren natürlichen (d. h. naturgesetzlichen) Gruppen ordnen lassen.

(Es bedarf keines besonderen Hinweises, daß in jedem Einzelfalle die Begabungshöhe und der Begabungsschwerpunkt in voller Weise neben den kennzeichnenden seelischen Wesenszügen streng untersucht und berücksichtigt werden.)

¹³ W. Schulz: Strukturtypus und Begabung. „Die Rheinprovinz“ 12 (1936) S. 21 ff., 99 ff.



Tafel 4. Anlageform und Begabung.

IV. Folgerungen für die Rassen- und Stammesbegabung.

Es sind also eine Reihe von biologischen Anlageformen nachgewiesen, die gekennzeichnet sind durch:

- a) eine bestimmte innere Grundhaltung (Wertgefühl, Erlebnisstil);
 - b) eine bestimmte Erlebnisfähigkeit für die Außenwelt (Mensch, Stoff, Arbeit);
 - c) ein bestimmtes Willensverhalten (Charakter);
 - d) eine bestimmte Begabungsrichtung;
 - e) eine bestimmte seelische Eigengeschwindigkeit (Tempo);
 - f) eine bestimmte Psychomotorik (Bewegungsablauf) usw.
- Diese Anlageformen beruhen — das muß immer wieder deutlich hervorgehoben werden — nicht auf zufälligen Merkmalen, sie sind auch keine willkürlichen Gebilde (Konstruktionen), sondern sie erklären sich aus besonderen erblichen, d. h. im Erbgang übertragbaren Anlagen. Sie sind also rassisch vorbestimmt.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß je nach der rassenmäßigen Zusammensetzung die eine oder andere Grundform häufiger auftritt, und daß sich aus der verschiedenartigen Verteilung oder dem mengenmäßigen Vorwalten bestimmter rassischer Strukturen die Tatsache des besonderen National-, Volks- und Stammescharakters¹⁴⁾ und die Tatsache der besonderen völkischen und stammlichen Berufsbegabungen erklärt, d. h. der besonderen seelischen, charakterlichen und geistigen Leistungsveranlagung für bestimmte Berufe oder Berufsrichtungen.

So zeigen beispielsweise der Westfale, besonders der Siegerländer, der Ostpreuße, der Oberschlesier und der Saarländer eine ausgesprochene Leistungsfähigkeit für die Schwerarbeit (Eisen-, Stahl-, Steingewinnung und -verarbeitung) und für mechanische Metallbearbeitung, die bei den Rheinländern, Thüringern oder Sachsen fehlt. Bei diesen zeigt sich vielmehr eine besondere Eignung für feinmechanische (Feinmechaniker, Feinoptiker) oder kunsttechnische Berufe. Die Schrittmacher der Webwarenindustrie

¹⁴⁾ R. Schmitz: Vergleichende Strukturuntersuchungen in Thüringen und am Niederrhein. „Die Rheinprovinz“ 12 (1936) S. 777 ff, 847 ff.

im Bielefelder Bezirk in technischer Hinsicht sind Rheinländer und Süddeutsche, und auch die überwiegende Mehrzahl der Betriebsleiter dieser Industrie bis herab zum Obermeister sind Rheinländer, Süddeutsche und Schlesier.

Besonders bekannt ist auch die konstruktiv-technische Begabung bei den Schwaben. Es ist deshalb kein Zufall, daß sich gerade in Württemberg die Maschinenindustrie in besonderer Art entwickeln konnte. Die Erfahrung hat weiterhin gelehrt, daß beispielsweise eine Uhrenindustrie nur in Gebirgstälern sowohl in Deutschland als auch in der Schweiz gedeiht: hier wohnen die besinnlichen Menschen, die sich für diese Art der Arbeit besonders eignen.

Die gleiche Gesetzmäßigkeit gilt übrigens auch auf dem Gebiete des Sports, ja sogar auch auf dem der Genieleistungen (Naturwissenschaftler, Feldherren, Maler, Dichter, Komponisten usw.)¹⁵⁾.

Von den biologischen Anlageformen gelangen wir zu dem „artgemäßen Beruf“ (oder zur arteigenen Arbeit), wie das ein Ausschnitt aus dem Entwurf einer biologisch-psychologischen Berufskunde¹⁶⁾ dartut.

Diese Berufskunde geht also vom lebendigen Menschen aus. Sie sucht vom Menschen aus die Berufsrichtung, die ihrerseits seiner Artung entspricht, also die artgemäße Berufsrichtung. Der Begabungsschwerpunkt innerhalb dieser Berufsrichtung bestimmt dann im einzelnen den Beruf. Also z. B.: Former, Kunstschlosser, Feinmechaniker, Elektromechaniker, Betriebsingenieur, Arzt, Richter usw. sind Berufe, die artgemäß in der Richtung der Menschen mit wert- und idealgerichteter Grundhaltung liegen (belebende, sinngerichtete, formgebende und gestaltende Tätigkeit). Die begriffliche Denkfähigkeit, die konstruktiv-technische Begabung, die Begabung für Formen, die kaufmännische Begabung, die organisatorische Begabung, die Geschicklichkeit usw. weisen dann, je nach dem besonderen Begabungsschwerpunkt und der besonderen Begabungshöhe, entweder auf den Beruf des Formers oder des Kunstschlossers oder des Feinmechanikers oder des Elektromechanikers usw. In jedem Einzelfalle entscheiden also immer Struktur (Grundhaltung, Wille, Werterlebnis) und Begabung, wobei die Begabung selbstverständlich mit entsprechenden Verfahren festgestellt werden muß.

V. Erkenntnisse für die Arbeiterauslese in der Eisenhüttenindustrie.

Die eignungspsychologische Begutachtung für die Hüttenarbeit ist noch keineswegs allgemein eingeführt worden. Das lag einmal daran, weil es zunächst notwendig war, eine Untersuchung der einzelnen Arbeitsverrichtungen, ihre beschreibende und wenn möglich durch Messungen ergänzte Festlegung durchzuführen, so daß die Art und das Maß der jeweils erforderlichen menschlichen Tätigkeit bei den einzelnen Arbeitergruppen deutlich wurde. Während man für Lehrlinge, Heizer, Schlosser, Dreher und andere gelernte Arbeiter über ziemlich sichere, teilweise bereits aus der Maschinenindustrie übernommene berufskundliche Unterlagen verfügte, fehlten diese für die große Zahl der angelernten Arbeiter auf Hüttenwerken fast vollständig und waren erst durch besondere Arbeitsstudien zu gewinnen. Nicht zuletzt hat E. Peehold¹⁷⁾ auf diesem Gebiet mit seinen Veröffentlichungen wesentliche Klarheit geschafft und zugleich mit seinen Arbeitsanalysen die Richtung be-

¹⁵⁾ W. Schulz: Rassischer Raum — Leistung. „Die Rheinprovinz“ 11 (1935) S. 26 ff.

¹⁶⁾ Der gesamte Entwurf der biologisch-psychologischen Berufskunde findet sich in W. Schulz: Erbgut, Erziehung und berufliche Leistung. „Das Werk“ 16 (1936) S. 483/92, 531/38.

¹⁷⁾ Psychotechnik und Arbeiterauslese im Großbetrieb. VIII. Int. Psychot.-Kongreß in Prag 1934; ferner Fußnote 2.

Tafel 5. Ausschnitt aus der biologisch-psychologischen Berufszusammenstellung.

Berufsvoraussetzungen	Berufsbeispiele	
	Arbeiter der Faust	Arbeiter der Stirn
<p>Wirklichkeitsnahe Grundhaltung. Objektiv-sachliche Wahrnehmungs- und Vorstellungswelt. Real-logisches, ziel- und zweckbewußtes Denken. Fähigkeit zur Dauerkonzentration. Gleichmäßige Arbeitsweise. Gleichmäßiges Zeitmaß, Willensdauer. Fähigkeit zu gleichbleibender, einförmiger Arbeit. Zuverlässigkeit in der Einzelausführung. Gründlichkeit. Geringe Ablenkbarkeit durch Außenwelt. Einsatz- und Zupackbereitschaft. Stabil, nüchtern, nach innen gerichtet. Reaktionssicher.</p>	<p>Eisen-, Stahl-, Steingewinnung und -verarbeitung: Schmied, Schmelzer, Gießer. Mechanische Metall- und Steinbearbeitung: Schlosser, Hobler, Dreher, Fräser, Bohrer, Blechschlosser, Pflasterer, Betonarbeiter, Bergmann, Maurer. Gebundene Geräteherstellung: Grobmechaniker (gesamtmechanische Arbeit). Landwirtschaftliche Berufe: Melker, Züchter, Ackerbauer, Knecht. Außerdem: Verlade-Kranführer, Lokomotivführer, Seemann sowie Berufe, die körperl. Kraft u. Wendigkeit mit Mut u. Entschlossenheit verbinden. Beispiel: Montagearbeit (Kletterberufe). Bevorzugt: Großarbeit anstatt Klein-Paßarbeit.</p>	<p>Kaufmännische Berufe: Buchhalter, Kassierer, Betriebsstatistiker, Kanzleisekretär, Bank-, Versicherungsangestellter (Innendienst, Buchhaltung). Akademische Berufe: Naturwissenschaftler, Berg-, Hütten- und Schiffingenieur, Konstruktionsingenieur, Geologe, Chemiker, Physiker, Mathematiker, Landmesser, Tierarzt, Apotheker, Staatsanwalt. Außerdem als kennzeichnende Beispiele: Förster, Verkehrsflieger, Steuermann, landwirtschaftliche Techniker.</p>
<p>Wertende Grundhaltung. Beseehtes, organisches, vorwiegend sinngerichtetes, sowohl logisches als auch kombinatorisches, im Dienste von Werten stehendes Denken. Energie und Willensausdauer. Besondere Einsatz- und Opferbereitschaft körperlicher und geistiger Art. Begeisterungsfähigkeit. Soziale Einstellung. Außenwelteinflüssen zugänglich, ihnen aber nicht unterworfen. Anschaulicher als Gruppe I. Belebender, sinngerichteter Kräfteinsatz sowohl gedanklich als auch anschaulich. Voller Kräfteinsatz, besonders bei Wertbezogenheit der Betätigung (Berufsethos). Dann Konzentration und Gleichmaß, besonders auch bei Kleinarbeit und gleichförmiger Arbeit.</p>	<p>Belebende, sinngerichtete, formgebende und feiner gestaltende Tätigkeit, z. B.: Former, Kunstschlosser, Feinmechaniker (Gerätebau, Elektromechaniker); außerdem bestimmte Berufe in der Holzverarbeitung, im graphischen Gewerbe, in der Lederverarbeitung u. a.</p>	<p>Kaufmännische Berufe: Kaufmann, Korrespondent, Verkäufer in Eisen, Maschinen. Akademische Berufe: Pädagoge, Volkswirt, Arzt, Theologe, Richter. Außerdem als kennzeichnende Beispiele: Berufsberater, Staatsdiener, Soldat, sozial tätige Angestellte und Beamte, Organisator, technischer Zeichner, Betriebsingenieur, Sportlehrer, Förster, Forstbeamte.</p>

stimmter „Arbeitstypen“ aufgezeigt, denen entsprechende „Menschentypen“ ihrer körperlichen, geistigen und seelischen Veranlagung nach zuzuordnen sind.

Die vorstehenden Ausführungen sollten wegen der Hüttenarbeit einen weiteren Erkenntnisbeitrag liefern und zeigen, daß ganz allgemein für die Hüttenarbeit der Mensch der Anlagegruppe 1 besonders geeignet ist (s. *Tafel 5*). Es ist zu überprüfen, ob dies seine Richtigkeit hat.

Der Mensch der Anlageform 1 (vgl. *Tafel 3*) kann als der „gesund-statische Typus“ gekennzeichnet werden. Seine Wesensart zeigt vor allem eine ausgesprochene Festigkeit, die sich in allen Schichten der Persönlichkeit gleichermaßen offenbart. Er ist der in sich geschlossene Mensch, der sein Leben fest in der Hand hält und es mit stiller Selbstverständlichkeit gestaltet; zielklar, zäh-beharrlich, unverändert durch allen Wandel hindurchschreitend. Er ist der Mensch der festen Lebensleitlinie, die aus der Sicherheit des gesunden Instinkts geboren ist und von ihr stets getragen wird. Im Verkehr mit der Außenwelt zeigt er Unbeeinflussbarkeit, unbedingte Sachlichkeit und strenge Wahrung des Abstandes; er ist wortkarg und zurückhaltend im Umgang. Gemütsmäßig besteht ein Spielraum von stiller, gleichmäßiger, klarer Seelenheiterkeit bis zum strengen Ernst, zur Härte, ja bis zur Starre; doch auch in diesem Bereich ist sein Erleben gekennzeichnet durch Gleichmaß und Durchgängigkeit. Schärfe und Nüchternheit der Beobachtung, gerechtes Abwägen des Für und Wider sind die Stärke dieses Typus. Im Denken ist dieser Mensch nüchtern, folgerichtig, sachlich, praktisch gestaltend. Seine Beobachtung ist scharf, klar, einzelheitenreich, unbedingt zuverlässig und wirklichkeitsnahe. Die Grundeinstellung ist sachgerichtet, weniger personennah. In seinen klarsten Ausprägungen ist dieser Typus der bäuerliche Mensch schlechthin, — ein Mensch, der seinen eigengestalteten Lebensraum braucht, in dem er selbstherrlich und unbeschränkt waltet; ein Mensch, dem Treue und Stetigkeit die höchsten Werte sind; ein Mensch, der in der Not unerschütterlich zu den tiefen instinktiven Gemeinschaftsbindungen steht, in ruhiger Zeit aber fast etwas vom Einzelgänger an sich hat.

Für die Erscheinung der Menschen der Gruppe 1 nach außen hin sind vor allem seine geringe Ausdrucksfähigkeit und Ausdrucksbedürftigkeit kennzeichnend. Sein Antlitz als Ganzes zeigt einen ruhigen, klaren, geschlossenen, sicheren, in sich ruhenden, natürlich-abstandwahrenden Ausdruck; das Auge blickt den Beschauer ruhig, fest und klar an; der Mund ist — ohne bewußte Anstrengung — fest geschlossen. Dieser Ausdruck wechselt wenig; eine ausgesprochene Ausdrucksfähigkeit in Gesicht und Körper (Mimik und Gestik) zeigt diese Gruppe nicht.

Entsprechend ist die Gestik karg und nicht ohne Eckigkeit, die Bewegungsweise schlicht, zweckmäßig, fast maschinenmäßig gleichmäßig und straff.

Im Gespräch erweist sich der Mensch dieser Anlagegruppe als nüchtern, sachlich, knapp im Ausdruck bis zur Wortkargheit. Er wahrt (ohne Verkrampfung) Abstand zu seinem Partner.

Auch im Arbeitsverhalten zeigen sich entsprechende Kennzeichen: der Mensch der Strukturgruppe 1 geht ruhig, gleichmäßig, ausdauernd, daueraufmerksam, zäh-beharrlich voran; im Zeitmaß je nach seiner gesunden Lebenskraft von langsamer Schwerfälligkeit bis zu entschlossen zupackender, gleichsam maschinenmäßiger Straffheit. Läßt man diesem Menschen sein persönliches Zeitmaß, so arbeitet er ausgesprochen reaktionssicher; treibt man ihn übermäßig an, kann er jedoch in kopflose Hast geraten. Seine Arbeitsweise ist eher durch Gründlichkeit, Zuverlässigkeit in der Einzelausführung sowie durch Gleichmaß in Zeitmaß und Arbeitsgüte als durch Umstellfähigkeit und Anpassungsfähigkeit gekennzeichnet. Zur Bewältigung neuer und unerwarteter an ihn herantretender Arbeitsansprüche benötigt der Mensch dieser Art immer eine gewisse Zeit der Einarbeit; dagegen ist er (auf niedrigerer Begabungsstufe) der geborene Arbeiter am Fließband¹⁸).

¹⁸ Es ist das Verdienst meines Mitarbeiters Dr. Rolf Schmitz, den Versuch unternommen zu haben, die Menschen der einzelnen Strukturgruppen in einem geschlossenen Bild festzuhalten. Seine grundlegende Arbeit: „Grundsätze, Mittel und Ergebnisse der Eignungspsychologie im Dienste der Berufsberatung“ erscheint demnächst in der Zeitschrift „Die Rheinprovinz“.

Es dürfte kein Zweifel sein, daß in dem Menschen der Gruppe 1 der bestmögliche Hüttenarbeiter (Idealtyp) schlechthin gefunden ist. Wenn man davon ausgeht, daß die Hüttenarbeit Lehrlinge, Hilfsarbeiter, gelernte Hüttenarbeiter, Wärter und Führer, Facharbeiter und Aufseher umfaßt, so wird bei dem weitaus größten Teil zunächst der Mensch dieses Schlages in Frage kommen. Bei Facharbeitern und Aufsehern wird man zweckmäßig auf die Gruppe der Anlageform 2 — entsprechende Begabung vorausgesetzt — zurückgreifen¹⁹⁾.

Jeder Hüttenfachmann wird die Erfahrung gemacht haben, daß der Westfale, besonders der Siegerländer, und vor allem der Ostpreuße, Westpreuße und der Oberschlesier eine ausgesprochene Leistungsfähigkeit für die Hüttenarbeit aufweist. Die besondere Leistungsfähigkeit der Menschen dieser deutschen Gauen war in den vorstehenden Ausführungen im Abschnitt IV kurz angedeutet worden. Nachdem nun der Menschenschlag der Anlageform 1 eingehend geschildert wurde, ist es nicht schwer, die Ursache für die besondere Berufseignetheit der Siegerländer, der Ostpreußen, der Oberschlesier usw. für die Schwerarbeit zu finden.

Es ist Naturgesetz, daß der Menschenschlag dieser biologischen Anlageformen sich in jeweils besonderer Prä-

¹⁹⁾ An dieser Stelle möchte ich nochmals vor jedem Schematismus warnen. Die Ausführungen können immer nur allgemeine Richtlinien darstellen.

gung mengenmäßig am häufigsten gerade in diesen deutschen Gauen findet, so daß man tatsächlich von einer „arteigenen Stammesbegabung“ sprechen kann. Es ist deshalb durchaus kein Zufall, daß gerade diese Männer in den Wanderungen der vergangenen Jahrzehnte zur Hüttenarbeit und auch zur bergbaulichen Arbeit strömten²⁰⁾: folgten sie doch ihrem Instinkt nach arteigener Arbeit.

Es ist ebenfalls Naturgesetz, daß sich in arteigener Arbeit die rassischen Grundkräfte, d. h. das harmonische Zusammenspiel der Kräfte des Charakters, der Seele, des Verstandes, so auswirken, daß der Mensch den höheren Sinn und Wert seiner Leistung immer wieder empfindet. Hingabe mit ganzer Persönlichkeit, mit „Leib und Seele“, d. h. echte Haltung und Arbeitsgesinnung sind die natürlichen Folgen, zumal da das Hochgefühl der eigenen Kraft, der Verantwortlichkeit, der inneren Zufriedenheit als leistungssteigernde Begleiter auftreten.

Besucht die Arbeitsplätze der ausgesprochenen Schwerarbeit: Stehen hier Menschen in arteigener Arbeit, so werdet Ihr finden, daß sie innere Einstellung und echte Arbeitsgesinnung in sich tragen und still und zufrieden und glücklich sind.

²⁰⁾ K. Bourges: Abstammung und Beruf. Dissertation, Aachen 1937. — Vgl. ferner W. Mitze: Die strukturpsychologische Gliederung einer westdeutschen Großstadt (Düsseldorf). Demächst Dissertation, Marburg 1937.

Umschau.

Stahlwinderhitzer für Hochöfen.

Am 7. Juli 1937 ist auf den Röchling'schen Eisen- und Stahlwerken in Völklingen (Saar) der erste Stahlröhrenwinderhitzer in Betrieb gekommen, der für die Versorgung eines großen Hochofens bestimmt ist. Der Winderhitzer bedient den Hochofen III

gesammelt worden sind. Er erinnert in seiner Bauweise an neuzeitliche Hochdruckdampfkessel. Wie bei diesen hat auch hier beim Entwurf die im Verhältnis zur Festigkeit des Werkstoffes sehr hohe Beanspruchung durch den Innendruck große Schwierigkeiten gemacht.

Im wesentlichen hat der Winderhitzer (Abb. 1) die Gestalt eines vier-eckigen Turmes, dessen Stirnwand für den Ein- und Ausbau der langen Röhrenbündel der Hauptheizfläche abnehmbar ist; diese Arbeit wird durch eine Laufkatze erleichtert. Etwa 92% des Kaltwindes treten oben durch biegsame Rohre in die drei Hauptrohrbündel ein und durchströmen diese mit hoher Geschwindigkeit von oben nach unten im Gegenstrom zum Abgas. Die Rohre bestehen oben, d. h. an der Stelle, wo sie mit den kältesten Abgasen in Berührung kommen, aus nahtlosen Flußstahlrohren. An diese sind Rohre aus niedriglegiertem Chromstahl angeschweißt; es folgen dann Rohre aus hochlegiertem Chromstahl und endlich im heißesten Teil kurze Rohre aus Chrom-Nickel-Stahl. In die unten liegenden aus Chrom-Nickel-Stahl gegossenen röhrenförmigen Heißwindsammler sind die Rohre eingeschweißt. Diese Heißwindsammler sind nicht ausgemauert und deshalb voll der Temperatur des heißen Windes ausgesetzt. Sie endigen an der Wand des Winderhitzers in ovalen Stützen und sind hier an die mit Leichtsteinen ausgemauerte Heißwindvorlage angeflanscht. Diese Stelle erforderte besondere bauliche Maßnahmen.

Die drei Heißwindsammler sind unten im Mantel fest verlagert, oben sind die Rohre in die kastenförmigen Kaltwind-sammler eingeschweißt. Um ein Verziehen der Rohre auch bei ungleichmäßiger Erwärmung zu vermeiden, sind die Kaltwind-sammler sechsfach unterteilt. Mittels Hebelgestänge hängen die Kästen an schweren Gegengewichten, die so berechnet sind, daß das Gewicht der Kaltwind-sammler und der Rohre vollständig ausgeglichen und außerdem noch ein geringer Zug auf die Rohre ausgeübt wird. Hierzu sind im ganzen 48 t Zugkraft erforderlich.

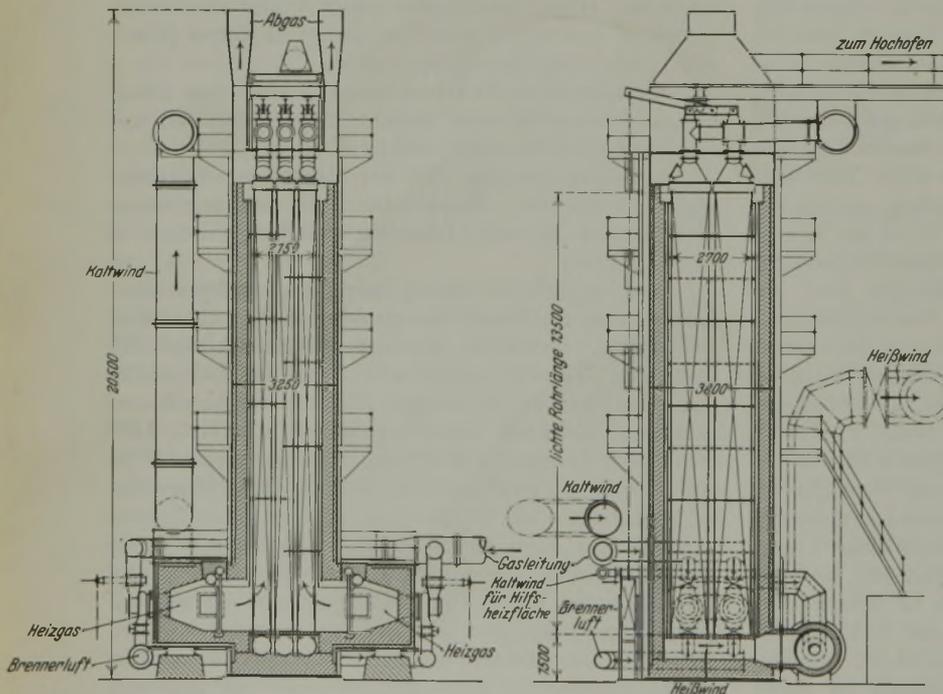


Abbildung 1. Stahlröhren-Winderhitzer (Bauart Schack).

mit einer Tagesleistung von 450 bis 500 t Thomasroheisen bei Verhüttung von Minette und Sintergut.

Der Rekuperator ist nach der Bauart von A. Schack unter Berücksichtigung der umfangreichen Erfahrungen gebaut worden, die beim Bau von Stahlrekuperatoren für hohe Luftvorwärmung¹⁾

¹⁾ Demag-Nachr. 10 (1936) Nr. 1, S. C 1/8.

Zu beiden Seiten des Winderhitzers befinden sich unten die Brennkammern, mit je zwei Niederdruck-Gasbrennern ausgerüstet. Die Flammgase werden durch vorgesezte Schamottegitter gleichmäßig über den Brennraum verteilt. Hinter den Schamottegittern hängen die sogenannten Hilfsheizflächen. Sie werden aus je 32 U-förmigen Rohren aus Chrom-Nickel-Stahl gebildet, die in röhrenförmige Kalt- und Heißwindvorlagen eingeschweißt sind. Auch hier wurde als Baustoff für die Kaltwind-sammler Flußstahl und für die Heißwind-sammler Chrom-Nickel-Stahl verwendet. Sämtliche Rohre, Sammler u. dgl. aus hitzebeständigen Stählen sind im eigenen Werke hergestellt worden. Die Hilfsheizflächen sind verhältnismäßig leicht auszuwechseln. Sie nehmen etwa 8 % der Gesamtwindmenge auf, wobei dieser Windanteil von 40 auf 800° erwärmt wird. Dabei werden die Flammgase um etwa 80° abgekühlt, und gleichzeitig wird den heißesten Teilen der Hauptheizfläche Wärme durch Abstrahlung entzogen, so daß die Gastemperaturen für die Haltbarkeit der großen Hauptheizfläche ungefährlich sind. Die Flammgase durchstreifen dann die Hauptrohrbündel im Zickzackwege, wobei sie durch lose eingelegte Leitflächen umgelenkt werden.

Zahlentafel 1. Gegenüberstellung von Stein- und Stahlwinderhitzern.

	Stein-Winderhitzer nach Cowper	Stahl-Winderhitzer nach Schack
Anzahl der Winderhitzer je Hochofen (ohne Ersatz)	2	1
Höhe ohne Kamin	37 m	18 m
Betrieblich erforderliche Grundfläche	100 m ²	50 m ²
Steingewicht (Gewicht an Eisen und Stahl)	3 700 t	150 t
Heizfläche	230 t	200 t
Heizfläche	19 000 m ²	1 800 m ²
Wirkungsgrad	80 %	85 %
Preis	500 000 RM	400 000 RM

Zur Beheizung des Winderhitzers dient ungekühltes feingereinigtes Hochofengas. Die Verbrennungsluftmenge wird mit Hilfe eines Askania-Gemischreglers selbsttätig der Gasmenge angepaßt. Die Einstellung der Windmenge für den Hochofen wie auch diejenige der Heißwindtemperatur geschieht von der Schmelzbühne aus. Ein ferngesteuerter Elektromotor verstellt den Kaltwindschieber, und der Geber des Windtemperaturreglers arbeitet entsprechend in Verbindung mit einem Thermolement auf eine Drosselklappe in der Heizgasleitung. Dabei wird die Windtemperatur selbsttätig geregelt.

Zahlentafel 2. Bau- und Betriebswerte des Stahlrohrwinderhitzers.

Gesamtgewicht	350 t
Stahlgewicht insgesamt	200 t
Feuerfeste Steine	50 t
Isoliersteine	100 t
Heizfläche der Hauptrohrbündel	1 765 m ²
Hilfsheizfläche	35 m ²
Zahl der Rohre der Hauptbündel	1 320 Stück
Zahl der Rohre der Hilfsheizflächen	64 Stück
Länge der Rohre der Hauptbündel	13,5 m
Länge der Rohrschenkel der Hilfsheizflächen	1,9 m
Oberfläche des Winderhitzers ohne Kamin	310 m ²
Gewährleistete Windmenge	53 000 Nm ³ /h
Heißwindtemperatur	bis 750°
Gasbedarf bei der gewährleisteten Windmenge	rd. 17 000 Nm ³ /h
Luftbedarf bei der gewährleisteten Windmenge	rd. 17 000 Nm ³ /h
Erforderlicher Gasdruck	rd. 100 mm WS
Erforderlicher Luftdruck	rd. 100 mm WS
Überdruck unten im Stahlwinderhitzer:	
berechnet	35 mm
gemessen	30 mm

Zahlentafel 1 zeigt einige unterschiedliche Merkmale des neuen Winderhitzers gegenüber den beiden dadurch ersetzten älteren steinernen Winderhitzern. Einige Kennzahlen des Stahlrohrwinderhitzers sind in Zahlentafel 2 enthalten.

Otto Johannsen und Adam Holschuh.

Neuerungen im amerikanischen Siemens-Martin-Betrieb.

Die 20. Zusammenkunft der beim „American Institute of Mining and Metallurgical Engineers“ zusammengeschlossenen Stahlwerksfachleute fand vom 7. bis 9. April 1937 in Birmingham (Alabama) statt¹⁾.

Einer der ersten Berichte beschäftigte sich mit den Abmessungen und Einzelheiten eines neubauten 150-t-Siemens-Martin-Ofens für Oelfeuerung bei der Inland Steel Co., Chicago (Ind.). Das Eigentümliche des Planes bestand darin, daß dieser Ofen an Stelle eines kleineren in einem Gebäudefeld

von 24,5 m Länge untergebracht werden mußte. Um Raum zu sparen, wurde an Stelle der bisher fast immer geteilt ausgeführten Luftkammer von kaltgas- oder ölgefeuerten Oefen ein einziger großer Kammerraum vorgesehen. Im übrigen sind die Hauptabmessungen folgende:

Gesamtlänge des Ofens	20,37 m
Herd: Länge	13,10 m
Breite	4,90 m
Badttiefe	838 mm
Herdstärke: eingeschmolzenes Magnesitfutter	457 mm
eingestampfte Chromerzschicht	152 mm
Schamottesteinschicht	381 mm
Isoliersteinschicht	63 mm
„Therm-O-flake“ Wärmeschutzmasse	26 mm
Insgesamt	1079 mm
Schlacken-kammer: Länge	4,39 m
Breite	5,24 m
Gitterwerk: Länge	6,17 m
Breite	7,55 m
Höhe	4,20 m
Schachtweite	152 mm

Die übrigen Abmessungen halten sich in dem Rahmen der Buellschen¹⁾ Arbeiten.

Ein Vortrag von W. J. McCaughey und H. C. Lee beschäftigte sich mit dem Aufbau der Siemens-Martin-Schlacken und einer neuen Magnesitmischung für die Herdzustellung, die unter dem Namen „Thomazit“ in den Handel kommt. Nach seinen Ausführungen bildet sich bei der Auflösung des Kalkes in den Schlacken zunächst Dikalziumsilikat, das verhältnismäßig schwer schmelzbar ist und erst im Laufe eines längeren Zeitraumes in der übrigen Schlacke gelöst wird. Diesen Vorgang nennt Lee das Ausreifen der Schlacke. Er stützt seine Ansichten auf eine Reihe von Schlibbildern. Jedenfalls scheint das Dikalziumsilikat eine der Hauptursachen schwerer und steifer Siemens-Martin-Schlacken zu sein.

Thomazit wurde in den Vereinigten Staaten im Zuge der Bestrebungen entwickelt, sich von ausländischen Magnesiterzeugnissen freizumachen. Nach den Angaben Lees besteht der mit Thomazit eingeschmolzene Herd aus 2,5 % SiO₂, 7 % Fe₂O₃, 1 % Al₂O₃, 79,5 % MgO. Dies entspricht einer mineralogischen Zusammensetzung von 79 % Periklas, 13 % Kalziumferrit, 8 % Dikalziumsilikat.

In der Aussprache ist eine Mitteilung von Th. T. Skott, von der Sheffield Steel Corp., Kansas City, von Bedeutung, nach der er die Herde mit einer mit Wasser angemachten Mischung aus Magnesit und 7 bis 8 % Wasserglas und etwa 12 % eines nicht näher bezeichneten Bindemittels einstampft. Diese Arbeitsweise soll vom Beginn des Einstampfens an gerechnet bis zu dem Zeitpunkt, in dem der Ofen einsatzbereit ist, nur 72 h dauern. Ein solcher Herd soll beim Schrott-Kohle-Verfahren 15 Monate ohne wesentliche Ausbesserungen durchgehalten haben. Bezeichnend war die Frage, warum man sich an vielen Stellen so sehr viel Mühe mit den Magnesitherden gäbe, während Dolomit doch viel billiger sei.

Ueber die Haltbarkeit von Pfannen aus Mauerungen wurde mitgeteilt, daß Pfannensteine mit 55 % SiO₂ und 40 % Al₂O₃ etwa 23 Güsse ausgehalten haben. In einem andern Werk werden die Pfannen zunächst mit Schamottesteinen zugestellt, deren innerster Ring 114 mm stark ist. Nach 8 Güssen wird die Pfanne mit einer Mischung von 20 % gemahlener Schamotte und 80 % Ganner (Klebsand) ausgestampft, und so die Haltbarkeit auf 30 Güsse gesteigert. Dabei ist zu berücksichtigen, daß es sich durchweg um Werke mit feststehenden Oefen handelt, so daß auf alle Pfannen trotz des meist an den Pfannen angebrachten Schlackenüberlaufes eine dünne Schlackendecke kommt. Für die mit Schamotte ausgemauerten Pfannen werden die üblichen Haltbarkeiten von 10 bis 13 Güssen angegeben.

Das selbsttätige Verwiegen des Einsatzes scheint sich immer mehr Bahn zu brechen. Die bekannte Schwierigkeit, die hierbei auftritt, ist die Berücksichtigung des durch die starke Abnutzung veränderlichen Eigengewichtes der Mulden. Soweit sich aus den sehr kurz gehaltenen Äußerungen über die Einzelheiten ersehen läßt, wird an einigen Stellen das Eigengewicht der Mulden dadurch berücksichtigt, daß sie in mehrere, z. B. drei Klassen eingeteilt werden. Für jede Klasse ist ein mittleres Gewicht maßgebend. Entsprechend der Anzahl der Klassen sind an der Wiegevorrichtung Knöpfe angebracht, durch die im Augenblick der Verwiegung der gerade in Betracht kommende Eigengewichtsbetrag durch einfachen Druck selbsttätig vom Wiegeergebnis abgezogen wird. Die Einteilung der Mulden in Klassen und ihre entsprechende Zeichnung erfolgt durch umschichtige Leerverwiegungen. An einer andern Stelle zeichnet die Wiegeeinrichtung das Gesamtgewicht der Mulden bildlich auf,

¹⁾ 20. Open Hearth Proceedings Amer. Inst. Min. Metallurg. Engr., 1937, S. 1/157.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 425/28, 606/08, 1305/09, 1360/65; 56 (1936) S. 604/08; 57 (1937) S. 604/10, 660/63.

so daß bei der Auswertung durch einen dem mittleren Eigen- gewicht entsprechenden waagerechten Strich unmittelbar das Nutzgewicht ausplanimetrierbar ist. Nach den Aeußerungen zu urteilen, haben sich diese Wiegeverfahren im laufenden Betrieb gut bewährt.

Ueber die Verwendung von Naturgas wird mitgeteilt, daß sich dieses bei einem Heizwert von 10 680 kcal/Nm³ sehr gut aufspaltet, so daß man leicht mit leuchtenden Flammen arbeiten kann. In anderen Fällen scheint dies nicht der Fall zu sein. Sehr günstig soll sich die seitliche Anordnung der Brenner ausgewirkt haben. An manchen Stellen ist bei Naturgasbeheizung ein lang- samerer Ofengang gegenüber der Oelfeuerung beobachtet worden. Als mittlere Werte für den Wärmeverbrauch werden 0,9 bis 1,1 · 10⁶ kcal je t Stahl angegeben.

Gerade bei der Einführung von Naturgas wurde an vielen Stellen vollständig selbsttätig arbeitende Einrichtungen zur Zug- einstellung im Oberofen im Vergleich mit einer Zueinstellung von Hand nach schreibenden Meßeinrichtungen erprobt. Im all- gemeinen lautet das Urteil so, daß die Handregelung wirt- schaftlicher ist. An sich bedeutet diese Einstellung gegenüber früher insofern eine Wandlung zugunsten der Ofeneinstellung nach Meßgeräten, als man früher eine solche überhaupt ablehnte.

Ueber die Frage der günstigsten Roheisenzusammen- setzung wurde in einer gemeinsam mit dem Hochofenausschuß angesetzten Sitzung eine Aussprache herbeigeführt. Die Sitzung wurde eingeleitet mit einem Vortrag von T. L. Joseph, der sich zuerst mit den Einschlüssen im Roheisen und ihrem Einfluß auf die Stahlgüte beschäftigte. Die mittleren Gehalte an Einschlüssen betragen: 0,01 % FeO, 0,004 % MnO, 0,005 % SiO₂. Dies ent- spricht einer mittleren Einschlussszusammensetzung von 26 % SiO₂, 19 % MnO und 24 % FeO und einem Gesamtgehalt der Ein- schlüsse von 0,019 bis 0,148 %. Bei höheren Einschlusssgehalten nimmt hauptsächlich der Eisenoxydulgehalt zu, während der Manganoxydulgehalt nur unwesentlich steigt.

Die im fertigen Stahl vor dem Siliziumzusatz festgestellten Kieselsäuregehalte erreichten nur 0,001 bis 0,003 %. Daraus war bei den hohen Roheiseneinsätzen zu schließen, daß bei rich- tiger Schmelzföhrung der etwa vorhandene Silikatgehalt völlig entfernt worden war und im Gegensatz zu früheren Anschauungen eine Beeinflussung der Stahlgüte durch den Silikatgehalt des Roheisens nicht zu erwarten ist.

Die Frage nach der günstigsten Zusammensetzung für eine bestimmte Stahlgüte hatte selbstverständlich vor allem im Siliziumgehalt eine sehr große Streuung der Antworten zur Folge, da sie ohne Berücksichtigung des Roheisenanteils im Einsatz nicht zu beantworten ist. Schließlich kam man zu dem Ergebnis, daß bei einem Schrotteinsatz von ungefähr 80 % die günstigste Roheisenzusammensetzung bei 1,40 bis 1,30 % Si und 1,75 bis 2 % Mn ist. Umgekehrt wurde bei 80 % Roheiseneinsatz ein Silizium- gehalt von unter 0,30 % und ein Mangangehalt von 1,5 bis 1,75 % als günstig hingestellt. Der wesentlichste Einfluß der Roheisen- zusammensetzung auf die Erzeugung von Qualitätsstahl ist vor allem die Gleichmäßigkeit. Denn schließlich kann ein guter Stahl bei Einhaltung gleichmäßiger Verhältnisse aus jedem Roheisen hergestellt werden, nur verursacht eine ungünstige Lage der Roh- eisenzusammensetzung höhere Umwandlungskosten im Stahl- werk. Allgemein wurde dabei betont, daß in diesem Fall der Verlust im Stahlwerk größer ist als der zur gleichmäßigen Erzeu- gung einer günstigen Roheisenzusammensetzung erforderliche Kostenaufwand am Hochofen. Während einige Werke laufend den Siliziumgehalt des Roheisens zwischen 0,9 und 1,1 % hielten, traten bei andern oft innerhalb weniger Abstiche Schwankungen von 0,40 bis 1,30 % Si auf. Besonders unvorteilhaft soll sich die Erhöhung des Schrottanteils im Roheisenmüller ausgewirkt haben. In dieser Beziehung war man ziemlich einstimmig der Meinung, daß eine Erhöhung des Schrottanteils im Möller über 30 % des Metallgehaltes vermieden werden sollte. Höhere Schrottanteile wirken nicht nur in Richtung eines unregelmäßigen Ofenganges, sondern erhöhen auch die Gefahr einer unzulässigen Steigerung unerwünschter Legierungsbestandteile.

Der im gewöhnlichen Betrieb bisher gehaltene Schwefel- gehalt von höchstens 0,04 bis 0,05 % wird von einer ganzen Reihe von Stahlwerkern für die heutigen Anforderungen noch als zu hoch empfunden. Deshalb wurde die Frage gestellt, ob es kosten- mäßig tragbar wäre, diesen Schwefelgehalt auf 0,02 % herun- terzusetzen. Während sich ein großer Teil der Hochöfner mit Rück- sicht auf die Schlackenmenge und die dazu erforderliche Basizität der Schlacke gegen dieses Ansinnen stark zur Wehr setzte, wies ein Hochöfner der Republic Steel Corp., Cleveland (Ohio), darauf hin, daß er mit zwei nicht sehr großen Hochöfen allerdings bei einem Schrottsatz von 50 % des Metallgehaltes im Möller (!) bei Einhaltung einer Siliziumspanne von 0,8 bis 1,1 % ein Roh- eisen mit durchschnittlich 0,025 % S geliefert habe. In diesem

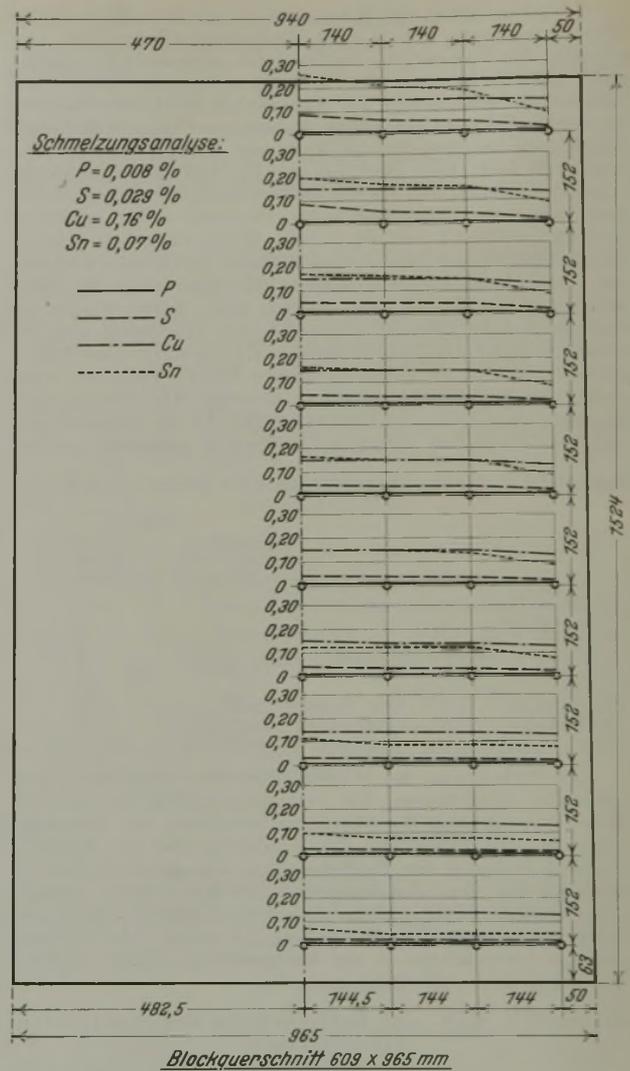
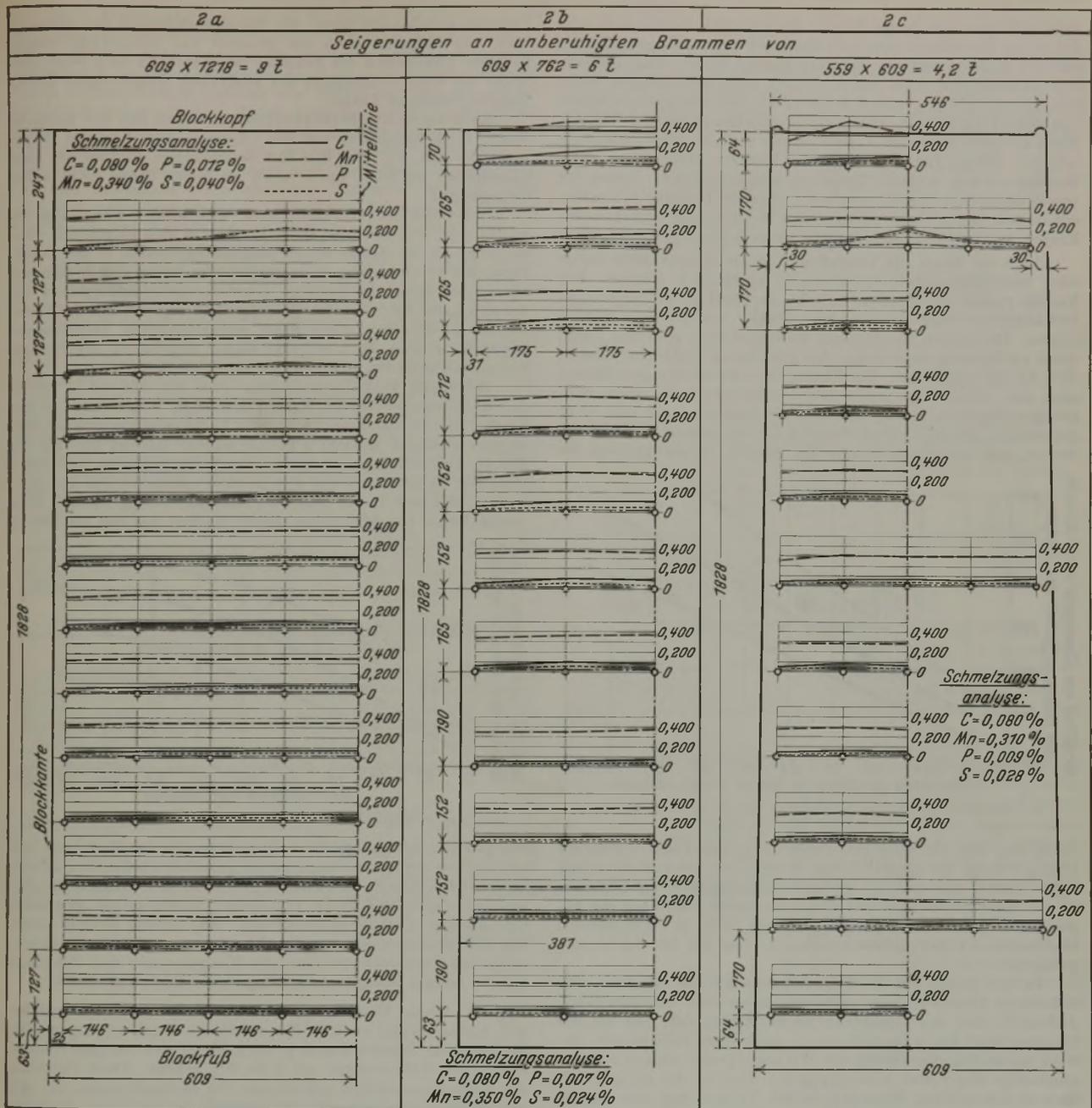


Abbildung 1. Seigerungen in einer 6-t-Bramme unter besonderer Berücksichtigung von Zinn.

Falle wurde die Entstehung großer Schlackenmengen durch den hohen Schrottsatz zwar vermieden, doch dürfte sich eine solche Arbeitsweise aus rein volkswirtschaftlichen Gründen nur im be- schränkten Umfange durchführen lassen. Während der ganzen Erörterung der Schwefelfrage ist der für deutsche Verhältnisse außerordentlich wesentliche Einfluß des Schwefelgehaltes im Heizgas nicht erwähnt worden, wahrscheinlich weil Naturgas, das von vielen amerikanischen Siemens-Martin-Stahlwerken ver- feuert wird, praktisch schwefelfrei ist oder vorher gereinigt wird. Der von anderen Werken verfeuerte Teer liegt in seinem schäd- lichen Schwefelgehalt ebenfalls unter der Grenze, in der im Siemens-Martin-Ofen eine Schwefelaufnahme aus den Ofengasen stattfindet.

Dieser niedrige Schwefelgehalt der hauptsächlich in den Ver- einigten Staaten verwendeten Brennstoffe dürfte bei der Er- zielung niedriger Schwefelgehalte im Stahl eine größere Rolle spielen als der Schwefelgehalt des Roheisens innerhalb der in Frage stehenden Grenzen. T. L. Joseph wies in seinem Vortrag darauf hin, daß der durch das Roheisen eingebrachte Schwefel in einer großen Anzahl von Fällen nur 28 % des gesamten im Ofen vorhandenen Schwefels ausmachte.

Die Erörterung der Phosphorfrage drehte sich zunächst um den Höchstphosphorgehalt im Roheisen, der für das Fertig- machen der Schmelzen ohne Schlackenwechsel bei einer Höchst- phosphorvorschrift für weiche Schmelzen von 0,025 % P noch tragbar wäre. Im allgemeinen wurde der Phosphorgehalt im Roh- eisen mit 0,50 % angegeben. Nur zwei Werke hatten mit höheren Phosphorgehalten gearbeitet, und zwar mit 0,75 % oder sogar mit 1,6 % P. Auf diesem Werk in Kanada sollen bei einem Phos- phorsäuregehalt der Schlacke von 12 % im Stahl Phosphorhöchst- gehalte von 0,04 % eingehalten worden sein. Allerdings zieht man es dort vor, den Siliziumgehalt des Roheisens vorher im sauren Konverter herauszublasen.



Abbildungen 2 a bis c. Einfluß der Blockgröße auf die Seigerung an unberuhigten Brammen von 4,2, 6 und 9 t Gewicht.

Der jährliche Bericht von J. D. Sullivan zeigte, daß sich die Eingangsgehalte der Schmelzen an unerwünschten Legierungsbestandteilen in den letzten Jahren so ziemlich auf gleicher Höhe gehalten haben¹⁾. So lag Chrom im Durchschnitt bei 0,036 %, Kupfer erreichte etwa 0,10 bis 0,11 %, Nickel etwa 0,04 bis 0,05 % und Zinn etwa 0,015 %. Dem Zinn wurde etwas größere Aufmerksamkeit geschenkt. Bei härteren Stählen mit 0,70 bis 0,80 % C führen 0,06 bis 0,08 % Sn bereits zu einer merklichen Versprödung. Mit sinkendem Kohlenstoffgehalt nimmt dieser schädliche Einfluß ab. Nach Versuchen von P. I. McKimm von der Otis Steel Co. sollen Zinngehalte bis 0,21 % bei entsprechend niedrigen Kohlenstoffgehalten keinen Einfluß auf die Tiefziehbarkeit ausgeübt haben. Auch die Alterungsfähigkeit soll nicht merklich beeinflußt worden sein. Ueber die Kalthärtung durch höhere Zinngehalte sind augenblicklich noch Arbeiten im Gang, die aber noch nicht abgeschlossen sind.

Die starke Seigerungsneigung des Zinns geht nach den Untersuchungen McKimms aus Abb. 1 hervor. Eine 6-t-Bramme, deren Abmessungen 609 x 965 x 1524 mm sind, wurde in ihrer Längsebene durchgeschnitten und an den in der Zeichnung angegebenen Stellen auf Schwefel, Phosphor, Kupfer und Zinn untersucht. Es zeigte sich, daß der Zinngehalt in der reinen Rand-

zone außerhalb des äußeren Blasenkranzes in etwa der durchschnittlichen Schmelzungsanalyse von 0,07 % entsprach. Allerdings machte sich in senkrechter Richtung bereits eine Seigerung von 0,05 auf 0,09 % bemerkbar. Innerhalb des Blasenkranzes stieg der Zinngehalt sehr schnell an und erreichte im Kopf und in der Nähe des Lunkers sogar Werte von über 0,20 % Sn. Gegenüber dem in der Abbildung links oben angegebenen Schmelzungsbefund scheinen die Zinngehalte im Block im Durchschnitt unerklärlich hoch zu liegen.

McKimm hat auch Untersuchungen über den Einfluß der Blockgröße auf die Seigerung an unberuhigten Brammen von 4,2, 6 und 9 t durchgeführt, deren Ergebnisse in Abb. 2a, b und c wiedergegeben sind. Alle drei Brammen sind 1828 mm hoch und 609 mm dick. Das Blockgewicht wurde nur durch das Breitenmaß verändert, so daß die 9-t-Bramme 1218 mm, die 6-t-Bramme 762 mm und die 4,2-t-Bramme 559 mm breit wurden. Merkwürdigerweise seigerte der Kohlenstoff bei der schwersten Bramme am wenigsten, während er bei der 4,2-t-Bramme die stärkste Zunahme hatte. Die Zusammensetzung der Schmelzen ist ebenfalls in den Abbildungen angegeben.

Beim Guß von oben wurde an vielen Stellen versucht, zur Verbesserung des Auskochens unberuhigter Blöcke während des Gießens Natriumfluoridzusätze zu machen. Genannt

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 609/12.

werden Mengen von 60 bis 80 g/t. Bei niedrigen Kohlenstoff- und den in den Vereinigten Staaten üblichen niedrigen Mangangehalten soll sich keine wesentliche Wirkung gezeigt haben. Dagegen läßt sich unruhigter Stahl mit 0,25 % C, oder unruhigter Stahl mit 0,41 bis 0,16 % C und 0,65 bis 0,80 % Mn durch einen Zusatz von etwa 1 kg Kryolit oder Natriumfluorid auf einen 6- bis 8-t-Block zu einem normalen Auskochen mit sauberer Kopfausbildung bringen. Dieses für das Vergießen härterer Stahlsorten ohne Beruhigung sehr wichtige Verfahren wird seit einigen Jahren für verschiedene Stahlsorten, vor allem für härtere Tiefziehblechsorten, mit bestem Erfolge auf verschiedenen Werken angewendet, wobei Klagen wegen der Fluoriddämpfe nicht bekanntgeworden sind.

Auch die Frage des Vergießens von Qualitätsstahl in runde oder viereckige Blockformen wurde ausführlich erörtert. Der Vorteil runder Gießformen besteht in günstigeren Seigerungsverhältnissen, während viereckige Blöcke weniger zum Reißen neigen. Die runden Blockformen werden stets in gewellter Form, meist zwölfkantig, ausgeführt. Als günstigster Kantenhalbmesser wird 38 mm angegeben. Die Vierkantformen werden gewellt und auch mit vollständig ebenen Seiten ausgeführt. Zu einem endgültigen Ergebnis, welche Gießform die bessere sei, ist man nicht gekommen. Es geht jedoch deutlich aus der ganzen Wechselrede hervor, daß die Hauptursache der ganzen Schwierigkeiten die

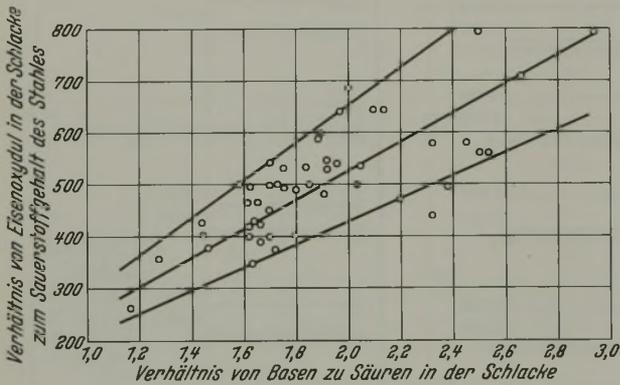


Abbildung 3. Einfluß der Basizität der Schlacke auf die Verteilung des Eisenoxyduls.

durch den Guß von oben und durch die großen Pfannengewichte bedingte hohe Steiggeschwindigkeit ist. Von einer Seite wurde sogar betont, daß man bei Steiggeschwindigkeiten von 380 mm je min aller Schwierigkeiten überhoben wäre, daß aber die allgemeinen Betriebsbedingungen je nach den zu vergießenden Stahlsorten zu Steiggeschwindigkeiten von 1,5 bis 2,5 m/min zwingen.

In der Frage der Kokillenanstriche scheint man dem Salzwasser-Tauchverfahren gewisse Aussichten einzuräumen¹⁾. Jedenfalls wird das Verfahren, das im letzten Jahr nur auf der Weirton Steel Co. ausgeübt wurde, nach dem vorliegenden Bericht auf einer ganzen Reihe von Werken erprobt, ohne daß bisher ungünstige Ergebnisse bekanntgegeben wurden. Im übrigen hält man in den meisten Betrieben an der Verwendung von wasserfreiem Teer fest und geht dabei allmählich vom Tauchverfahren zum Sprühverfahren über. Bei der Beurteilung dieser Verhältnisse muß berücksichtigt werden, daß es sich dabei stets um Gießformen handelt, die von oben gegossen werden, und daß Teer in den Vereinigten Staaten sehr billig ist.

Ueber metallurgische Verhältnisse hielt J. Chipman einen Vortrag. Er führte einen neuen Basizitätsbegriff für Schlacken ein von der Form:

$$B_{Ch} = \frac{\frac{\% (CaO)}{56} + \frac{\% (MnO)}{71}}{\frac{\% (SiO_2)}{30} + \frac{\% (P_2O_5)}{47}}$$

Ueber die Berechtigung oder Notwendigkeit, neben den bisher schon bestehenden Basizitätsbegriffen einen neuen einzuführen, kann man geteilter Meinung sein, zumal da es sich auch hier um die Festlegung ganz willkürlicher Annahmen handelt und Zahlen zur Nachprüfung nicht mitgeteilt werden. Unter Anwendung dieses Basizitätsbegriffes kommt Chipman zu der in Abb. 3 dargestellten Abhängigkeit des Verhältnisses von Eisenoxydul in der Schlacke zum Sauerstoffgehalt im Stahlbad. Das starke Steigen dieses Verhältnisses mit steigender Basizität zeigt, daß immer mehr Eisen durch den überschüssigen Kalk in Form von

Ferriten abgebunden wird. Als Eisenoxydulgehalt der Schlacke wird von Chipman stets der gesamte auf Eisenoxydul umgerechnete Eisengehalt der Schlacke eingesetzt, da auch seine Versuche die Unzuverlässigkeit der analytisch festgestellten Fe_2O_3 -Gehalte bestätigt haben.

Auch die Schwefelverteilung zwischen Bad und Schlacke wurde in Abhängigkeit von der Chipmanschen Basizität dargestellt (s. Abb. 4). Auf den hier wesentlichen Einfluß der Gasatmosphäre im Ofen wurde auch an dieser Stelle nicht näher eingegangen.

Ueber die Herstellung von weichem unruhigem Stahl für Bleche gibt P. J. McKimm eine eingehende Darstellung. An die Spitze seiner Ausführungen stellt er die Forderung, daß zur Erzielung eines gleichmäßig hohen Gütegrades vor allem eine ganz gleichmäßige Herstellungsart anzustreben ist. An sich kann die Schmelzenführung ohne weiteres mit Roheiseneinsatz u. dgl. den allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnissen angepaßt werden, doch soll eine einmal eingeführte Arbeitsweise nur aus zwingenden Gründen verlassen werden.

Bei einem Roheiseneinsatz von 60 bis 65 % wurde der Kalksteinzuschlag im Einsatz auf 14 % bemessen. Um den Einfluß der verschiedenen Arten des Fertigmachens festzustellen, wurden zunächst 100 000 t hintereinander laufend mit 150 bis 250 kg Ferrosilizium mit 15 % Si auf die Schmelze von 150 t etwa eine Viertelstunde vor dem Abstich vordesoxydiert und dann in der üblichen Weise mit Ferromangan fertiggemacht. Eine zweite Reihe von Schmelzen wurde laufend mit 600 bis 700 kg

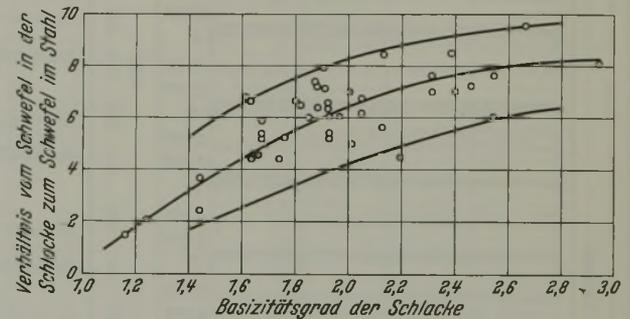


Abbildung 4. Basizität der Schlacke als Maßstab der Entschwefelung.

Spiegeleisen fertiggemacht. Endlich wurde in ähnlichen Versuchsreihen der Ferromanganzusatz ganz oder teilweise entweder in den Ofen oder in die Pfanne geworfen. Die statistische Auswertung ergab, daß keine von diesen Arbeitsweisen gütetmäßig irgendwelche Vorteile gebracht hat. Aus diesem Grunde wurde das Fertigmachen auf das Durchkochen einer Mulde Stahleisen beschränkt und der erforderliche Manganzusatz mit Rücksicht auf die bessere Manganausnutzung in die Pfanne geworfen.

Bei einem Einsatz von 40 bis 45 % Stahleisen wurden 8 % Kalkstein und etwa 5 t Erz auf die 150-t-Schmelze gesetzt. Bei rostigem Schrott wurde je nach Menge des rostigen Schrotanteils der Kalksteinsatz um 1 bis 2 % erhöht. Diese Erhöhung des Kalksatzes erfolgte auf Grund von Beobachtungen, die eine wesentliche Verminderung des Ausfalls bei erhöhtem Kalksatz nachgewiesen hatten. Zu weich einlaufende Schmelzen wurden derartig reichlich nachgesetzt, daß ein nochmaliges Erzen erforderlich wurde. Für die Schlackenführung ergaben sich als Festwert 21 bis 23 % FeO bei 42 bis 14 % SiO_2 . Höhere Kieselsäuregehalte führten nicht nur zu höheren Phosphorgehalten, sondern auch zu einem schlechteren Verhalten der Schmelzen beim Gießen. Auf die richtige Behandlung des Stahles beim Gießen mit möglichst geringen Aluminiumzusätzen wurde größter Wert gelegt.

Bei der Aussprache über Automatenstähle mit hohem Schwefel- und Phosphorgehalt wurde allgemein über Schwierigkeiten geklagt, die bei der beruhigten Güte mit 0,18 bis 0,23 % C und 0,70 % Mn auftraten. An einer Stelle wurde diese Vorschrift mit Erfolg durch einen entsprechend erniedrigten Kohlenstoffgehalt auf etwa 0,10 bis 0,14 % bei gleichzeitiger Erhöhung des Mangangehaltes auf 0,80 bis 1 % ersetzt. Die Beruhigung erfolgt zweckmäßig in der Pfanne mit Ferrosilizium nicht ganz vollständig, so daß die volle Beruhigung erst durch einen weiteren Aluminiumzusatz in der Blockform erzielt wird. Bei der Herstellung unruhigten Automatenstahles hat es sich in vielen Werken als zweckmäßig herausgestellt, den Mangangehalt auf etwa 0,40 % zu drücken. Ein Zusatz von 0,9 bis 1,6 kg/t Zirkon- und Titanlegierungen hat sich bei Automatenstählen neben gleichzeitiger Verwendung von Aluminium bewährt. Derartige Zusätze bewirken ein um eine Nummer feineres Korn.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1145.

Nach Untersuchungen von R. C. Good erweist sich beim Arbeiten auf eine bestimmte Korngröße der Einfluß von Silizium-Zirkon-Legierungen als etwa nur halb so stark kornverfeinernd wie der von Aluminium, d. h. man muß etwa doppelt soviel Silizium-Zirkon nehmen wie Aluminium, um die gleiche Kornfeinheit zu erreichen. Ueber reine Zirkonlegierungen liegen keine Untersuchungen vor, weil diese zu teuer sind. Im übrigen wird zugegeben, daß auch dort, wo laufend auf Stähle mit vorbestimmter Korngröße gearbeitet wird, noch nicht mit Sicherheit alle die Korngröße beeinflussenden Umstände erkannt sind. Man hilft sich damit, daß der Verlauf von Schmelzen, bei denen eine bestimmte Korngröße von Kunden bestellt wird, dauernd bis in alle Einzelheiten untersucht wird.

Wichtig ist eine Bemerkung, daß Bauxit oder feuerfeste Steinbrocken an Stelle von Flußspat zum Dünnermachen der Siemens-Martin-Schlacken allgemein benutzt werden.

Bemerkenswert waren die Antworten, die der Vorsitzende auf die Fragen über die Fortschritte im amerikanischen Siemens-Martin-Betrieb während der letzten Jahre bekam. Unter anderem wurde hierzu aufgezählt: Allgemeine Besserung der Güte; Verkürzung der Schmelzungsdauer; Besserung der Kokillenpflege; Verbesserung der Ofenbauweise, besonders durch Isolierung und sorgfältigere Schlackenführung. Sehr treffend war ferner folgende Antwort: „In den letzten Jahren ist das in die Tat umgesetzt worden, was man schon vor vielen Jahren als richtig und notwendig empfunden, aber nicht durchgeführt hat.“

Zum Schluß sei noch auf einen kurzen Bericht von R. Vaill über russische Verhältnisse hingewiesen, der zwar viele Einzelheiten, aber keine wesentlich neuen Gesichtspunkte enthält.

Carl Schwarz.

Neuzeitliche werkstoff- und kraftsparende Verladekrane für Stabstahl.

Zur erfolgreichen Durchführung des Vierjahresplanes ist für die Gesamtwirtschaft neben der Umstellung auf Heimstoffe die Ersparnis an Werkstoff und Kraft von großer Bedeutung. Wie diese Forderung bei Ingenieurbauten und auf dem Sondergebiet des Kranbaues gelöst werden kann, zeigt die Ausbildung und Herstellung der nachstehend beschriebenen Stabstahl-Verladekrane.

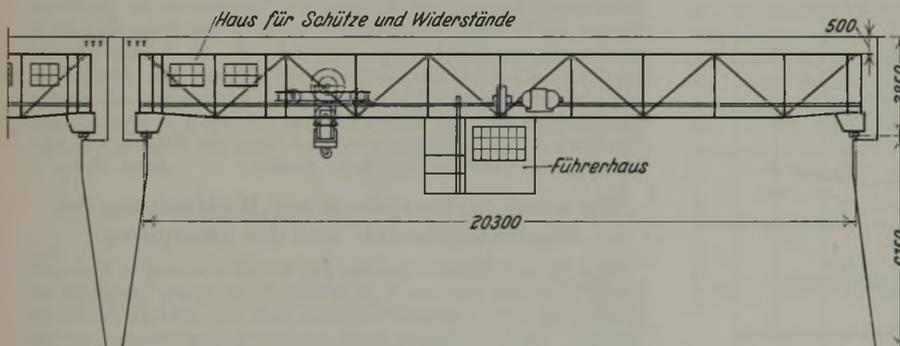


Abbildung 1. Allgemeine Anordnung der Krane.

Durch Anwendung der elektrischen Schweißtechnik wurde an Werkstoff soviel wie möglich gespart; auch wurde jeder Stabquerschnitt voll ausgenutzt. Die durch die dabei erzielten leichteren Gewichte bedingte Kraftersparnis wurde weiter dadurch erhöht, daß für alle Lagerstellen ohne Ausnahme Rollenlager vorgesehen wurden.

Die kleineren Raddrücke der Krane, infolge der leichteren Ausführungsgewichte, gestatteten weiter, bei der Kranfahrbahn und den Stützen Werkstoffe zu sparen. Dieses gilt ebenfalls für die Fundamente der Stützen.

Als weiterer Vorteil kam hinzu, daß die geschweißte Ausführung gegenüber der genieteten eine größere Steifigkeit hat. Hierdurch wurde ein ruhiges Arbeiten der Krane und eine längere Lebensdauer erzielt. Diese wurde noch dadurch erhöht, daß die glatte geschweißte Ausführung es ermöglicht, die Krane an allen Stellen gut anzustreichen. Die Ansammlung von Regenwasser und Schmutz wird vermieden, die Zerstörung durch Rost unterbunden. Der Forderung an den Ingenieur, bei seinen Bauten nicht nur darauf bedacht zu sein, eine für den Augenblick zweckmäßige Bauart zur Ausführung zu bringen, sondern eine solche für die Dauer, ist mithin bei diesen Kranen in vollem Umfang Genüge geleistet worden.

Bei jedem Kran wird an Werkstoff etwa 20 % der bisher erforderlichen Gewichte gespart. Die Kraftersparnis beträgt bei jedem Kran etwa 75 kW.

Die Krane sind für eine Betriebsdauer von 20 h/Tag vorgesehen. Wird angenommen, daß die Krane nur 10 h voll arbeiten, so ergibt sich bei einer Ersparnis von 75 kW und einem Strompreis von 2 *Rpf*/kW/h für jeden Kran eine Ersparnis von 15 *R.M.*/Tag. Mithin für das Jahr 5500 *R.M.* Durch diesen Betrag wird der größte Teil für die Verzinsung und Abschreibung der Krane gedeckt, und zwar bei 4 % Verzinsung und 10 % Abschreibung bis zu einem Betrag von 40 000 *R.M.*/Kran.

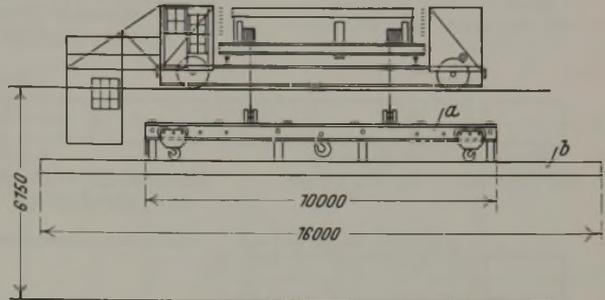


Abbildung 2. Allgemeine Anordnung der Krane.

Abb. 1 und 2 zeigen die allgemeine Ausführung der Krane.

Die Hauptangaben sind folgende:

Nutzlast am Querhaupt	40 t
Spannweite	20,30 m
Laufbahnhöhe	6,15 m
Hubhöhe über Flur	5,50 m
Hubhöhe unter Flur	1,00 m
Stromart: 220/380 V. Drehstrom 50 Per.	

Motorleistungen und Arbeitsgeschwindigkeiten:

Heben	64 kW; v = 20 m/min
Katzfahren	15 kW; v = 45 m/min
Kranfahren	34 kW; v = 200 m/min

Jeder Kran wird durch drei Motoren geschlossener Bauart angetrieben.

Die Kranbrücke in kräftiger Fachwerksbauart trägt in der Mitte den Führerkorb. Dieser ist vollkommen wetterdicht geschlossen, außen mit Blech- und innen mit Holzverschalung, reichlich mit teilweise zum Öffnen eingerichteten Fenstern versehen, die eine bequeme Sicht nach allen Seiten gestatten.

Das Haus für die Schütze und Widerstände ist seitlich angebracht worden.

Die Kraft wird bei sämtlichen Bewegungen durch Stirnradgetriebe übertragen. Die Bremsen des Hub- und Katzfaherwerkes werden elektrisch betätigt; die Kranfaherwerksbremse wurde als Fußtrittbremse ausgebildet; sie wird vom Führerhaus aus bedient.

Sowohl die ersten Motorvorlegege als auch die übrigen Zahnräder laufen in geschlossenen Oelkästen. Für sämtliche Lagerstellen sind Pendelrollenlager mit Spannhülsen vorgesehen worden.

Das 10 m lange Querhaupt a in Abb. 2 hängt quer zur Kranbrücke. Die im gleichen Abstand angeordneten Kuhhörner dienen zum Einhängen der Schlingketten. Das Querhaupt ist außerdem in der Mitte mit einem drehbaren 10-t-Haken und seitlich mit zwei verschiebbaren 5-t-Haken ausgerüstet worden. Mit diesem Querhaupt werden Stabstahlbündel bis zu einer Länge von 15 m verladen. Für längere Bündel — bis 23 m — dient ein zweites 16 m langes Querhaupt b in Abb. 2, das in einfacher Weise durch Bolzen mit dem 10-m-Querhaupt verbunden wird.

Die Kranbrücke, das Katzgerüst, die Räderkästen, die Trommeln und die Lagerunterbauten wurden elektrisch geschweißt. Die Unterteile der Räderkästen wurden dabei mit dem Katzgerüst fest verschweißt, wobei die Stehbleche gleichzeitig als Seitenwände der Räderkästen dienen. Die geschweißten Oberteile wurden aufgeschraubt. Besonderer Wert wurde auf die Oeldichtigkeit der Räderkästen gelegt. Die Lagerböcke wurden ebenfalls mit dem Katzgerüst fest zusammengeschweißt; desgleichen die Lagerböcke an den beiden Enden des Kranfaherwerkes. Die übrigen Rollenlager auf der Kranbrücke wurden als übliche Stehlager mit Rollenlager ausgebildet.

Die Krane arbeiten im Freien. Für die Katze und das Kranfaherwerk wurden leicht abnehmbare Schutzhäuser vorgesehen. Das Hubwerk wird durch Schützen, Kran- und Katzfaherwerk durch Fahrschalter gesteuert.

Fritz Woeste.

Erzeugung und Güteprüfung von Kraftwagenblechen.

Die Herstellung von Feinblechen für den Kraftwagenbau aus kaltgewalzten breiten Bändern hat in den letzten Jahren in

Amerika großen Umfang angenommen. Für schwierige Tiefzieharbeiten wird nach T. F. Olt¹⁾ ein unberuhigter Stahl mit 0,04 bis 0,10 % C und 0,20 bis 0,45 % Mn benutzt; der Phosphorgehalt soll unter 0,04 und der Schwefelgehalt unter 0,05 % liegen. Bei der Herstellung der Kraftwagenbleche lassen sich vier verschiedene Arbeitsweisen unterscheiden, die in Abb. 1 schematisch dargestellt sind. Bei Verfahren A wird vom Block bis zum Blech ständig in derselben Richtung gewalzt, und zwar zunächst warm und zum Schluß kalt. Falls Bänder hergestellt werden sollen, die breiter sind als der Block, wird die vorgewalzte Bramme zunächst quer auf die erforderliche Bandbreite gewalzt. Nach Verfahren B wird das warmgewalzte Band zu Sturzen unterteilt, und diese werden quer auf die gewünschte Blechdicke warmgewalzt. Bei dem Verfahren C werden die vorgewalzten Brammen quer erst warm- und sodann kaltgewalzt. Bei dem Verfahren D endlich werden die vorgewalzten Brammen um 90° gedreht und sodann zu einem Band warmgewalzt. Die durch Unterteilung des Bandes gewonnenen Sturze werden sodann wieder um 90° gedreht und warm fertiggewalzt. Je nach dem Walzverfahren sind Streckung und Breitung des Bleches verschieden. So erfährt z. B. im Falle A das Blech eine Streckung auf das

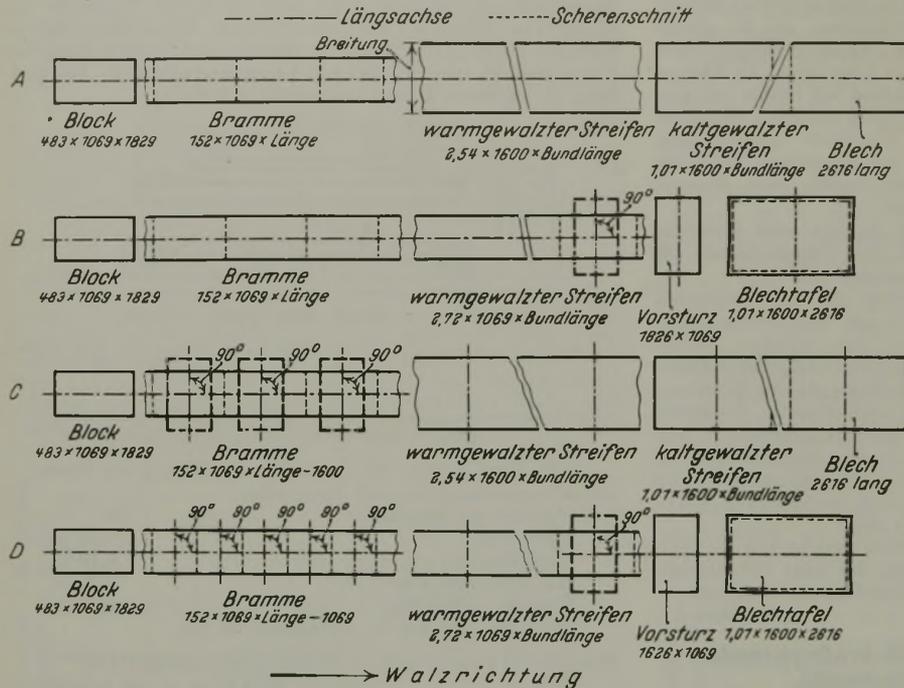


Abbildung 1. Verschiedene Walzverfahren zur Herstellung von Feinblechen.

- — warm gewalzt, normal geblüht, in Kisten geblüht, um 1% kalt nachgewalzt
- - - - - kalt gewalzt, in Kisten geblüht, um 1% kalt nachgewalzt

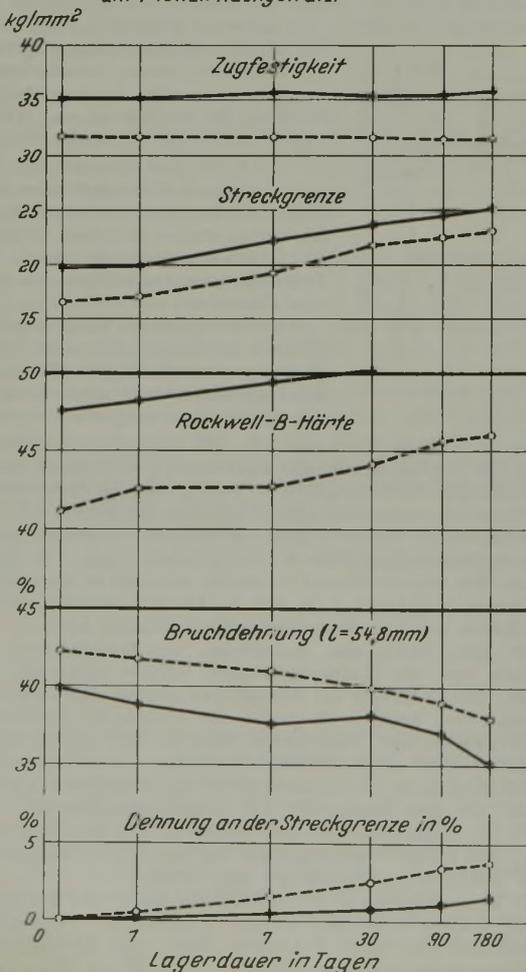


Abbildung 2. Einfluß der Lagerzeit auf die Festigkeitseigenschaften von Feinblechen.

nur eine Streckung auf das 1,5fache, dagegen im Falle D dagegen nur eine Streckung auf das 58fache, dagegen eine Breitung auf das 8fache. Weiterhin behandelt Olt die Zusammenhänge zwischen Kaltverformungsgrad, Glüh-temperatur und Korngröße sowie die zur Unterdrückung der Fließfigurenbildung erforderlichen Maßnahmen, die in einem Nachwalzen der geblühten Bleche um Beträge von meist 0,3 bis 3 % bestehen. Hierdurch werden Alterungswirkungen ausgelöst, die zu Schwierigkeiten bei der Verarbeitung der Bleche führen können. Wie Abb. 2 zeigt und auch aus früheren Untersuchungen²⁾ her bekannt ist, steigen die Streckgrenze und Härte an, die Dehnung nimmt ab, der Fließbereich an der Streckgrenze und damit die Neigung zur Ausbildung von Fließfiguren kehren wieder.

Anton Pomp.

Ein neues Meßverfahren zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls und der Dämpfung.

Im Kaiser-Wilhelm-Institut für Metallforschung in Stuttgart wurde in letzter Zeit von F. Foerster³⁾ ein neues Verfahren zur Ermittlung des Elastizitätsmoduls und der Dämpfung ausgearbeitet. Nach den bisher damit erhaltenen Ergebnissen⁴⁾ erweist sich besonders die Dämpfung als äußerst empfindlich gegen fast jede Aenderung des Werkstoffzustandes, so daß das Verfahren ein wertvolles Hilfsmittel für die metallkundliche Forschung zu werden verspricht, zumal da es ohne jede Zerstörung oder sonstige Beeinträchtigung des Prüfstückes auszuführen ist.

Der Grundgedanke des Verfahrens ist sehr einfach und durchsichtig. Erregt man irgendein zu mechanischen Schwingungen fähiges Gebilde mit einer bestimmten Kraft und einer bestimmten Schwingungszahl, so nimmt es im Dauerzustand einen gewissen Schwingungsausschlag an, der umgekehrt verhältnismäßig zur Dämpfung ist und außerdem noch von dem Verhältnis der Eigen- zur Erregungsschwingungszahl abhängt. Versuchsmäßig am einfachsten und zuverlässigsten ist die Ermittlung der Dämpfung aus der sogenannten Halbwertsbreite der Resonanzkurve, die auch dem Verfahren von Foerster zugrunde liegt. Man hat zu diesem Zweck eine Resonanzkurve aufzunehmen, d. h. in der Nähe einer Resonanzstelle die Schwingungswerte in Abhängigkeit von der Schwingungszahl zu beobachten, wobei natürlich die Erregung gleichzuhalten ist. Aufgezeichnet ergibt sich eine Kurve ähnlich Abb. 1. Aus ihr bestimmt man die beiden Schwingungs-

1) Trans. Amer. Soc. Mech. Engr. 59 (1937) S. 185/95.

2) A. Pomp und O. Klein: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 15 (1933) S. 205/46; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1163/64.

3) Z. Metallkde. 29 (1937) S. 109/15.

4) F. Foerster und W. Köster: Z. Metallkde. 29 (1937) S. 116-23.

zahlen v_1 und v_2 mit Hilfe der halben Höchstschwingweite. Der Unterschied $v_2 - v_1$ liefert die Halbwertsbreite. Aus dieser und der Eigenschwingzahl v_0 errechnet sich die Dämpfung zu

$$\Phi = 1,8136 \cdot \frac{v_2 - v_1}{v_0}$$

Für ganz kleine Dämpfungen, die eine sehr spitze und schmale Resonanzkurve ergeben, ist es manchmal bequemer, die Zeit t zu beobachten, während der nach dem Abschalten der Erregung die Amplitude auf die Hälfte abnimmt. Die Dämpfung wird dann ermittelt aus

$$\Phi = \frac{0,6931}{v_0 \cdot t}$$

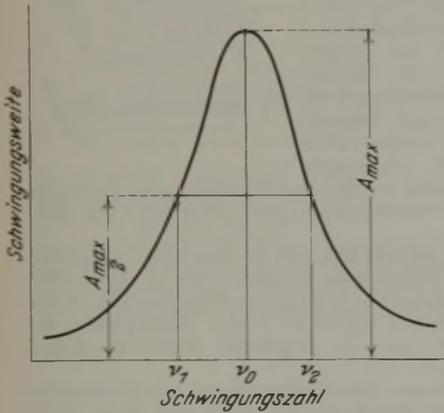


Abbildung 1. Schematische Resonanzkurve.

erfolgreich eingeschlagene Weg besteht nun darin, daß eine durch Schwebung zweier hochfrequenter Schwingungskreise erzeugte stetig veränderliche, aber in ihrer Stärke gleichbleibende Schwingung mit bekannter Schwingungszahl ein System erregt, das dem eines dynamischen Lautsprechers ähnelt. Die Bewegungen der Schwingspule werden durch einen dünnen Draht od. dgl. auf das Prüfstück übertragen. Ein ähnlich gebauter Empfänger, der ebenfalls mit dem Prüfstück lose gekoppelt ist, gestattet, über

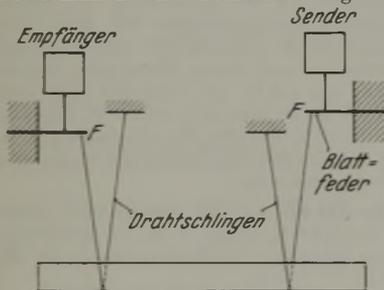


Abbildung 2. Schematische Darstellung der Versuchsanordnung.

einen geeigneten Verstärker den Schwingungsausgang des Stückes in Form eines zu ihm verhältnismäßigen Zeigeraus-schlages abzulesen. Die schematische Anordnung ist in Abb. 2 angedeutet. Hiermit läßt sich eine Resonanzkurve in wenigen Minuten aufnehmen, wodurch auch die Bestimmungsgroßen für die Dämpfung gegeben sind. Es ist ferner ohne wesentliche Aenderung der Anordnung möglich, über den Prüfling einen Ofen zu schieben und somit den Einfluß der Temperatur zu untersuchen.

Da in der Dämpfungsgleichung weder Gestalt noch Abmessungen des Prüfkörpers vorkommen, läßt sich die Dämpfung an ganz beliebigen Stücken bestimmen; dagegen braucht man zur Ermittlung des Elastizitätsmoduls E Proben einfacher Gestalt, am besten Rundstäbe, auf die sich die Formeln von Rayleigh¹⁾ anwenden lassen:

$$E [\text{kg/mm}^2] = 1,6388 \cdot 10^{-8} \cdot \left(\frac{l}{d}\right)^4 \cdot \frac{G}{l} \cdot v_0^2$$

(l = Länge in cm, d = Durchmesser in cm, G = Gewicht in g, v_0 = Eigenschwingzahl). Die Beanspruchungen, denen die Probe während der Prüfung ausgesetzt ist, sind außerordentlich klein und betragen nur einige g/mm². Es hat sich gezeigt, daß unmagnetische Werkstoffe innerhalb der erfaßten kleinen Beanspruchungen keine Abhängigkeit der Dämpfung und des Elastizitätsmoduls von der Schwingungsweite aufweisen. Dies ist eine auch praktisch wichtige Feststellung insofern, als man daraus schließen muß, daß auch bei solchen allerkleinsten Verformungen, die man ohne weiteres als völlig elastisch anzusprechen geneigt ist, nicht umkehrbare, Energie verbrauchende Vorgänge im Metall stattfinden, die das Vorhandensein einer Elastizitätsgrenze im strengen Sinne als fraglich erscheinen lassen. Dagegen wurde bei ferromagnetischen Werkstoffen im Zusammenhang mit der

magnetischen Längenänderung eine deutliche Abhängigkeit der Dämpfung und des Moduls von der Schwingungsweite gefunden¹⁾, wie sie nach der Theorie von R. Becker²⁾ zu erwarten ist.

Eigenartige Erscheinungen lassen sich an Probestäben beobachten, die eine Fehlstelle, etwa einen Schmiederiß, haben. Dann wird die Dämpfung von der Schwingungsrichtung abhängig. Ähnlich wirken sich innere Spannungen aus, wie aus Abb. 3 ersichtlich ist. Damit eröffnen sich ganz neue Prüfmöglichkeiten z. B. für Stahlflaschen, Kurbelwellen u. a. Unerwartet stark ist auch die Ansprechempfindlichkeit der Dämpfung auf die beginnende interkristalline Korrosion, z. B. von abgelöschtem und angelassenem nichtrostendem Chrom-Nickel-Stahl in saurer

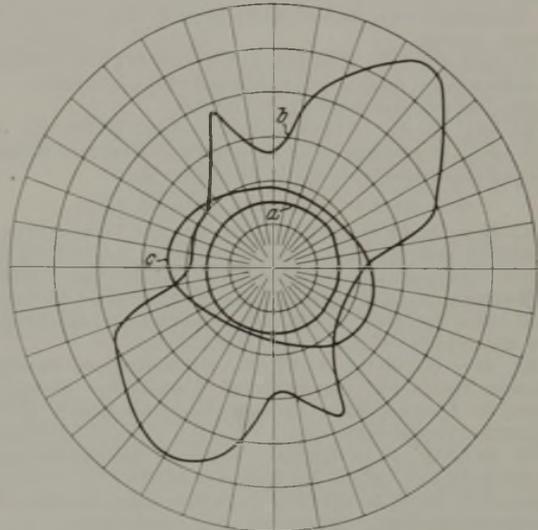


Abbildung 3. Durch Drehen des Werkstückes über den Umfang gemessene Dämpfungswerte bei verschiedenen Proben.

- a) fehler- und spannungsfreier Werkstoff,
- b) Werkstoff mit Rissen,
- c) verspannter Werkstoff.

Kupfersulfatlösung (Zunahme auf den 10fachen Wert nach 30 min) oder von gezogenem Messing in Quecksilberchloridlösung. Offenbar haben die mikroskopisch kleinen inneren Trennflächen selbst bei kleiner Beanspruchung schon die Möglichkeit, sich gegenseitig zu reiben und dadurch Energie zu verzehren. Desgleichen ändert sich die Dämpfung stark während der Aushärtung und anderer atomarer Umordnungsvorgänge, wovon Abb. 4 ein Beispiel gibt.

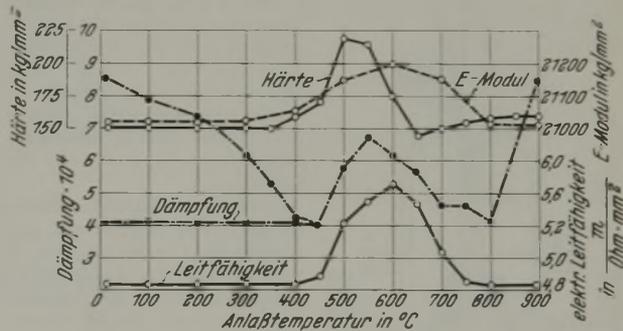


Abbildung 4. Einfluß des Anlassens auf Härte, Elastizitätsmodul, Dämpfung und elektrische Leitfähigkeit eines kupferlegierten Stahles.

Es ist vielleicht nicht unwichtig, nochmals darauf hinzuweisen, daß die Größe der Dämpfung in dem hier gebrauchten Sinne nicht ohne weiteres gleichgesetzt werden darf mit der technischen Dämpfung bzw. Dämpfungsfähigkeit eines Werkstoffes³⁾. Die Beanspruchung nach dem Foersterschen Verfahren ist um mehrere Größenordnungen kleiner, und es sind noch besondere Untersuchungen darüber erforderlich, inwieweit ein Schluß von dem einen auf das andere möglich ist. Zweifellos eröffnet die Einbeziehung der Dämpfung und vielleicht auch des Elastizitätsmoduls in die Reihe der metallkundlichen Untersuchungsmittel außer den schon genannten noch eine Fülle weiterer Möglichkeiten, mit deren Hilfe eine Vertiefung und Erweiterung unserer Kenntnis vom Verhalten der Werkstoffe erwartet werden darf.

Fritz Stäblein.

¹⁾ Vgl. F. Kohlrausch: Praktische Physik, 17. Aufl. (Berlin: Julius Springer 1935) S. 94.

²⁾ F. Foerster u. W. Köster: Naturwiss. 25 (1937) S. 436/39.

³⁾ Physik. Z. 33 (1932) S. 905.

⁴⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1287.

Erzeugung und Güteprüfung von Kraftwagenblechen.

Die Herstellung von Feinblechen für den Kraftwagenbau aus kaltgewalzten breiten Bändern hat in den letzten Jahren in

Amerika großen Umfang angenommen. Für schwierige Tiefzieharbeiten wird nach T. F. Olt¹⁾ ein unberuhigter Stahl mit 0,04 bis 0,10 % C und 0,20 bis 0,45 % Mn benutzt; der Phosphorgehalt soll unter 0,04 und der Schwefelgehalt unter 0,05 % liegen. Beider Herstellung der Kraftwagenbleche lassen sich vier verschiedene Arbeitsweisen unterscheiden, die in Abb. 1 schematisch dargestellt sind.

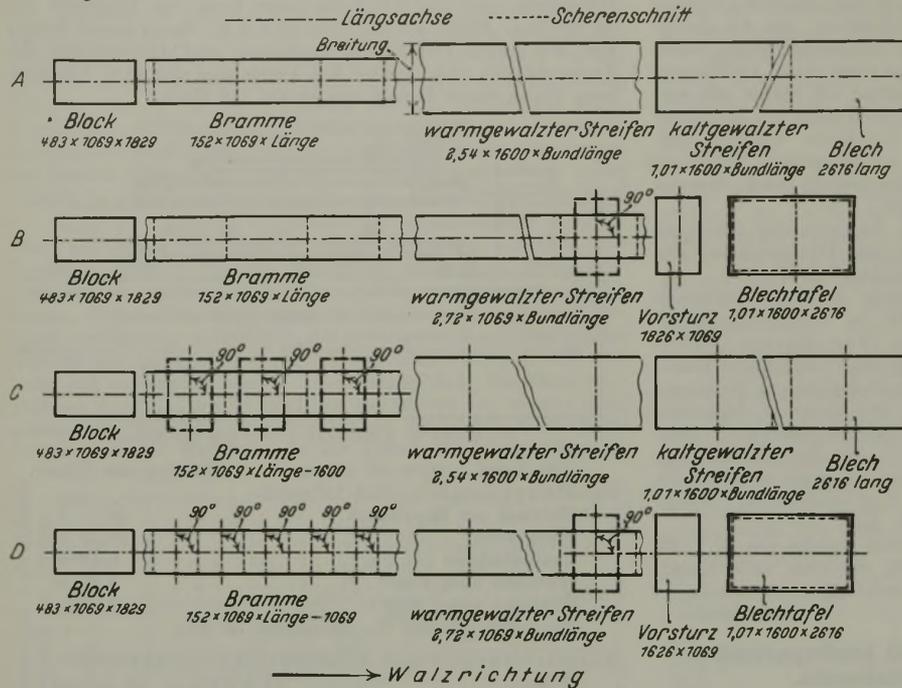


Abbildung 1. Verschiedene Walzverfahren zur Herstellung von Feinblechen.

—●— warm gewalzt, normalgeglüht, in Kisten geblüht, um 1% kalt nachgewalzt
 ○- - - - kalt gewalzt, in Kisten geblüht um 1% kalt nachgewalzt

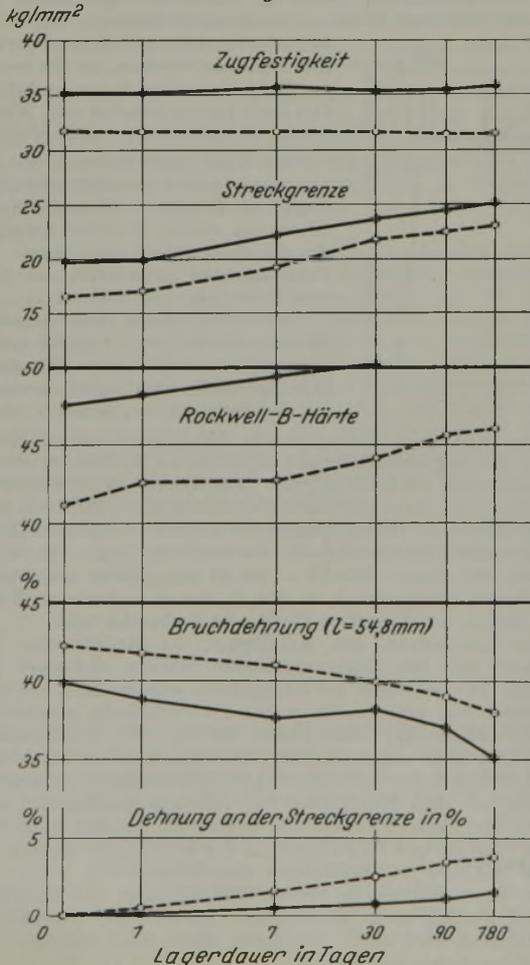


Abbildung 2. Einfluß der Lagerzeit auf die Festigkeitseigenschaften von Feinblechen.

Bei Verfahren A wird vom Block bis zum Blech ständig in derselben Richtung gewalzt, und zwar zunächst warm und zum Schluß kalt. Falls Bänder hergestellt werden sollen, die breiter sind als der Block, wird die vorgewalzte Bramme zunächst quer auf die erforderliche Bandbreite gewalzt. Nach Verfahren B wird das warmgewalzte Band zu Sturzen unterteilt, und diese werden quer auf die gewünschte Blechdicke warmgewalzt. Bei dem Verfahren C werden die vorgewalzten Brammen quer erst warm- und sodann kaltgewalzt. Bei dem Verfahren D endlich werden die vorgewalzten Brammen um 90° gedreht und sodann zu einem Band warmgewalzt. Die durch Unterteilung des Bandes gewonnenen Sturze werden sodann wieder um 90° gedreht und warm fertiggewalzt. Je nach dem Walzverfahren sind Streckung und Breitung des Bleches verschieden. So erfährt z. B. im Falle A das Blech eine Streckung auf das 316fache und eine Breitung auf das 1,5fache, im Falle D dagegen nur eine Streckung auf das 58fache, dagegen eine Breitung auf das 8fache.

Weiterhin behandelt Olt die Zusammenhänge zwischen Kaltverformungsgrad, Glühetemperatur und Korngröße sowie die zur Unterdrückung der Fließfigurenbildung erforderlichen Maßnahmen, die in einem Nachwalzen der geglähten Bleche um Beträge von meist 0,3 bis 3 % bestehen. Hierdurch werden Alterungswirkungen ausgelöst, die zu Schwierigkeiten bei der Verarbeitung der Bleche führen können. Wie Abb. 2 zeigt und auch aus früheren Untersuchungen²⁾ her bekannt ist, steigen die Streckgrenze und Härte an, die Dehnung nimmt ab, der Fließbereich an der Streckgrenze und damit die Neigung zur Ausbildung von Fließfiguren kehren wieder. Anton Pomp.

Ein neues Meßverfahren zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls und der Dämpfung.

Im Kaiser-Wilhelm-Institut für Metallforschung in Stuttgart wurde in letzter Zeit von F. Foerster³⁾ ein neues Verfahren zur Ermittlung des Elastizitätsmoduls und der Dämpfung ausgearbeitet. Nach den bisher damit erhaltenen Ergebnissen⁴⁾ erweist sich besonders die Dämpfung als äußerst empfindlich gegen fast jede Änderung des Werkstoffzustandes, so daß das Verfahren ein wertvolles Hilfsmittel für die metallkundliche Forschung zu werden verspricht, zumal da es ohne jede Zerstörung oder sonstige Beeinträchtigung des Prüfstückes auszuführen ist.

Der Grundgedanke des Verfahrens ist sehr einfach und durchsichtig. Erregt man irgendein zu mechanischen Schwingungen fähiges Gebilde mit einer bestimmten Kraft und einer bestimmten Schwingungszahl, so nimmt es im Dauerzustand einen gewissen Schwingungsaus Schlag an, der umgekehrt verhältnismäßig zur Dämpfung ist und außerdem noch von dem Verhältnis der Eigen- zur Erregungsschwingungszahl abhängt. Versuchsmäßig am einfachsten und zuverlässigsten ist die Ermittlung der Dämpfung aus der sogenannten Halbwertsbreite der Resonanzkurve, die auch dem Verfahren von Foerster zugrunde liegt. Man hat zu diesem Zweck eine Resonanzkurve aufzunehmen, d. h. in der Nähe einer Resonanzstelle die Schwingungsweite in Abhängigkeit von der Schwingungszahl zu beobachten, wobei natürlich die Erregung gleichzuhalten ist. Aufgezeichnet ergibt sich eine Kurve ähnlich Abb. 1. Aus ihr bestimmt man die beiden Schwingungs-

1) Trans. Amer. Soc. Mech. Engr. 59 (1937) S. 185/95.
 2) A. Pomp und O. Klein; Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 15 (1933) S. 205/46; vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1163/64.
 3) Z. Metallkde. 29 (1937) S. 109/15.
 4) F. Foerster und W. Köster; Z. Metallkde. 29 (1937) S. 116/23.

zahlen v_1 und v_2 mit Hilfe der halben Höchstschwingweite. Der Unterschied $v_2 - v_1$ liefert die Halbwertsbreite. Aus dieser und der Eigenschwingzahl v_0 errechnet sich die Dämpfung zu

$$\vartheta = 1,8136 \cdot \frac{v_2 - v_1}{v_0}$$

Für ganz kleine Dämpfungen, die eine sehr spitze und schmale Resonanzkurve ergeben, ist es manchmal bequemer, die Zeit t zu beobachten, während der nach dem Abschalten der Erregung die Amplitude auf die Hälfte abnimmt. Die Dämpfung wird dann ermittelt aus

$$\vartheta = \frac{0,6931}{v_0 \cdot t}$$

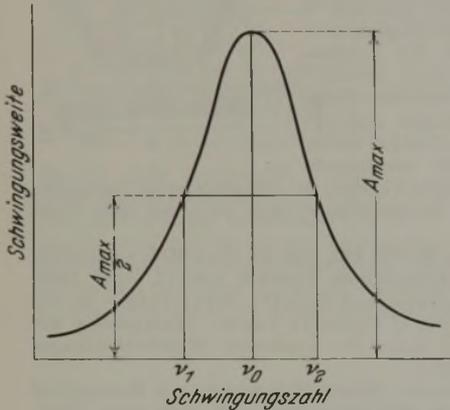


Abbildung 1. Schematische Resonanzkurve.

Die genannten Beziehungen sind natürlich aus der Schwingungslehre längst bekannt; die eigentliche Schwierigkeit bestand immer darin, sich die in die Formel eingehenden, versuchsmäßig zu bestimmenden Größen mit genügender Genauigkeit und ohne übermäßigen Zeitaufwand zu verschaffen. Der von Foerster

erfolgreich eingeschlagene Weg besteht nun darin, daß eine durch Schwebung zweier hochfrequenter Schwingungskreise erzeugte stetig veränderliche, aber in ihrer Stärke gleichbleibende Schwingung mit bekannter Schwingungszahl ein System erregt, das dem eines dynamischen Lautsprechers ähnelt. Die Bewegungen der Schwingspule werden durch einen dünnen Draht od. dgl. auf das Prüfstück übertragen. Ein ähnlich gebauter Empfänger, der ebenfalls mit dem Prüfstück lose gekoppelt ist, gestattet, über

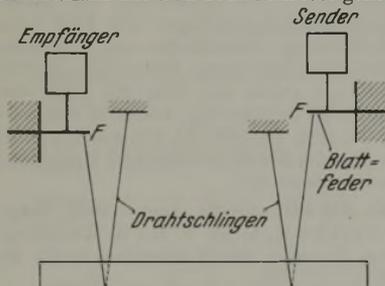


Abbildung 2. Schematische Darstellung der Versuchsanordnung.

einen geeigneten Verstärker den Schwingungsausgang des Stückes in Form eines zu ihm verhältnismäßigen Zeigerauslasses abzulesen. Die schematische Anordnung ist in Abb. 2 angedeutet. Hiermit läßt sich eine Resonanzkurve in wenigen Minuten aufnehmen, wodurch auch die Bestimmungsgrößen für

die Dämpfung gegeben sind. Es ist ferner ohne wesentliche Aenderung der Anordnung möglich, über den Prüfling einen Ofen zu schieben und somit den Einfluß der Temperatur zu untersuchen.

Da in der Dämpfungsgleichung weder Gestalt noch Abmessungen des Prüfkörpers vorkommen, läßt sich die Dämpfung an ganz beliebigen Stücken bestimmen; dagegen braucht man zur Ermittlung des Elastizitätsmoduls E Proben einfacher Gestalt, am besten Rundstäbe, auf die sich die Formeln von Rayleigh¹⁾ anwenden lassen:

$$E \text{ [kg/mm}^2\text{]} = 1,6388 \cdot 10^{-8} \cdot \left(\frac{l}{d}\right)^4 \cdot \frac{G}{l} \cdot v_0^2$$

(l = Länge in cm, d = Durchmesser in cm, G = Gewicht in g, v_0 = Eigenschwingzahl). Die Beanspruchungen, denen die Probe während der Prüfung ausgesetzt ist, sind außerordentlich klein und betragen nur einige g/mm². Es hat sich gezeigt, daß unmagnetische Werkstoffe innerhalb der erfaßten kleinen Beanspruchungen keine Abhängigkeit der Dämpfung und des Elastizitätsmoduls von der Schwingungsweite aufweisen. Dies ist eine auch praktisch wichtige Feststellung insofern, als man daraus schließen muß, daß auch bei solchen allerkleinsten Verformungen, die man ohne weiteres als völlig elastisch anzusprechen geneigt ist, nicht umkehrbare, Energie verbrauchende Vorgänge im Metall stattfinden, die das Vorhandensein einer Elastizitätsgrenze im strengen Sinne als fraglich erscheinen lassen. Dagegen wurde bei ferromagnetischen Werkstoffen im Zusammenhang mit der

magnetischen Längenänderung eine deutliche Abhängigkeit der Dämpfung und des Moduls von der Schwingungsweite gefunden¹⁾, wie sie nach der Theorie von R. Becker²⁾ zu erwarten ist.

Eigenartige Erscheinungen lassen sich an Probestäben beobachten, die eine Fehlstelle, etwa einen Schmiederiß, haben. Dann wird die Dämpfung von der Schwingungsrichtung abhängig. Aehnlich wirken sich innere Spannungen aus, wie aus Abb. 3 ersichtlich ist. Damit eröffnen sich ganz neue Prüfmöglichkeiten z. B. für Stahlflaschen, Kurbelwellen u. a. Unerwartet stark ist auch die Ansprechempfindlichkeit der Dämpfung auf die beginnende interkristalline Korrosion, z. B. von abgelöschtem und angelassenem nichtrostendem Chrom-Nickel-Stahl in saurer

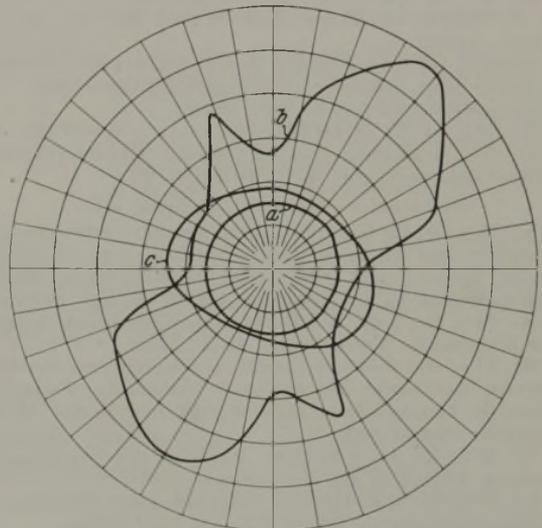


Abbildung 3. Durch Drehen des Werkstückes über den Umfang gemessene Dämpfungswerte bei verschiedenen Proben.

- a) fehler- und spannungsfreier Werkstoff,
- b) Werkstoff mit Rissen,
- c) verspannter Werkstoff.

Kupfersulfatlösung (Zunahme auf den 10fachen Wert nach 30 min) oder von gezogenem Messing in Quecksilberchloridlösung. Offenbar haben die mikroskopisch kleinen inneren Trennflächen selbst bei kleiner Beanspruchung schon die Möglichkeit, sich gegenseitig zu reiben und dadurch Energie zu verzehren. Desgleichen ändert sich die Dämpfung stark während der Aushärtung und anderer atomarer Umordnungsvorgänge, wovon Abb. 4 ein Beispiel gibt.

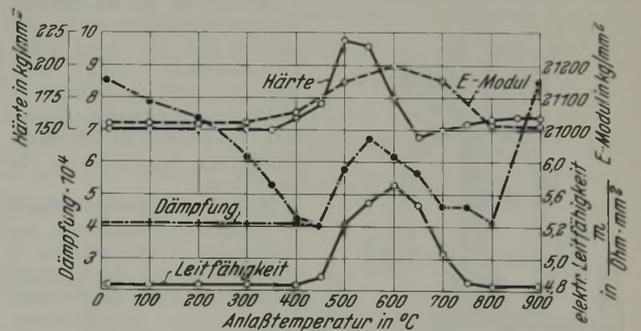


Abbildung 4. Einfluß des Anlassens auf Härte, Elastizitätsmodul, Dämpfung und elektrische Leitfähigkeit eines kupferlegierten Stahles.

Es ist vielleicht nicht unwichtig, nochmals darauf hinzuweisen, daß die Größe der Dämpfung in dem hier gebrauchten Sinne nicht ohne weiteres gleichgesetzt werden darf mit der technischen Dämpfung bzw. Dämpfungsfähigkeit eines Werkstoffes³⁾. Die Beanspruchung nach dem Foersterschen Verfahren ist um mehrere Größenordnungen kleiner, und es sind noch besondere Untersuchungen darüber erforderlich, inwieweit ein Schluß von dem einen auf das andere möglich ist. Zweifellos eröffnet die Einbeziehung der Dämpfung und vielleicht auch des Elastizitätsmoduls in die Reihe der metallkundlichen Untersuchungsmittel außer den schon genannten noch eine Fülle weiterer Möglichkeiten, mit deren Hilfe eine Vertiefung und Erweiterung unserer Kenntnis vom Verhalten der Werkstoffe erwartet werden darf.

Fritz Stäblein.

¹⁾ Vgl. F. Kohlrausch: Praktische Physik, 17. Aufl. (Berlin: Julius Springer 1935) S. 94.

²⁾ F. Foerster u. W. Köster: Naturwiss. 25 (1937) S. 436/39.

³⁾ Physik. Z. 33 (1932) S. 905.

⁴⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1287.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.

(Patentblatt Nr. 38 vom 23. September 1937.)

Kl. 31 c, Gr. 18/01, L 90 590. Verfahren zum Herstellen von Schleudergußhohlkörpern. Dr.-Ing. Friedrich Littner, Wien.

Kl. 31 c, Gr. 18/01, Sch 108 152. Verfahren zur Herstellung von geschleuderten Graugußkokillen. Otto Schaun, Wetzlar.

Kl. 40 a, Gr. 2/20, H 146 275. Verfahren und Vorrichtung zum Sintern von Schlichen, Erzen und ähnlichen pulverförmigen oder körnigen Stoffen. Anders Holmberg, Stockholm.

Kl. 40 c, Gr. 16/01, Sch 108 349. Kernloser Induktionsofen zum Reduzieren von Erzen, Schlacken od. dgl. Dr.-Ing. Carl Schwarz, Aachen.

Kl. 40 d, Gr. 1/65, A 64 821; Zus. z. Pat. 644 589. Verfahren zur Behandlung magnetischer Eisen-Nickel-Legierungen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 49 l, Gr. 12, H 144 641; Zus. z. Anm. H 130 922. Verfahren zur Herstellung von gesinterten Hartmetallkörpern. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., Hanau a. M.

(Patentblatt Nr. 39 vom 30. September 1937.)

Kl. 18 c, Gr. 13, H 140 351. Verfahren zur Verbesserung der Verlustziffer und der magnetischen Induktion von mit Silizium legierten Dynamo- und Transformatorenstahlblechen. Hoersch-Köln-Neussens, A. G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund.

Kl. 24 e, Gr. 3/03, K 137 294. Gaserzeuger zum Vergasen fester Brennstoffe. Fried. Krupp, A.-G., Essen.

Kl. 31 c, Gr. 40/06, S 122 425. Verfahren zum Herstellen gegossener Hohlblöcke und ähnlicher Werkstücke. Société des Acieries de Longwy, Mont Saint Martin, und Lazare Quincy, Longlavillo (Frankreich).

Kl. 40 b, Gr. 14, S 122 320. Werkstoff für Dauermagnete. Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 47 b, Gr. 9, K 141 663. Lager mit auswechselbaren und verstellbaren Einlagen. Albert Kretzler, Saarbrücken.

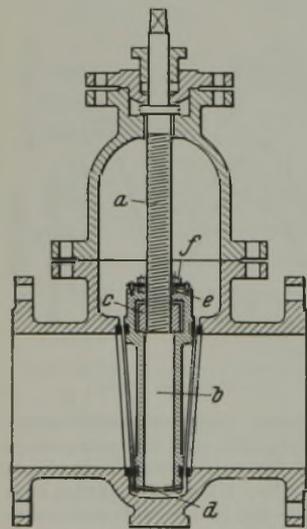
Kl. 48 b, Gr. 10, B 175 592; Zus. z. Anm. B 173 563. Verfahren zur Herstellung von Schichten großer Härte und Widerstandsfähigkeit auf Gegenständen aus Eisen, Stahl oder anderen Metallen. Bernhard Berghaus, Berlin-Lankwitz.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 39 vom 30. September 1937.)

Kl. 31 c, Nr. 1 416 201. Kokille zum Gießen von Hohlkörpern. Deutsche Eisenwerke, A.-G., Mülheim (Ruhr).

Deutsche Reichspatente.



Kl. 4 c, Gr. 22, Nr. 643 972, vom 14. Dezember 1934; ausgegeben am 21. April 1937. Thyssen'sche Gas- und Wasserwerke, G. m. b. H., in Duisburg-Hamborn. (Erfinder: Peter Ahls in Duisburg-Hamborn.) *Absperrschieber für Gasleitungen.*

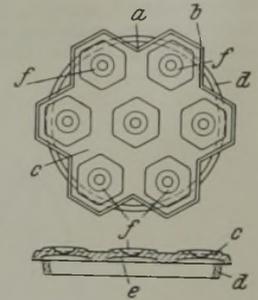
Auf der axial unverschiebbar gelagerten Spindel a ist das keilförmige Verschlussstück b verschiebbar, das Aussparungen zur Aufnahme der Spindelmutter c und der Gewindespindel hat. Alle diesen zu Aussparungen führenden Öffnungen werden durch Dichtungen d, e, f gegen das Eindringen des Betriebsmittels geschützt. Der Dichtungskörper f legt sich in der Offenstellung des Schiebers dichtend gegen die Gehäusewand.

Kl. 18 d, Gr. 2/20, Nr. 644 132, vom 3. April 1931; ausgegeben am 24. April 1937. Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf. *Die Verwendung von Stählen mit höheren Silizium- und Mangangehalten für die Herstellung hochbeanspruchter Röhren, Behälter usw.*

Für diese Teile sowie für Kessel, Ketten und andere Erzeugnisse, die durch Hammerschweißung oder Schweißung durch Stempel- oder Walzdruck hergestellt werden, werden Stähle mit einer Berechnungsfestigkeit über 41 kg/mm² und 0,35 bis 1% Si sowie 0,9 bis 1,55% Mn verwendet, wobei der Mangangehalt in Abhängigkeit vom Siliziumgehalt derart geregelt wird, daß der Mangangehalt dem Siliziumgehalt + 0,54% entspricht.

Kl. 19 c, Gr. 5/01, Nr. 644 032, vom 30. November 1934; ausgegeben am 22. April 1937. Georges Thévenin in Longwy, Meurthe-et-Moselle (Frankreich). *Metallpflasterkörper.*

Der Körper hat im Grundriß die Gestalt eines Vielecks mit ein- und vorspringenden Ecken a und b; in den einspringenden Ecken a werden Stege angeordnet, die die vorspringenden Ecken benachbarter Pflasterkörper abstützen. Die Stege bilden eine unterhalb der Kopfplatte c des Körpers durchlaufende Tragrippe d und zusammen mit der Kopfplatte c einen zur Aufnahme der Verguß- und Bettungsmasse, z. B. Zementmörtel oder Sand, dienenden Hohlraum mit kuppelförmigen Ausnehmungen e. An ihrem Scheitel haben sie nach oben sich erweiternde Öffnungen f, in die beim Verlegen des Pflasterkörpers, besonders auf einer bildsamen Bettungsmasse, diese nach Art einer Nietverbindung eintritt.



Kl. 40 a, Gr. 15/10, Nr. 644 180, vom 20. Juni 1933; ausgegeben am 26. April 1937. Französische Priorität vom 11. April 1933. Société d'Electro-Chimie, d'Electro-Metallurgie et des Acieries Electriques d'Ugine in Paris. *Desoxydation von Metallschmelzen durch Lösen der oxydischen Metallverbindungen mit Hilfe von Schlacken.*

Zum Lösen oxydischer Metallverbindungen, wie Eisenoxydul oder Kupferoxyd, aus Metallschmelzen wird eine saure dünnflüssige, 5 bis 90% freies Titanoxyd enthaltende Schlacke angewendet, die etwa folgende Zusammensetzung haben kann: 25% SiO₂, 35% TiO₂, 30% Al₂O₃, 5% CaO und 5% MnO.

Kl. 40 b, Gr. 14, Nr. 644 311, vom 22. März 1931; ausgegeben am 28. April 1937. Amerikanische Priorität vom 24. März 1930. International Standard Electric Corporation in New York (V. St. A.). *Verfahren zur Herstellung fein zerteilten magnetisierbaren Werkstoffs.*

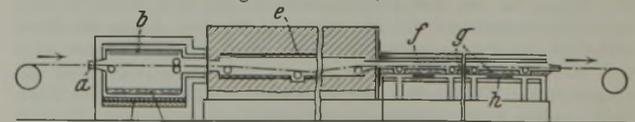
Der Werkstoff, besonders für die Herstellung von Massekernen, besteht aus Eisen-Nickel-Legierungen mit oder ohne Kobalt, die widerstandserhöhende Grundstoffe wie Molybdän, Chrom oder Wolfram enthalten und denen Mittel zum Sprüemachen zugesetzt werden, wie solche aus Zinn mit oder ohne Wismut oder Blei in Mengen bis zu etwa 6%, von z. B. folgender Zusammensetzung: 25% Co, 27% Fe, 45% Ni, 3% Sn, 1/16% Bi. Die Legierung wird nach dem Gießen ohne vorheriges Heißwalzen zerkleinert und dann weiterverarbeitet.

Kl. 10 a, Gr. 19/01, Nr. 644 447, vom 29. August 1935; ausgegeben am 3. Mai 1937. Carl Still, G. m. b. H., in Recklinghausen. *Vorrichtung zum Herstellen von Hohlkanälen in der Beschickung von Kammeröfen.*

Eine Bohrstange mit einem senkrechten Führungsrahmen wird auf einem vom Füllwagen unabhängigen waagerechten Rahmen in Längsrichtung der Kammern verfahrbar angeordnet, so daß die Hohlkanäle mit der Bohrstange nacheinander in der Beschickung der Kammer, und zwar unabhängig vom Füllen der Kammer hergestellt werden können.

Kl. 18 c, Gr. 8/00, Nr. 644 450, vom 31. August 1933; ausgegeben am 4. Mai 1937. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. *Durchziehofen für band- oder drahtförmiges Gut.*

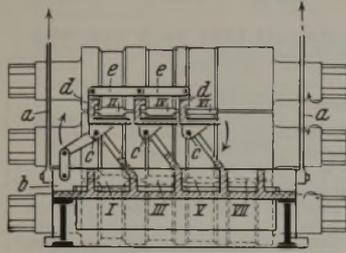
Das Durchziegut tritt durch den Spalt a in die geschlossene Vorkammer b ein, in der durch eine elektrische Heizvorrichtung c ein Flüssigkeitsbad d (aus Wasser, Oel, ammoniakhaltigem Wasser oder aus ihren Mischungen bestehend) so weit erhitzt wird, daß



die Dampfspannung das Eindringen von Luft durch den Spalt a verhindert und den Dampf auch in die angeschlossene z. B. elektrisch beheizte Glühmuffel e treibt. Das Band geht dann in die ebenfalls mit dem Dampf erfüllte Glühmuffel f; möglichst dicht unterhalb des Bandes werden die Behälter g angeordnet, die die gleiche Flüssigkeit wie das Bad d enthalten. Diese verdampft zum Teil durch die Strahlungswärme des Bandes und durch eine etwaige Zusatzheizung h. Die Glühmuffel wird seitlich und oben von einem Kühlraum umgeben, durch den ein Kühlmittel, z. B. Luft, hindurchgeleitet wird.

Kl. 7 a, Gr. 25, Nr. 644 190, vom 18. August 1935; ausgegeben am 26. April 1937. Demag, A.-G., in Duisburg. *Triowalzewerk, das mit einem Wipptisch und Kipprippen ausgerüstet ist.*

Durch Tragstangen a steht der Sperrbalken b mit dem angeordneten Wipptisch so in Verbindung, daß in der höchsten Lage des Tisches der Balken b die Kaliber I, III, V und VII sperrt; senkt sich der Wipptisch, so wird Balken b aus der Sperrlage herausgehoben.



Die um feste Drehpunkte c kippbaren Rinnen d sind unter sich durch Laschen e gelenkig miteinander verbunden, und zwar ist die links liegende Rinne über dem an ihr angebrachten Hebel f und der Lasche g so mit dem Balken b gelenkig verbunden, daß beim Heben des Balkens b die Rinnen d gekippt werden. Dies geschieht, sobald nach Einlaufen der Walzstäbe aus

den Kalibern II, IV und VI in die Rinnen d der Wipptisch gesenkt wird; die Stäbe rutschen dann vor die Kaliber III, V und VII und werden in diese eingeführt.

Kl. 10 a, Gr. 36₀₁, Nr. 644 557, vom 29. Mai 1934; ausgegeben am 7. Mai 1937. Carl Still, G. m. b. H., in Recklinghausen. *Anordnung von Schwelretorten in Kammeröfen.*

Eine Reihe von Schwelretorten wird in der Ofendecke von Waagrechtkammeröfen derart lösbar aufgehängt, daß die Retorten durch eine gemeinsame waagerechte in der Kammerdecke verlegte Gasabfuhrleitung hindurch von oben in die Kammer eingesetzt und mit ihrem oberen Ende in gasdichte Verbindung mit der gemeinsamen Gasabfuhrleitung gebracht werden.

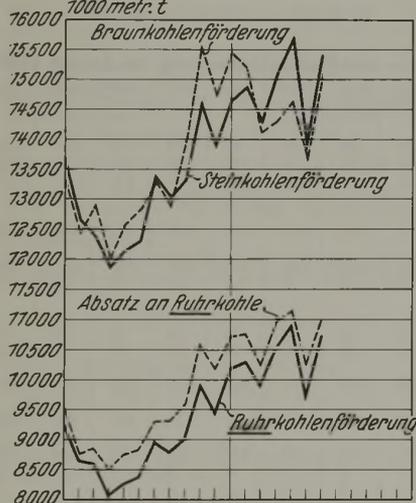
Kl. 40 b, Gr. 14, Nr. 644 589, vom 28. August 1930; ausgegeben am 8. Mai 1937. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. (Erfinder: Dipl.-Ing. Helmut Sprung in Berlin-Oberschöneweide und Dr. Joachim Pfaffenberger in Berlin-Lichterfelde.) *Eisen-Nickel-Legierung hoher Anfangspermeabilität und Verfahren zu ihrer Behandlung.*

Die möglichst kohlenstofffreie Legierung hat 30 bis 85% Ni, 2 bis 5% Al, Rest Eisen, die zum Erhöhen der Anfangspermeabilität bei 900 bis 1100° geglüht wird. Zum Verringern der Hysteresis kann diese Legierung nach dem letzten Glühen kaltverformt werden, z. B. durch Walzen.

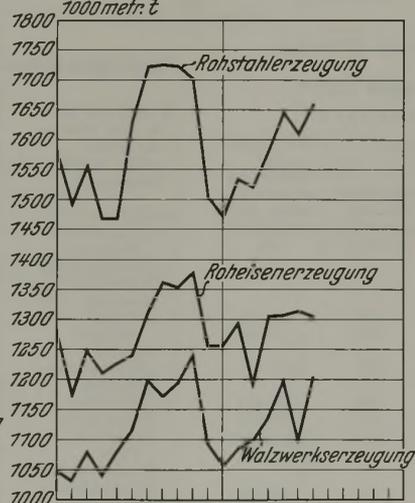
Statistisches.

Die Entwicklung der Wirtschaftslage Deutschlands in den Jahren 1936 und 1937.

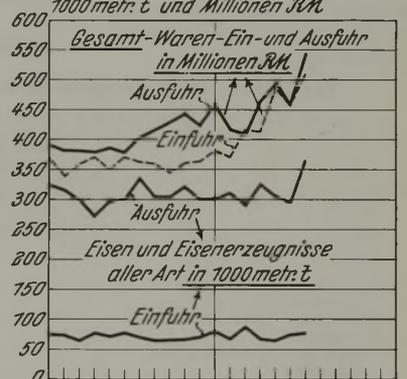
Kohlen-Förderung und -Absatz.
1000 metr. t



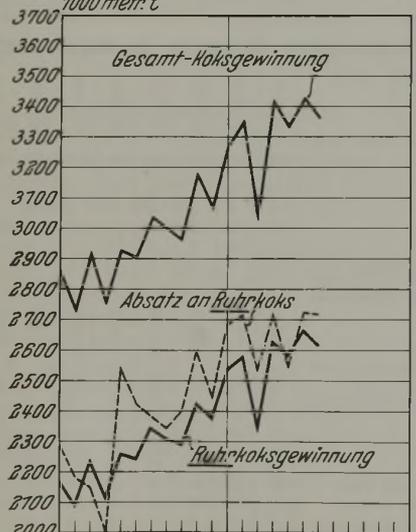
Roheisen-, Rohstahl- u. Walzwerkserzeugung.
1000 metr. t



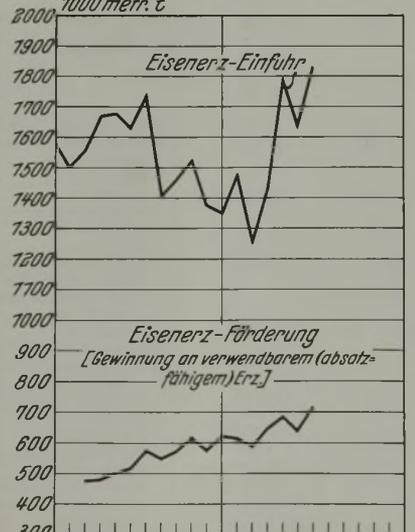
Ein- und Ausfuhr.
1000 metr. t und Millionen RM



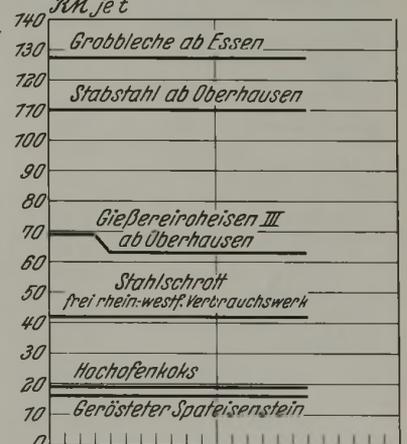
Koks-Gewinnung und -Absatz.
1000 metr. t



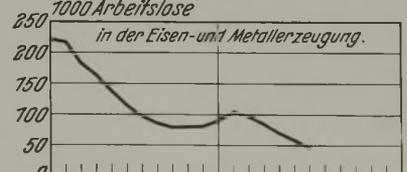
Eisenerz-Einfuhr u. -Förderung.
1000 metr. t



Preisentwicklung.
RM je t



Arbeitsmarkt
1000 Arbeitslose



J. F. M. A. M. J. J. A. S. O. N. D. J. F. M. A. M. J. J. A. S. O. N. D. 1936 1937

Die Kohlegewinnung des Deutschen Reiches im August 1937. (Bericht der Wirtschaftsgruppe Bergbau.)

Gemessen am arbeitstäglichen Ergebnis überschritt im August die Steinkohlenförderung den hohen Stand des Juli monats noch ein wenig. Die Gefolgschaft wurde um 4000 Mann verstärkt. Auch die arbeitstägliche Rohbraunkohlenförderung nahm wieder etwas zu, während sich die Preßkohlenherzeugung arbeitstäglich ungefähr auf der Höhe des Vormonats hielt. Die Lage am Kohlenmarkt war in den einzelnen Bezirken durchweg zufriedenstellend. Im Lande Sachsen waren die Abrufe im Industrie-geschäft weiterhin derart stark, daß die Förderung restlos abgesetzt werden konnte; in gewissen Sorten mußten Lieferfristen in Anspruch genommen werden.

Im Gebiete des Mitteldeutschen Braunkohlen-Syndikats gingen die Abrufe an Hausbrandbriketts im Berichtsmonat zurück, so daß die Stapelbestände wieder erheblichen Umfang annahmen. Die Abrufe auf dem Rohkohlenmarkt zeigten eine geringe Zunahme.

Im Gebiete des Ostelbischen Braunkohlensyndikats hielt die Belegung bis Ende des Monats an. Das Industriebrikettgeschäft zeigte keine Veränderung.

Monat und Jahr	Steinkohlen	Braunkohlen	Koks aus Steinkohlen	Koks aus Braunkohlen	Preßkohlen aus Steinkohlen	Preßkohlen aus Braunkohlen (auch Naßpreßsteine)
	t	t	t	t	t	t
August 1937 (26 Arbeitstage)	15 354 089	15 693 648	3 487 132	243 566	591 386	3 721 265
Juli 1937 (27 Arbeitstage)	15 915 103	16 054 951	3 464 082	240 392	573 207	3 890 922
Januar bis August 1937	120 533 903	118 761 221	26 876 163	1 763 746	4 348 765	27 715 273
Januar bis August 1936	101 875 804	101 648 664	23 319 897	1 041 710	3 806 750	22 822 529

Die Kohlegewinnung des Deutschen Reiches im August 1937 nach Bezirken.

	Steinkohlenbergbau				Preßkohlen aus Steinkohlen		Belegschaft
	Steinkohlenförderung		Kokserzeugung		insgesamt	arbeits-täglich	
	insgesamt	arbeits-täglich	insgesamt	kalender-täglich			
	t	t	t	t	t	t	
Ruhrbezirk	10 589 665	407 295	2 687 835	86 704	364 102	14 044	297 683
Aachen	653 277	25 126	111 522	3 597	32 938	1 267	25 395
Saar und Pfalz	1 126 593	43 326	240 929	7 772	—	—	44 321
Oberschlesien	2 078 900	79 958	170 729	5 507	24 436	940	46 842
Niederschlesien	445 077	17 118	111 572	3 599	6 881	265	20 764
Land Sachsen	287 800	11 069	25 811	833	13 021	501	15 599
Niedersachsen	166 840	6 438	20 594	665	34 159	1 314	7 224
Uebrigtes Deutschland	5 937	228	118 140	3 811	115 849	4 456	—
Insgesamt	15 354 089	590 558	3 487 132	112 488	591 386	22 787	—

	Braunkohlenbergbau				insgesamt	kalender-täglich		
	Braunkohlenförderung		Preßkohlen aus Braunkohlen				insgesamt	Koks aus Braunkohlen
	insgesamt	arbeits-täglich	insgesamt	arbeits-täglich				
	t	t	t	t	t			
Mitteldeutschland	4 194 506	161 327	1 115 975	42 922	—	—		
ostelbisch	6 558 020	252 232	1 556 509	59 866	243 566	7857		
westelbisch	4 713 410	181 285	1 037 354	39 898	—	—		
Rheinland	221 537	8 521	11 427	439	—	—		
Bayern (einschl. Pechkohle)	6 175	238	—	—	—	—		
Uebrigtes Deutschland	—	—	—	—	—	—		
Insgesamt	15 693 648	603 603	3 721 265	143 125	243 566	7857		

1) Einschl. Hüttenkoks.

Der deutsche Eisenerzbergbau im August 1937¹⁾.

a) Eisenerzgewinnung nach Bezirken:

	August 1937		Jan.-August 1937 Gewinnung an wertbarem (absatzfähigem) Erz t
	Gewinnung an wertbarem (absatzfähigem) Erz t	Belegschaft (Beamte, Angestellte, Arbeiter)	
1. Bezirksgruppe Mitteldeutschland:			
Thür.-Sächs. Gebiet (zum Teil)	7 218	254	51 503
Harzgebiet	24 219	689	165 369
Subherzynisches Gebiet (Peine, Salzgitter)	223 194	3 054	1 681 387
Wesergebirge und Osnabrücker Gebiet	23 607	466	158 572
Sonstige Gebiete	5 187	378	27 372
Zusammen 1:	281 425	4 841	2 084 203
2. Bezirksgruppe Siegen:			
Raseneisenerzgebiet und Ruhrgebiet	17 780	606	100 568
Siegerländer-Wieder Spateisensteingebiet	142 270	5 847	1 090 981
Waldeck-Sauerländer Gebiet	1 465	40	10 083
Zusammen 2:	161 515	6 493	1 201 632
3. Bezirksgruppe Wetzlar:			
Lahn- und Dillgebiet	72 282	2 813	523 838
Taunus-Hunsrück-Gebiet einschließlich der Lindener Mark	18 583	617	143 408
Vogelsberger Basalteinerggebiet	11 449	454	90 228
Zusammen 3:	102 314	3 884	767 474
4. Bezirksgruppe Süddeutschland:			
Thür.-Sächs. Gebiet (zum Teil)	43 987	550	339 640
Süddeutschland	150 047	3 003	985 889
Zusammen 4:	194 034	3 553	1 325 529
Zusammen 1 bis 4:	739 288	18 771	5 368 838

b) Eisenerzgewinnung nach Sorten:

	August 1937	Jan.-August 1937
	t	t
Brauneisenstein bis 30 % Mn	18 596	143 499
über 12 % Mn	430 026	3 069 048
bis 12 % Mn	155 327	1 183 456
Spateisenstein	34 090	257 000
Roteisenstein	23 536	185 035
Kalkiger Flußeisenstein	77 713	530 800
Sonstiges Eisenerz	—	—
Insgesamt	739 288	5 368 838

1) Nach den Ermittlungen der Fachgruppe Eisenerzbergbau der Wirtschaftsgruppe Bergbau, Berlin.

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im August 1937¹⁾.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni ²⁾	Juli ²⁾	Aug.
Hochöfen am 1. des Monats:								
im Feuer	90	93	96	99	102	105	107	106
außer Betrieb	121	118	115	112	109	106	104	105
insgesamt	211	211	211	211	211	211	211	211
Roheisenerzeugung insgesamt	591	574	649	654	666	685	699	648
Darunter:								
Thomasroheisen	483	473	525	526	527	549	556	498
Gießereiroheisen	66	64	75	80	68	78	89	87
Puddelroheisen	18	14	23	24	38	31	22	28
Sonstiges	24	23	26	24	33	27	32	35
Stahlerzeugung insgesamt	608	624	679	684	651	687	685	570
Darunter:								
Thomasstahl	402	409	455	463	420	455	460	390
Siemens-Martin-Stahl	174	185	193	189	199	201	194	157
Bessemerstahl	4	3	4	4	4	4	4	3
Tiegelgußstahl	1	1	1	1	1	1	1	1
Elektrostahl	27	26	26	27	27	26	26	19
Robblöcke	597	613	667	673	639	674	673	562
Stahlguß	11	11	12	11	12	13	12	8

1) Ermittlungen des Comité des Forges de France. — 2) Teilweise berichtigte Zahlen.

Die Leistung der französischen Walzwerke im August 1937¹⁾.

In 1000 metr. t	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli ²⁾	Aug.
Halbzeug zum Verkauf	103	106	117	109	110	130	104	100
Fortigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl	402	424	460	506	447	472	465	372
Davon:								
Radreifen	3	3	3	3	3	4	4	3
Schmiedestücke	4	4	5	5	5	4	5	4
Schienen	24	32	32	35	27	28	31	26
Schwellen	7	5	6	8	10	7	8	4
Laschen und Unterlagsplatten	4	3	4	3	6	2	6	5
Träger- und U-Stahl von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandstahl	38	33	47	46	38	43	35	32
Walzdraht	32	33	38	41	33	37	37	23
Gezogener Draht	14	14	15	16	15	15	14	14
Warmgewalzter Bandstahl und Röhrenstreifen	21	21	26	30	24	30	23	21
Halbzeug zur Röhrenherstellung	4	7	7	6	6	8	8	7
Röhren	17	17	12	19	18	19	18	11
Sonderstahl	11	12	14	15	13	12	14	10
Handelsstahl	131	144	153	163	147	158	155	131
Weißbleche	11	10	11	11	10	10	10	9
Bleche von 5 mm und mehr	20	23	26	32	26	27	28	22
Andere Bleche unter 5 mm	59	60	57	68	63	64	65	46
Universalstahl	2	3	4	3	3	4	4	4

1) Ermittlungen des Comité des Forges de France. — 2) Teilweise berichtigte Zahlen.

Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im August 1937.

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	August 1937 t	Januar bis August 1937 t	August 1937 t	Januar bis August 1937 t
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kennelkohle (238 a)	374 725	2 991 015	3 502 759	25 931 241
Koks (238 d)	55 519	362 064	812 620	6 076 687
Steinkohlenpreßkohlen (238 e)	8 070	68 366	82 932	695 336
Braunkohlenpreßkohlen (238 f)	12 743	77 537	98 704	800 570
Eisenerze (237 e)	1 915 375	13 102 837	536	6 433
Manganerze (237 h)	62 088	343 091	58	426
Schwefelkies (Bisenkies, Pyrit), Markasit und andere Schwefelerze (237 l)	134 972	1 055 053	4 772	25 948
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kiesab- brände (237 r)	279 409	1 639 796	38 044	188 299
Bruch Eisen, Alteisen, Eisenfeilspäne, Stabstahl-Enden (842/43) ¹⁾	38 788	301 726	672	2 745
Roheisen (777 a) ¹⁾	9 447	71 450	10 946	74 919
Ferrosilizium mit einem Siliziumgehalt von 25 % oder weniger; Ferro- mangan mit einem Mangangehalt von 50 % oder weniger; Ferrochrom, -wolfram, -titan, -molybdän, -vanadin mit einem Gehalt an Legie- rungsmetall von weniger als 20 %; Ferroaluminium, -nickel und andere nicht schmelzbare Eisenlegierungen, vorherrschend Eisen enthaltend (777 b) ¹⁾	386	1 248	51	1 281
Ferrosilizium mit einem Siliziumgehalt von mehr als 25 %; Silizium; Kalziumsilizium (317 O)	1 196	9 896	5	15
Ferromangan mit einem Mangangehalt von mehr als 50 % (869 B 1)	12	229	2 679	11 151
Ferrochrom, -wolfram, -titan, -molybdän, -vanadin mit einem Gehalt an Legierungsmetall von 20 % oder darüber (869 B 2)	536	3 056	181	1 040
Halbzeug (784)	7 381	44 916	11 681	74 398
Eisen- und Straßenbahnschienen (796 a)	—	—	17 480	106 699
Eisenbahnschwellen (796 b)	71	4 066	4 350	35 263
Eisenbahnlaschen, -unterlagsplatten (796 c)	—	—	1 849	9 596
Eisenbahnerbau-Befestigungsteile (820 a)	—	—	2 055	9 119
Träger mit einer Steghöhe von 80 mm und darüber (785 A 1)	7 341	63 079	11 446	121 805
Stabstahl; anderer Formstahl, nichtgeformter Stabstahl (785 A 2)	15 216	73 041	46 575	570 143
Bandstahl (785 B)	2 264	11 780	14 504	118 693
Großbleche 4,76 mm und mehr (786 a)	125	1 306	17 966	137 778
Bleche, 1 mm bis unter 4,76 mm (786 b)	143	1 157	5 427	67 322
Bleche, bis 1 mm einschließlich (786 c)	801	8 464	4 793	41 082
Bleche, verzinkt (Weißblech) (788 a)	96	1 090	9 876	100 264
Bleche, verzinkt (788 b)	62	1 493	1 270	15 265
Bleche, abgeschliffen und mit anderen unedlen Metallen überzogen (787, 788 c)	92	773	38	389
Well-, Riffel- und Warzenbleche (789 a, b)	—	341	1 196	8 990
Bleche, gepreßt, gebuckelt, geflanscht usw. (790)	4	16	460	2 864
Draht, warm gewalzt oder geschmiedet, roh (791)	563	4 084	4 917	42 253
Schlangenhöhren, Röhrenformstücke, gewalzt oder gezogen (793)	2	19	440	2 836
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen, roh (794)	172	1 512	13 432	87 176
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen, bearbeitet (795)	36	140	32 380	225 059
Eisenbahnradsätze, -räder, -radsätze (797)	12	184	3 337	33 409
Guß- und Schmiedestücke (798 a bis e)	306	2 325	6 464	43 072
Walzwerkserzeugnisse zusammen (784 bis 791, 793 bis 798 e, 820 a)	34 687	219 786	211 936	1 853 475
Draht, kalt gewalzt oder gezogen, nicht weiterbearbeitet (792 a)	180	1 040	7 192	55 465
Draht, kalt gewalzt oder gezogen, weiterbearbeitet (792 b)	179	1 677	7 576	70 148
Stacheldraht (825 b)	—	3	3 751	31 610
Drahtstifte (826 a)	—	—	1 278	19 597
Brücken, Brückenbestandteile und Eisenbauteile (800 a/b)	—	102	3 510	14 818
Andere Eisenwaren (799, 801 a bis 819, 820 b bis 825 a, 825 c bis g, 826 b bis 841 c)	373	4 453	44 742	347 051
Weiterbearbeitete Erzeugnisse zusammen (792 a, b, 799 a bis 819, 820 b bis 841 c)	732	7 275	68 049	538 689
Eisenlegierungen (778 a bis 783 h)	123	995	17 089	122 219
Eisen und Eisenwaren insgesamt, Abschnitt 17 A (777 a bis 843 d)	84 163	602 480	308 743	2 593 328
Maschinen (Abschnitt 18 A)	486	4 878	33 815	270 322
Elektrotechnische Erzeugnisse (Abschnitt 18 B)	266	1 953	10 670	74 045
Fahrzeuge (Abschnitt 18 C)	940	24 914	13 301	100 399

¹⁾ In Eisen und Eisenwaren (Abschnitt 17 A) enthalten.

Wirtschaftliche Rundschau.

Der deutsche Eisenmarkt im September 1937.

I. RHEINLAND-WESTFALEN. — Kennzeichnend für die wirtschaftliche Gesamtlage ist nach wie vor die gute Beschäftigung mit einer leichten, stetigen Entwicklung nach oben. Für eine Aenderung dieser Entwicklung liegen keinerlei Anzeichen vor.

Nach dem Bericht der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung ist die Zahl der bei den Arbeitsämtern gemeldeten Arbeitslosen Ende August 1937 auf nahezu eine halbe Million gesunken. Von 6 014 000 gezählten Arbeitslosen Ende Januar 1933 ist ein Rest von 509 282 = 2,5 % aller Arbeiter und Angestellten zurückgeblieben, 5½ Millionen Arbeitslose sind seit der Machtübernahme im Laufe von 4½ Jahren einer nutzbringenden Beschäftigung zugeführt worden. Von den 509 282 Arbeitslosen insgesamt sind 166 527 Arbeitslose nicht mehr voll einsatzfähig. Daß die Zahl dieser beschränkt einsatzfähigen Arbeitslosen im Laufe des Jahres 1937 um 100 000 sinken konnte, zeigt deutlich, wie angespannt der Arbeitseinsatz ist. In den Mangelberufen fanden auch nicht voll einsatzfähige Kräfte in verstärktem Maße Beschäftigung.

Die Zahl der voll einsatzfähigen und zugleich gleichwertigen Arbeitslosen belief sich Ende August auf 80 553, die der zwar voll

einsatzfähigen, aber durch persönliche Verhältnisse an ihren Wohnort gebundenen auf 262 202. Bei beiden Gruppen müssen die sogenannten Fluktuationsarbeitslosen abgezogen werden. Das sind jene Arbeitskräfte, die unmittelbar vor dem Zähltag aus der Arbeit ausgeschieden sind und kurze Zeit nach dem Stichtag wieder Arbeit aufgenommen haben. Dann ergibt sich bei der Gruppe der voll einsatzfähigen und zugleich gleichwertigen Arbeitslosen eine Zahl von 66 000 und bei den zwar voll einsatzfähigen, aber nicht gleichwertigen Arbeitslosen eine Zahl von 221 000.

Für den Arbeitseinsatz am wichtigsten ist die erste Gruppe. Die arbeitseinsatzmäßige Bedeutung der Zahl von 66 000 Arbeitslosen wird jedoch erst verständlich, wenn man sich noch folgendes vor Augen hält: Nur 2700 dieser Arbeitslosen gehören stark aufnahmefähigen Berufen an, 18 800 rechnen zu den aufnahmefähigen Berufen. Der Rest gehört nicht aufnahmefähigen Berufen an oder kommt nur für ungelernete Arbeit in Betracht. Dazu kommt, daß rund 85 % der 66 000 Arbeitslosen in den heute vergleichsweise noch stärker belasteten Industriegebieten und Großstädten wohnen und daß ungefähr die Hälfte über 40 Jahre alt ist.

Für die zweite Gruppe der zwar voll einsatzfähigen, aber nicht ausgleichsfähigen Arbeitslosen ergibt sich ein ähnliches Bild. 9500 gehören stark aufnahmefähigen Berufen an, 41 600 aufnahmefähigen Berufen, der Rest entfällt auch hier auf nicht aufnahmefähige Berufe sowie auf Personen, die nur für ungelernete Arbeit in Frage kommen.

Berücksichtigt man diese Tatsachen, so liegen die Gründe für die unzureichende Versorgung der Mangelberufe aus dem Kreise der Arbeitslosen, zugleich aber auch die Hemmnisse für den Einsatz der noch vorhandenen Arbeitslosen klar auf der Hand: Geringe persönliche Ausgleichsfähigkeit aus Gründen des Alters und der Ortsgebundenheit, geringe tatsächliche Ausgleichsfähigkeit, da die Arbeitslosen meistens nicht stark aufnahmefähigen Berufen angehören, geringe Einsatzmöglichkeit am Wohnort, da der ganz überwiegende Teil der Arbeitslosen in den noch stärker belasteten Gebieten wohnt, und endlich geringe Möglichkeiten einer zwischenbezirklichen Vermittlung, da es an dem erforderlichen Wohnraum vielfach fehlt.

Die letzte halbe Million Arbeitsloser besteht also ganz überwiegend aus älteren, nicht ausgleichsfähigen Arbeitslosen in beschränkt aufnahmefähigen Berufen in vergleichsweise stärker belasteten Bezirken.

Ueber die Wirtschaftslage im Deutschen Reich berichtet das Institut für Konjunkturforschung in seinem soeben erschienenen Vierteljahrsheft zur Wirtschaftsforschung¹⁾ unter anderem folgendes:

Die deutsche Wirtschaft ist gegenwärtig zum größten Teil voll beschäftigt. Auf den meisten Gebieten hat die Wirtschaftstätigkeit den Höhepunkt der Jahre 1928/29 erreicht, auf vielen Gebieten schon erheblich überschritten. Die Industrieerzeugung ist (nach der Meßzahl des Instituts für Konjunkturforschung) gegenwärtig um etwa 15% höher als im Sommer 1928/29. In allen Wirtschaftszweigen zusammen ist eine Viertelmillion Arbeiter und Angestellte mehr beschäftigt als damals. Der Einzelhandel setzt der Menge nach ungefähr ebensoviel Waren um wie 1928 (bei freilich niedrigeren Umsatzwerten). Auf der Eisenbahn und von der Binnenschifffahrt werden ungefähr ebensoviel Güter befördert wie 1928 und 1929. Die Wirtschaft hat mit anderen Worten auf den meisten Gebieten den Einbruch wieder ausgeglichen, den die Jahre 1929 bis 1932 mit sich gebracht hatten.

An die Stelle des raschen, ja stellenweise sprunghaften Aufstiegs in den Jahren 1933 bis 1936 ist eine stetigere, flachere Entwicklung getreten. Das gilt vor allem für die Industrierwirtschaft. Die Wandlung im Tempo der Aufwärtsbewegung entspricht der Wandlung in den Aufgaben: Nachdem die Krise endgültig überwunden ist, handelt es sich jetzt darum, für eine Ausdehnung der Produktion über den bisherigen Höchststand hinaus Raum zu schaffen. Die ganze wirtschaftspolitische Aktivität in Deutschland ist deshalb darauf gerichtet, die Grenzen zu erweitern, die einer solchen Produktionsausdehnung gezogen sind. Das ist in entscheidenden Punkten zugleich auch das Ziel, das der Wirtschaft im Vierjahresplan gesteckt worden ist. Es ist in der Hauptsache zunächst eine Frage der Anlagetätigkeit. Grenzen sind dieser Tätigkeit in Deutschland gegenwärtig einmal dadurch gezogen, daß die Erzeugungsmöglichkeiten der Anlagegüterindustrien voll ausgenutzt sind, sodann dadurch, daß die notwendigen Rohstoffe, vor allem die Metalle, nicht unbegrenzt zur Verfügung stehen, und schließlich dadurch, daß die Arbeitskräfte, vor allem die gelernten Arbeitskräfte, äußerst knapp geworden sind.

Die heimische Rohstoffgewinnung hat überall bereits fühlbar zugenommen. Alle Rohstoffwerke sind bis an die Grenze ihrer technischen Leistungsfähigkeit ausgenutzt. Eine Ausdehnung über den jetzigen Stand hinaus ist jedoch nur in dem Maße möglich, in dem die bestehenden Anlagen erweitert, die in Bau befindlichen Werke fertiggestellt oder neue Werke errichtet werden. Alles dies aber erfordert Zeit.

Im Augenblick bleibt als wichtigste Schranke für die Rohstoffversorgung die

Außenhandelslage.

Deutschland kann nicht mehr einführen, als es mit dem Erlös seiner Ausfuhr (nach Abzug der unerläßlichen Passivposten der Zahlungsbilanz) bezahlen kann, und so ist die Versorgung mit ausländischen Rohstoffen immer noch von der Aufnahmefähigkeit der fremden Märkte für deutsche Waren abhängig. Die Ausfuhr hat sich mit dem anhaltenden Aufschwung in der Weltwirtschaft auch in den letzten Monaten weiter gebessert. Die Ausfuhr war im ersten Halbjahr 1937 mit 2,711 Mill. *R.M.*, in den ersten acht Monaten mit 3,787 Mill. *R.M.* um je 21% höher als im Vorjahr. Auch die Preisverhältnisse im Außenhandel haben sich neuerdings etwas zugunsten Deutschlands verändert. Neuerdings hat

Platz gemacht. Der Rückschlag auf den Weltrohstoffmärkten seit dem Frühjahr hat auf der anderen Seite dazu geführt, daß die Preise der eingeführten Rohstoffe und Halbwaren zwar noch nicht gesunken, jedenfalls aber nicht mehr nennenswert gestiegen sind. Alles dies hat es seit einigen Monaten ermöglicht, die Einfuhr an Rohstoffen und Halbwaren zum erstenmal seit mehreren Jahren wieder auszudehnen. Trotz dieser unverkennbaren Besserung bleibt die Rohstoffeinfuhr hinter dem Bedarf der Industrie weit zurück. Es kommt hinzu, daß in den letzten zwölf Monaten wegen der Steigerung des Verbrauchs und der unterdurchschnittlichen Ernte von 1936 die Einfuhrmöglichkeiten in größerem Umfang durch die Ernährungswirtschaft in Anspruch genommen wurden.

Aehnlich wie bei der Rohstoffbewirtschaftung mußte auch beim Arbeitseinsatz eine geordnete

Lenkung der Arbeitskräfte

einsetzen, die dafür sorgt, daß der Bedarf an Arbeitskräften entsprechend der von der Wirtschaftsführung festgelegten Dringlichkeit gedeckt wird. Ein immer größerer Teil der neu eingestellten Arbeiter und Angestellten kommt deshalb aus dem (natürlichen) Zuwachs an Jugendlichen oder aus Arbeitskräften, die bisher noch nicht oder seit langer Zeit nicht mehr gearbeitet haben. Unter den 1,29 Millionen Beschäftigten, die heute mehr als vor einem Jahr in Arbeit stehen, waren rund 700 000 solche „Neubeschäftigte“. Die ganze Arbeit der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung ist gegenwärtig darauf eingestellt, dem Mangel an Arbeitskräften abzuhelfen. Sie versucht vor allem, die vorhandenen Arbeitskräfte so zweckmäßig wie möglich einzusetzen, durch Umschulung Arbeitskräfte in die Berufe mit besonders großer Knappheit zu lenken und durch Ausgleich zwischen den Bezirken die Lücken zu schließen.

Die Lage der Kreditwirtschaft

hat sich in den letzten Monaten nicht nennenswert verändert, Reibungslos wie bisher vollzieht sich das Zusammenspiel von Reichsbank, Banken, Geldmarkt und Kapitalmarkt und Erzeugungswirtschaft, das sich mit der Finanzierung der öffentlichen Anlagetätigkeit durch den öffentlichen Kredit eingespielt hat. Wenn bei dem dauernden Zustrom von Geldkapitalien zum Kapitalmarkt der Geldmarkt weiterhin flüssig bleibt — von den üblichen vorübergehenden Verknappungen während der Anleiheinzahlungen abgesehen —, so ist das ein Zeichen dafür, daß durch den Einsatz des Reichsbankkredits der wachsende Kreditbedarf der Erzeugungswirtschaft ohne Reibungen gedeckt wird.

Mögen auch auf einzelnen Gebieten die Unternehmungen durch die Anlagetätigkeit, die sie übernommen haben, alle ihre verfügbaren Mittel einsetzen, so bleibt für die Wirtschaft im ganzen doch der Zustand hoher Liquidität. Die Steigerung des gesamten Einkommens hat bis zur Gegenwart angehalten. Das Einkommen der Arbeiter, Angestellten und Beamten war im ersten Halbjahr 1937 mit rund 18 Milliarden *R.M.* um etwa 10% höher als im Vorjahr und gar um 45% höher als 1933. Dabei wächst im Zuge dieser Einkommenssteigerung die Nachfrage nach den rohstoffabhängigen Verbrauchsgütern industrieller Erzeugung, d. h. nach Webwaren, Schuhen, elektrotechnischen Erzeugnissen usw., um so mehr, je weniger der Einkommenszuwachs lediglich aus der Wiederbeschäftigung der Arbeitslosen fließt. Je mehr es gelingt, die Rohstoffknappheit in den Verbrauchsgüterindustrien zu beseitigen, sei es durch erhöhte Einfuhr, sei es durch erhöhte heimische Erzeugung, um so rascher wird es den Verbrauchsgüterindustrien möglich sein, sich der wachsenden Nachfrage anzupassen. Vorerst bleibt es wichtig, durch Verbrauchlenkung zusammen mit preispolitischen Maßnahmen die Spannung zu überbrücken, bis durch die Fortschritte im Vierjahresplan auch hier die Lücken geschlossen werden können.

Im deutschen Außenhandel

hat die bereits im Juli beobachtete Entwicklung eines Einfuhrückgangs bei gleichzeitigem Steigen der Ausfuhr angehalten, wie die nachstehende Uebersicht dartut:

	Gesamt-Wareneinfuhr	Deutschlands Gesamt-Warenausfuhr	Gesamt-Warenausfuhr- Ueberschuß
	(alles in Mill. <i>R.M.</i>)		
Monatsdurchschnitt 1931	560,8	799,9	+ 239,1
Monatsdurchschnitt 1932	388,3	478,3	+ 90,0
Monatsdurchschnitt 1933	350,3	405,9	+ 55,6
Monatsdurchschnitt 1934	370,9	347,2	— 23,7
Monatsdurchschnitt 1935	346,6	355,8	+ 9,2
Monatsdurchschnitt 1936	351,5	397,4	+ 45,9
Dezember 1936	367,1	467,2	+ 90,1
Januar 1937	336,1	415,1	+ 79,0
Februar 1937	347,0	406,8	+ 59,8
März 1937			
April 1937			
Mai 1937			

In Stahlröhren kamen größere Gas- und Siederohraufträge für die Lagereränzung des Handels und die einmalige zusätzliche

Monierstahl gefragt. Das Ausfuhrgeschäft ist nicht mehr so lebhaft wie bisher, jedoch werden die Preise gehalten.

Die Preisentwicklung im Monat September 1937.

September 1937		September 1937		September 1937	
RM je t		RM je t		RM je t	
Kohlen und Koks:		Kupferarmes Stahlisen, Frachtgrundlage Siegen		S. 131] gewährten Sondervergütungen je t von 3 RM bei Halbzeug, 6 RM bei Bandstahl und 5 RM für die übrigen Erzeugnisse bereits abgezogen.	
Petförderkohlen	14,—	66,—			
Gasflamnförderkohlen	14,50				
Kokskohlen	15,—				
Hochofenkoks	19,—				
Gießereikoks	20,—				
Erz:		Siegelerländer Stahlisen, Frachtgrundlage Siegen		Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar	
Rohspat (tel quel)	13,60	76,—			
Gerösteter Spateisenstein	16,—	78,—			
Roteisenstein (Grundlage 46 % Fe im Feuchten, 20 % SiO ₂ , Skala ± 0,28 RM je % Fe, ± 0,14 RM je % SiO ₂) ab Grube	10,90 ¹⁾	80,—			
Flußeisenstein (Grundlage 34 % Fe im Feuchten, 12 % SiO ₂ , Skala ± 0,33 RM je % Fe, ± 0,16 RM je % SiO ₂) ab Grube	9,60 ¹⁾				
Oberhessischer (Vogelsberger) Brauneisenstein (Grundlage 45 % Metall im Feuchten, 10 % SiO ₂ , Skala ± 0,29 RM je % Metall, ± 0,15 RM je % SiO ₂) ab Grube	10,40 ¹⁾				
Schrott, Höchstpreise gemäß Anordnung 18 der Ueberwachungsstelle für Eisen und Stahl [vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1465/67]:		Kalt erblasenes Zusatzisen der kleinen Siegelerländer Hütten, ab Werk:		Frachtgrundlage Dortmund, Ruhrort od. Neunkirchen	
Stahlschrott	42	82,—			
Schwerer Walzwerkschrott	46	84,—			
Kernschrott	40	86,—			
Walzwerks-Feinblechpakete	41				
Hydr. gepreßte Blechpakete	41				
Siemens-Martin-Späne	31				
Roheisen:		Spiegeleisen, Frachtgrundlage Siegen:		Kesselbleche S.-M., 4,76 mm u. darüber: Grundpreis	
Gießereiroheisen		78,—			
Nr. I } Frachtgrundlage	68,50	8—10 % Mn	78,—		
Nr. III } Frachtgrundlage	63,—	8—10 % Mn	83,—		
Hämatit } Oberhausen	69,50	10—12 % Mn	87,—		
		Gießereiroheisen IV B, Frachtgrundlage Apach	55,—		
		Temperroheisen, grau, großes Format, ab Werk	75,50		
		Ferrosilizium (der niedrigere Preis gilt frei Verbrauchsstation für volle 15-t-Wagenladungen, der höhere Preis für Kleinverkäufe bei Stückgutladungen ab Werk oder Lager):			
		90 % (Staffel 10,— RM)	410—450		
		75 % (Staffel 7,— RM)	320—340		
		45 % (Staffel 6,— RM)	205—230		
		Ferrosilizium 10 % ab Werk	81,—		
		Vorgewalzter u. gewalzter Stahl:			
		Grundpreise, soweit nicht anders bemerkt, in Thomas-Handelsgüte. — Von den Grundpreisen sind die vom Stahlwerksverband unter den bekanntesten Bedingungen [vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932)			
		bis unter 3 mm im Flammofen gegliht, Frachtgrundlage Siegen		144,— ⁵⁾	
		Gezogener blanker Handelsdraht		Frachtgrundlage	173,50
		Verzinkter Handelsdraht		Oberhausen	203,50
		Drahtstifte			173,50
		Kesselbleche nach d. Bedingungen des Landdampfessel-Gesetzes von 1908, 34 bis 41 kg Festigkeit, 25 % Dehnung			161,50
		Kesselbleche nach d. Werkstoff-u. Bauvorschrift. f. Landdampfessel, 35 bis 44 kg Festigkeit			127,30
		Grobbleche			130,90
		Mittelbleche			
		Feinbleche			
		3 bis unter 4,76 mm			

¹⁾ Vom 1. August 1937 an wird auf die Rechnung für Erze von Lahn, Dill und Oberhessen ein Zuschlag von 8 % erhoben. — 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⁾ Abzüglich 5 RM Sondervergütung je t vom Endpreis.

Die Einfuhr ist gegenüber dem Vormonat um 18 Mill. RM, d. h. nicht ganz 4 %, gesunken. Die Abnahme ist im wesentlichen jahreszeitlicher Natur; nach den bisherigen Erfahrungen pflegt die Einfuhr im August regelmäßig zurückzugehen. Bei den beiden Hauptwarengruppen — Ernährungswirtschaft und gewerbliche Wirtschaft — hat lediglich die Einfuhr der Ernährungswirtschaft abgenommen; sie lag um rd. 12 % unter dem Stande des Vormonats. Im Bereich der gewerblichen Wirtschaft hat sich die Einfuhr um insgesamt 4,7 Mill. RM erhöht. Die Rohstoffendeckungen waren um 5,2 Mill. RM höher als im Vormonat. Gestiegen ist die Einfuhr von Textilrohstoffen (+ 3,4 Mill. RM), die im Vormonat stark zurückgegangen war. Zugenommen hat ferner die Einfuhr von Erzen (+ 3,5 Mill. RM) sowie von Oelfrüchten zu technischen Oelen (+ 1,4 Mill. RM). Nennenswert abgenommen hat lediglich der Bezug von Rundholz (— 1,2 Mill. RM) und von Mineralölen (— 1,4 Mill. RM). Die Halbwareneinfuhr war im August um 3,3 Mill. RM geringer als im Vormonat. Abgenommen hat vor allem der Bezug von Nichteisenmetallen (— 3,5 Mill. RM). Im Gegensatz hierzu ist der Bezug von Schnittholz (+ 1,6 Mill. RM) gestiegen. Die Fertigwareneinfuhr lag im August um 2,8 Mill. RM über dem Vormonatsergebnis. Im einzelnen hielten sich die Veränderungen jedoch in engen Grenzen.

Bei den einzelnen Erdteilen war die Entwicklung nicht einheitlich. Aus Europa ist die Einfuhr insgesamt um 17,4 Mill. RM zurückgegangen. Dagegen waren die überseeischen Lieferungen im ganzen kaum verändert. Im einzelnen steht hier einem Rückgang der Bezüge aus Afrika und Amerika eine Steigerung der Lieferungen Australiens gegenüber.

Die Ausfuhr hat sich der Jahreszeit entsprechend im August weiter erhöht; sie lag um rd. 2 % über dem Vormonatsstand. Zum Teil beruht diese Erhöhung anscheinend allerdings auf einer Steigerung der Ausfuhrpreise. Gestiegen ist in erster Reihe die Ausfuhr von Rohstoffen (Steinkohlen und Kalisalz) und Halbzeug. Der Absatz von Fertigware lag im ganzen nur wenig höher als im Vormonat. Eine Zunahme bei den Enderzeugnissen um rd. 7 Mill. RM wurde durch einen Rückgang der Ausfuhr von Vorerzeugnissen größtenteils ausgeglichen.

Von den einzelnen Erdteilen haben im ganzen betrachtet

sich die Aktivität damit verdoppelt. Für die ersten 8 Monate des laufenden Jahres ergibt sich ein Aktivsaldo von 279 Mill. RM.

Am 1. Oktober tritt das „Gesetz über Aktiengesellschaften und Kommanditgesellschaften auf Aktien (Aktiengesetz)“ vom 30. Januar 1937 gleichzeitig mit dem Einführungsgesetz in Kraft. Damit haben die seit mehr als zehn Jahren geführten Verhandlungen über die Umgestaltung des Aktienrechtes ihren Abschluß gefunden in einem Sinne, der den rechtlichen und wirtschaftlichen Auffassungen des nationalsozialistischen Staates Rechnung trägt.

Die Großhandelsmeßzahl hat sich mit 1,067 im August gegen 1,064 im Juli nur unwesentlich geändert. Die Meßzahl für die Lebenshaltungskosten nahm geringfügig von 1,262 auf 1,260 ab.

Bei den Konkursen ist nach dem Rückgang von 177 im Juli auf 151 im August wieder eine leichte Zunahme auf 162 im September festzustellen. Bei den Vergleichsverfahren hielt die rückläufige Bewegung von 38 im Juli auf 35 im August und 33 im September an. Sämtliche Zahlen liegen beträchtlich unter dem Vorjahrsstand.

Der Eisenmarkt

stand weiterhin im Zeichen unverändert großer Nachfrage aller inländischen Eisenverbraucher und -verarbeiter. Die Erzeugungszahlen hielten sich etwa im Rahmen der Vormonats, so daß sich die Lage der inländischen Stahlversorgung in den meisten Erzeugnissen nicht wesentlich geändert hat. Die Erzeugung der Werke verlief bis Ende August wie folgt:

	Juli 1937	August 1937
	t	t
Roheisen: insgesamt	1 345 345	1 361 581
arbeitstäglich	43 398	43 922
Rohstahl: insgesamt	1 654 247	1 662 676
arbeitstäglich	61 268	63 949
Walzzeug: insgesamt	1 183 260	1 186 874
arbeitstäglich	43 824	45 649

Ende August waren von 174 (Juli 174) vorhandenen Hochöfen 119 (119) in Betrieb und 4 (4) gedampft.

Infolge des großen deutschen Inlandsbedarfs konnten die Ausfuhrmärkte weniger stark beliefert werden, als es unter gewöhnlichen Verhältnissen der Fall

Für die zweite Gruppe der zwar voll einsatzfähigen, aber nicht ausgleichsfähigen Arbeitslosen ergibt sich ein ähnliches Bild. 9500 gehören stark aufnahmefähigen Berufen an, 41 600 aufnahmefähigen Berufen, der Rest entfällt auch hier auf nicht aufnahmefähige Berufe sowie auf Personen, die nur für ungelernete Arbeit in Frage kommen.

Berücksichtigt man diese Tatsachen, so liegen die Gründe für die unzureichende Versorgung der Mangelberufe aus dem Kreise der Arbeitslosen, zugleich aber auch die Hemmnisse für den Einsatz der noch vorhandenen Arbeitslosen klar auf der Hand: Geringe persönliche Ausgleichsfähigkeit aus Gründen des Alters und der Ortsgebundenheit, geringe tatsächliche Ausgleichsfähigkeit, da die Arbeitslosen meistens nicht stark aufnahmefähigen Berufen angehören, geringe Einsatzmöglichkeit am Wohnort, da der ganz überwiegende Teil der Arbeitslosen in den noch stärker belasteten Gebieten wohnt, und endlich geringe Möglichkeiten einer zwischenbezirklichen Vermittlung, da es an dem erforderlichen Wohnraum vielfach fehlt.

Die letzte halbe Million Arbeitsloser besteht also ganz überwiegend aus älteren, nicht ausgleichsfähigen Arbeitslosen in beschränkt aufnahmefähigen Berufen in vergleichsweise stärker belasteten Bezirken.

Ueber die Wirtschaftslage im Deutschen Reich berichtet das Institut für Konjunkturforschung in seinem soeben erschienenen Vierteljahrsheft zur Wirtschaftsforschung¹⁾ unter anderem folgendes:

Die deutsche Wirtschaft ist gegenwärtig zum größten Teil voll beschäftigt. Auf den meisten Gebieten hat die Wirtschaftstätigkeit den Höhepunkt der Jahre 1928/29 erreicht, auf vielen Gebieten schon erheblich überschritten. Die Industrieerzeugung ist (nach der Meßzahl des Instituts für Konjunkturforschung) gegenwärtig um etwa 15% höher als im Sommer 1928/29. In allen Wirtschaftszweigen zusammen ist eine Viertelmillion Arbeiter und Angestellte mehr beschäftigt als damals. Der Einzelhandel setzt der Menge nach ungefähr ebensoviel Waren um wie 1928 (bei freilich niedrigeren Umsatzwerten). Auf der Eisenbahn und von der Binnenschifffahrt werden ungefähr ebensoviel Güter befördert wie 1928 und 1929. Die Wirtschaft hat mit anderen Worten auf den meisten Gebieten den Einbruch wieder ausgeglichen, den die Jahre 1929 bis 1932 mit sich gebracht hatten.

An die Stelle des raschen, ja stellenweise sprunghaften Aufstiegs in den Jahren 1933 bis 1936 ist eine stetigere, flachere Entwicklung getreten. Das gilt vor allem für die Industriewirtschaft. Die Wandlung im Tempo der Aufwärtsbewegung entspricht der Wandlung in den Aufgaben: Nachdem die Krise endgültig überwunden ist, handelt es sich jetzt darum, für eine Ausdehnung der Produktion über den bisherigen Höchststand hinaus Raum zu schaffen. Die ganze wirtschaftspolitische Aktivität in Deutschland ist deshalb darauf gerichtet, die Grenzen zu erweitern, die einer solchen Produktionsausdehnung gezogen sind. Das ist in entscheidenden Punkten zugleich auch das Ziel, das der Wirtschaft im Vierjahresplan gesteckt worden ist. Es ist in der Hauptsache zunächst eine Frage der Anlagetätigkeit. Grenzen sind dieser Tätigkeit in Deutschland gegenwärtig einmal dadurch gezogen, daß die Erzeugungsmöglichkeiten der Anlagegüterindustrien voll ausgenutzt sind, sodann dadurch, daß die notwendigen Rohstoffe, vor allem die Metalle, nicht unbegrenzt zur Verfügung stehen, und schließlich dadurch, daß die Arbeitskräfte, vor allem die gelernten Arbeitskräfte, äußerst knapp geworden sind.

Die heimische Rohstoffgewinnung hat überall bereits fühlbar zugenommen. Alle Rohstoffwerke sind bis an die Grenze ihrer technischen Leistungsfähigkeit ausgenutzt. Eine Ausdehnung über den jetzigen Stand hinaus ist jedoch nur in dem Maße möglich, in dem die bestehenden Anlagen erweitert, die in Bau befindlichen Werke fertiggestellt oder neue Werke errichtet werden. Alles dies aber erfordert Zeit.

Im Augenblick bleibt als wichtigste Schranke für die Rohstoffversorgung die

Außenhandelslage.

Deutschland kann nicht mehr einführen, als es mit dem Erlös seiner Ausfuhr (nach Abzug der unerläßlichen Passivposten der Zahlungsbilanz) bezahlen kann, und so ist die Versorgung mit ausländischen Rohstoffen immer noch von der Aufnahmefähigkeit der fremden Märkte für deutsche Waren abhängig. Die Ausfuhr hat sich mit dem anhaltenden Aufschwung in der Weltwirtschaft auch in den letzten Monaten weiter gebessert. Die Ausfuhr war im ersten Halbjahr 1937 mit 2,741 Mill. *RM.*, in den ersten acht Monaten mit 3,787 Mill. *RM.* um je 21% höher als im Vorjahr. Auch die Preisverhältnisse im Außenhandel haben sich neuerdings etwas zugunsten Deutschlands verändert. Neuerdings hat der Rückgang der Ausfuhrpreise einer wenn auch leichten Steige-

rung Platz gemacht. Der Rückschlag auf den Weltrohstoffmärkten seit dem Frühjahr hat auf der anderen Seite dazu geführt, daß die Preise der eingeführten Rohstoffe und Halbwaren zwar noch nicht gesunken, jedenfalls aber nicht mehr nennenswert gestiegen sind. Alles dies hat es seit einigen Monaten ermöglicht, die Einfuhr an Rohstoffen und Halbwaren zum erstenmal seit mehreren Jahren wieder auszudehnen. Trotz dieser unverkennbaren Besserung bleibt die Rohstoffzufuhr hinter dem Bedarf der Industrie weit zurück. Es kommt hinzu, daß in den letzten zwölf Monaten wegen der Steigerung des Verbrauchs und der unterdurchschnittlichen Ernte von 1936 die Einfuhrmöglichkeiten in größerem Umfang durch die Ernährungswirtschaft in Anspruch genommen wurden.

Aehnlich wie bei der Rohstoffbewirtschaftung mußte auch beim Arbeitseinsatz eine geordnete

Lenkung der Arbeitskräfte

einsetzen, die dafür sorgt, daß der Bedarf an Arbeitskräften entsprechend der von der Wirtschaftsführung festgelegten Dringlichkeit gedeckt wird. Ein immer größerer Teil der neu eingestellten Arbeiter und Angestellten kommt deshalb aus dem (natürlichen) Zuwachs an Jugendlichen oder aus Arbeitskräften, die bisher noch nicht oder seit langer Zeit nicht mehr gearbeitet haben. Unter den 1,29 Millionen Beschäftigten, die heute mehr als vor einem Jahr in Arbeit stehen, waren rund 700 000 solche „Neubeschäftigte“. Die ganze Arbeit der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung ist gegenwärtig darauf eingestellt, dem Mangel an Arbeitskräften abzuwehren. Sie versucht vor allem, die vorhandenen Arbeitskräfte so zweckmäßig wie möglich einzusetzen, durch Umschulung Arbeitskräfte in die Berufe mit besonders großer Knappheit zu lenken und durch Ausgleich zwischen den Bezirken die Lücken zu schließen.

Die Lage der Kreditwirtschaft

hat sich in den letzten Monaten nicht nennenswert verändert, Reibungslos wie bisher vollzieht sich das Zusammenspiel von Reichsbank, Banken, Geldmarkt und Kapitalmarkt und Erzeugungswirtschaft, das sich mit der Finanzierung der öffentlichen Anlagetätigkeit durch den öffentlichen Kredit eingespield hat. Wenn bei dem dauernden Zustrom von Geldkapitalien zum Kapitalmarkt der Geldmarkt weiterhin flüssig bleibt — von den üblichen vorübergehenden Verknappungen während der Anleiheinzahlungen abgesehen —, so ist das ein Zeichen dafür, daß durch den Einsatz des Reichsbankkredits der wachsende Kreditbedarf der Erzeugungswirtschaft ohne Reibungen gedeckt wird.

Mögen auch auf einzelnen Gebieten die Unternehmungen durch die Anlagetätigkeit, die sie übernommen haben, alle ihre verfügbaren Mittel einsetzen, so bleibt für die Wirtschaft im ganzen doch der Zustand hoher Liquidität. Die Steigerung des gesamten Einkommens hat bis zur Gegenwart angehalten. Das Einkommen der Arbeiter, Angestellten und Beamten war im ersten Halbjahr 1937 mit rund 18 Milliarden *RM.* um etwa 10% höher als im Vorjahr und gar um 45% höher als 1933. Dabei wächst im Zuge dieser Einkommenssteigerung die Nachfrage nach den rohstoffabhängigen Verbrauchsgütern industrieller Erzeugung, d. h. nach Webwaren, Schuhen, elektrotechnischen Erzeugnissen usw., um so mehr, je weniger der Einkommenszuwachs lediglich auf der Wiederbeschäftigung der Arbeitslosen fließt. Je mehr es gelingt, die Rohstoffknappheit in den Verbrauchsgüterindustrien zu beseitigen, sei es durch erhöhte Einfuhr, sei es durch erhöhte heimische Erzeugung, um so rascher wird es den Verbrauchsgüterindustrien möglich sein, sich der wachsenden Nachfrage anzupassen. Vorerst bleibt es wichtig, durch Verbrauchslenkung zusammen mit preispolitischen Maßnahmen die Spannung zu überbrücken, bis durch die Fortschritte im Vierjahresplan auch hier die Lücken geschlossen werden können.

Im deutschen Außenhandel

hat die bereits im Juli beobachtete Entwicklung eines Einfuhrrückgangs bei gleichzeitigem Steigen der Ausfuhr angehalten, wie die nachstehende Uebersicht dartut:

	Gesamt-Waren-einfuhr	Gesamt-Waren-ausfuhr	Gesamt-Waren-ausfuhr-Überschuß
	(alles in Mill. <i>RM.</i>)		
Monatsdurchschnitt 1931	560,8	799,9	+ 239,1
Monatsdurchschnitt 1932	388,3	478,3	+ 90,0
Monatsdurchschnitt 1933	350,3	405,9	+ 55,6
Monatsdurchschnitt 1934	370,9	347,2	— 23,7
Monatsdurchschnitt 1935	346,6	355,8	+ 9,2
Monatsdurchschnitt 1936	351,5	397,4	+ 45,9
Dezember 1936	367,1	457,2	+ 90,1
Januar 1937	336,1	415,1	+ 79,0
Februar 1937	347,0	405,8	+ 58,8
März 1937	408,5	462,1	+ 53,6
April 1937	476,7	491,8	+ 15,1
Mai 1937	447,3	455,8	+ 8,5
Juni 1937	504,6	481,4	— 23,2
Juli 1937	499,7	530,0	+ 30,3
August 1937	481,6	541,3	+ 59,7

¹⁾ Jg. 12 (1937) Heft 2.

Die Preisentwicklung im Monat September 1937.

September 1937		September 1937		September 1937	
		<i>R.M.</i> je t	<i>R.M.</i> je t	<i>R.M.</i> je t	
Kohlen und Koks:					
Pettförderkohlen	14,—	Kupferarmes Stahleisen, Fracht-		S. 131] gewährten Sonder-	
Gasflammförderkohlen	14,50	grundlage Siegen	66,—	vergütungen je t von 3 <i>R.M.</i>	
Kokskohlen	15,—	Siegerländer Stahleisen, Fracht-		bei Halbzeug, 6 <i>R.M.</i> bei	
Hochofenkoks	19,—	grundlage Siegen	66,—	Bandstahl und 5 <i>R.M.</i> für die	
Gießereikoks	20,—	Siegerländer Zusatzzeiten,		übrigen Erzeugnisse bereits	
		Frachtgrundlage Siegen:		abgezogen.	
Erz:					
Rohspat (tel quel)	13,60	weiß	76,—	Rohblöcke ²⁾	Fracht-
Gerösteter Spateisenstein	16,—	meliert	78,—	Vorgew. Blöcke ²⁾	grundlage
Roteisenstein (Grundlage 46 %		grau	80,—	Dortmund,	83,40
Fe im Feuchten, 20 % SiO ₂ ,		Kalt erblasenes Zusatzzeiten der		Knüppel ²⁾	90,15
Skala ± 0,28 <i>R.M.</i> je % Fe,		kleinen Siegerländer Hütten,		Ruhrort od.	96,45
± 0,14 <i>R.M.</i> je % SiO ₂) ab		ab Werk:		Platinen ²⁾	100,95
Grube	10,90 ¹⁾	weiß	82,—	Stabstahl	od. Neun-
Flußeisenstein (Grundlage 34 %		meliert	84,—	Formstahl	kirchen-
Fe im Feuchten, 12 % SiO ₂ ,		grau	86,—	Bandstahl	Saar
Skala ± 0,33 <i>R.M.</i> je % Fe,		Spiegeleisen, Frachtgrundlage		Universal-	od. Hom-
± 0,16 <i>R.M.</i> je % SiO ₂) ab		Siegen:		stahl	burg-Saar
Grube	9,60 ¹⁾	6—8 % Mn	78,—	Kesselbleche S.-M.,	od. Dillin-
Oberhessischer (Vogelsberger)		8—10 % Mn	83,—	4,76 mm u. darüber:	gen-Saar
Brauneisenstein (Grundlage		10—12 % Mn	87,—	Grundpreis	115,60
45 % Metall im Feuchten,		Gießereirohisen IV B, Fracht-		Kesselbleche nach d.	
10 % SiO ₂ , Skala ± 0,29 <i>R.M.</i>		grundlage Apach	55,—	Bedingungen des	Fracht-
je % Metall, ± 0,15 <i>R.M.</i> je		Temperrohisen, grau, großes		Landdampfkessel-	grund-
% SiO ₂) ab Grube	10,40 ¹⁾	Format, ab Werk	75,50	Gesetzes von 1908,	lage
		Ferrosilizium (der niedrigere		34 bis 41 kg Festig-	Essen
		Preis gilt frei Verbrauchs-		keit, 25 % Dehnung	oder
		station für volle 15-t-Wagen-		Kesselbleche nach d.	Dillin-
		ladungen, der höhere Preis		Werkstoff- u. Bau-	gen-
		für Kleinverkäufe bei Stück-		vorschrift. f. Land-	Saar
		gutladungen ab Werk oder		dampfkessel, 35 bis	
		Lager):		44 kg Festigkeit	161,50
		90 % (Staffel 10,— <i>R.M.</i>) .	410—430	Grobbleche	127,30
		75 % (Staffel 7,— <i>R.M.</i>) .	320—340	Mittelbleche	
		45 % (Staffel 6,— <i>R.M.</i>) .	205—230	3 bis unter 4,76 mm	130,90
		Ferrosilizium 10 % ab Werk .	81,—	Feinbleche	
		Vorgewalzter u. gewalzter Stahl:		bis unter 3 mm im Flamm-	
		Grundpreise, soweit nicht an-		ofen geglüht, Frachtgrund-	
		ders bemerkt, in Thomas-		lage Siegen	144,— ⁵⁾
		Handelsgüte. — Von den		Gezogener blanker	Fracht-
		Grundpreisen sind die vom		Handelsdraht	grund-
		Stahlwerksverband unter den		Verzinkter Handels-	lage
		bekanntesten Bedingungen [vgl.		draht	Ober-
		Stahl u. Eisen 52 (1932)		Drahtstifte	hausen
					173,50

¹⁾ Vom 1. August 1937 an wird auf die Rechnung für Erze von Lahn, Dill und Oberhessen ein Zuschlag von 8% erhoben. — ²⁾ Preise für Lieferungen über 200 t. Bei Lieferungen von 1 bis 100 t erhöht sich der Preis um 2 *R.M.* von 100 bis 200 t um 1 *R.M.*. — ³⁾ Frachtgrundlage Neunkirchen-Saar. — ⁴⁾ Frachtgrundlage Homburg-Saar. — ⁵⁾ Abzüglich 5 *R.M.* Sondervergütung je t vom Endpreis.

Die Einfuhr ist gegenüber dem Vormonat um 18 Mill. *R.M.*, d. h. nicht ganz 4%, gesunken. Die Abnahme ist im wesentlichen jahreszeitlicher Natur; nach den bisherigen Erfahrungen pflegt die Einfuhr im August regelmäßig zurückzugehen. Bei den beiden Hauptwarengruppen — Ernährungswirtschaft und gewerbliche Wirtschaft — hat lediglich die Einfuhr der Ernährungswirtschaft abgenommen; sie lag um rd. 12% unter dem Stande des Vormonats. Im Bereich der gewerblichen Wirtschaft hat sich die Einfuhr um insgesamt 4,7 Mill. *R.M.* erhöht. Die Rohstoffeindeckungen waren um 5,2 Mill. *R.M.* höher als im Vormonat. Gestiegen ist die Einfuhr von Textilrohstoffen (+ 3,4 Mill. *R.M.*), die im Vormonat stark zurückgegangen war. Zugenommen hat ferner die Einfuhr von Erzen (+ 3,5 Mill. *R.M.*) sowie von Oelfrüchten zu technischen Oelen (+ 1,4 Mill. *R.M.*). Nennenswert abgenommen hat lediglich der Bezug von Rundholz (— 1,2 Mill. *R.M.*) und von Mineralölen (— 1,4 Mill. *R.M.*). Die Halbwareneinfuhr war im August um 3,3 Mill. *R.M.* geringer als im Vormonat. Abgenommen hat vor allem der Bezug von Nichteisenmetallen (— 3,5 Mill. *R.M.*). Im Gegensatz hierzu ist der Bezug von Schnittholz (+ 1,6 Mill. *R.M.*) gestiegen. Die Fertigwareneinfuhr lag im August um 2,8 Mill. *R.M.* über dem Vormonatsergebnis. Im einzelnen hielten sich die Veränderungen jedoch in engen Grenzen.

Bei den einzelnen Erdteilen war die Entwicklung nicht einheitlich. Aus Europa ist die Einfuhr insgesamt um 17,4 Mill. *R.M.* zurückgegangen. Dagegen waren die überseeischen Lieferungen im ganzen kaum verändert. Im einzelnen steht hier einem Rückgang der Bezüge aus Afrika und Amerika eine Steigerung der Lieferungen Australiens gegenüber.

Die Ausfuhr hat sich der Jahreszeit entsprechend im August weiter erhöht; sie lag um rd. 2% über dem Vormonatsstand. Zum Teil beruht diese Erhöhung anscheinend allerdings auf einer Steigerung der Ausfuhrpreise. Gestiegen ist in erster Reihe die Ausfuhr von Rohstoffen (Steinkohlen und Kalisalz) und Halbzeug. Der Absatz von Fertigware lag im ganzen nur wenig höher als im Vormonat. Eine Zunahme bei den Enderzeugnissen um rd. 7 Mill. *R.M.* wurde durch einen Rückgang der Ausfuhr von Vorerzeugnissen größtenteils ausgeglichen.

Von den einzelnen Erdteilen haben im ganzen betrachtet lediglich Amerika und Asien mehr Ware abgenommen als im Vormonat. Der Absatz nach Europa war um 11 Mill. *R.M.* geringer, die Ausfuhr nach Afrika und Australien kaum verändert.

Die Handelsbilanz schließt im August mit einem Ausfuhrüberschuß von 59,7 Mill. *R.M.* ab. Gegenüber dem Vormonat hat

sich die Aktivität damit verdoppelt. Für die ersten 8 Monate des laufenden Jahres ergibt sich ein Aktivsaldo von 279 Mill. *R.M.*

Am 1. Oktober tritt das „Gesetz über Aktiengesellschaften und Kommanditgesellschaften auf Aktien (Aktiengesetz)“ vom 30. Januar 1937 gleichzeitig mit dem Einführungsgesetz in Kraft. Damit haben die seit mehr als zehn Jahren geführten Verhandlungen über die Umgestaltung des Aktienrechtes ihren Abschluß gefunden in einem Sinne, der den rechtlichen und wirtschaftlichen Auffassungen des nationalsozialistischen Staates Rechnung trägt.

Die Großhandelsmeßzahl hat sich mit 1,067 im August gegen 1,064 im Juli nur unwesentlich geändert. Die Meßzahl für die Lebenshaltungskosten nahm geringfügig von 1,262 auf 1,260 ab.

Bei den Konkursen ist nach dem Rückgang von 177 im Juli auf 151 im August wieder eine leichte Zunahme auf 162 im September festzustellen. Bei den Vergleichsverfahren hielt die rückläufige Bewegung von 38 im Juli auf 35 im August und 33 im September an. Sämtliche Zahlen liegen beträchtlich unter dem Vorjahrsstand.

Der Eisenmarkt

stand weiterhin im Zeichen unverändert großer Nachfrage aller nländischen Eisenverbraucher und -verarbeiter. Die Erzeugungszahlen hielten sich etwa im Rahmen der Vormonate, so daß sich die Lage der inländischen Stahlversorgung in den meisten Erzeugnissen nicht wesentlich geändert hat. Die Erzeugung der Werke verlief bis Ende August wie folgt:

	Juli 1937	August 1937
	t	t
Roheisen: insgesamt	1 345 345	1 361 581
arbeitstg.	43 398	43 922
Rohstahl: insgesamt	1 654 247	1 662 676
arbeitstg.	61 268	63 949
Walzzeug: insgesamt	1 183 260	1 186 874
arbeitstg.	43 824	45 649

Ende August waren von 174 (Juli 174) vorhandenen Hochöfen 119 (119) in Betrieb und 4 (4) gedämpft.

Infolge des großen deutschen Inlandsbedarfs konnten die Ausfuhrmärkte weniger stark beliefert werden, als es unter gewöhnlichen Verhältnissen der Fall wäre. Die übrigen IRG-Länder, denen diese Entwicklung in gewissem Maße zugute kommt, haben demgegenüber ihre Ausfuhrzahlen im letzten Jahre bedeutend stärker erhöhen können. Die Zurückhaltung auf den Auslandsmärkten hat sich in letzter Zeit noch etwas verstärkt,

jedoch sind einstweilen die Werke mit der Ausführung früherer Ausfuhraufträge noch gut beschäftigt. Zweifellos besteht auch nach wie vor überall großer Bedarf, wenn er auch infolge der von der Kundschaft vielfach angesammelten reichen Vorräte zur Zeit auf dem Markt nicht in Erscheinung tritt. Als Käufer bedeutender Mengen erscheint augenblicklich eigentlich nur England, dessen starker Bedarf weiterhin dazu beiträgt, die Lage in verschiedenen Erzeugnissen, vor allem Halbzeug, günstiger zu gestalten. Gegenwärtig wird mit den Engländern über ein weiteres Zusatzabkommen verhandelt, das allerdings nicht die Höhe der im Juli vereinbarten Zusatzlieferung von 200 000 t erreichen dürfte.

Der Außenhandel in Eisen und Eisenwaren

zeigte mengenmäßig bei der Einfuhr eine geringe Zunahme von 83 658 t im Juli auf 84 163 t im August. Gleichzeitig sank die Ausfuhr von 392 051 t auf 308 743 t und damit der Ausfuhrüberschuß von 308 393 t auf 224 580 t. Die wertmäßigen Aenderungen ergeben sich aus der nachstehenden Uebersicht:

	Einfuhr	Deutschlands Ausfuhr (in Mill. <i>ℳ</i>)	Ausfuhrüberschuß
Monatsdurchschnitt 1931	14,4	114,6	100,2
Monatsdurchschnitt 1932	9,0	65,2	46,2
Monatsdurchschnitt 1933	11,9	55,3	43,4
Monatsdurchschnitt 1934	17,7	50,4	32,7
Monatsdurchschnitt 1935	8,9	58,2	49,3
Monatsdurchschnitt 1936	7,7	68,1	60,4
Dezember 1936	8,5	75,5	67,0
Januar 1937	6,5	71,8	65,3
Februar 1937	7,7	69,1	61,4
März 1937	6,9	79,6	72,7
April 1937	8,1	80,9	72,8
Mai 1937	7,6	85,1	77,5
Juni 1937	8,6	95,0	86,4
Juli 1937	9,1	105,8	95,2
August 1937	9,0	101,3	92,3

Bei den Walzwerkserzeugnissen allein hob sich die Einfuhr etwas von 33 310 t im Juli auf 34 687 t im August. Die Ausfuhr ging dagegen von 289 851 t auf 241 936 t zurück und der Ausfuhrüberschuß von 256 541 t auf 177 249 t.

Bei Roheisen stieg die Einfuhr von 5678 t im Juli auf 9447 t im August und die Ausfuhr von 9629 t auf 10 946 t. Der Ausfuhrüberschuß sank entsprechend von 3951 t auf 1499 t.

Im Ruhrkohlenbergbau

hat sich die arbeitstägliche Förderung und die tägliche Koksgewinnung nur unwesentlich geändert, wie die folgende Uebersicht zeigt:

	Juli 1937	August 1937	August 1936
Verwertbare Förderung	10 992 585 t	10 589 665 t	8 775 691 t
Arbeitstägliche Förderung	407 133 t	407 295 t	337 527 t
Koksgewinnung	2 677 808 t	2 687 835 t	2 311 424 t
Tägliche Koksgewinnung	86 381 t	86 704 t	74 562 t
Beschäftigte Arbeiter	294 898	297 683	242 986

Im einzelnen ist noch folgendes zu berichten:

In der Rheinschiffahrt hielt sich das Geschäft mengenmäßig unverändert in den ruhigen Bahnen der letzten Augustwochen. Im Massengutverkehr überwog der Kohlenverkehr ab Rhein-Ruhr-Häfen, aber auch Eisen und Baustoffe wurden laufend, zumeist zu Tal, verfrachtet. Die Anfuhr von Erz hielt sich im üblichen Rahmen. Die rückläufige Entwicklung des Wasserstandes ist auf den Frachtenmarkt nicht ohne Einfluß geblieben. Während die Talfrachten noch unverändert blieben, haben die Bergfrachten leicht angezogen; auch die vorübergehend etwas niedrigere Erzfracht nach der Ruhr hat sich etwas erhöht. Die vorgeschrittene Jahreszeit mit ihren kürzer werdenden Tagen und bereits auftretenden Nebelstörungen spielte bei dieser festeren Haltung der Frachtenlage ebenfalls eine Rolle. Das Rhein-See-Geschäft hat etwas nachgelassen; es stand genügend Raum zur Verfügung. Die Frachten waren im Trampverkehr größtenteils leicht rückläufig. Am Mittelrhein machten sich bereits Ladeschwierigkeiten für Seeschiffe bemerkbar.

Das Geschäft auf den westdeutschen Kanälen war reger, wenn auch je nach der Verkehrsbeziehung unterschiedlich. Von Rotterdam aus nach Dortmund war das Erzverfrachtungsgeschäft nicht so lebhaft wie früher. Es wurde viel Material bereits im Rhein-Ruhr-Hafenbezirk abgenommen. Ueber Emden hat der Erzverkehr zugenommen; auch der Verkehr in Kohle war zufriedenstellend.

Der Kohlenabsatz kann im September weiterhin als recht günstig, zum Teil sogar als angespannt bezeichnet werden. Das Hausbrandgeschäft hat in diesem Jahre besonders frühzeitig eingesetzt und war außerordentlich lebhaft. Sämtliche Hausbrandsorten wurden stark gefragt, so daß die Unterbringung des Entfalls keine Schwierigkeiten bereitete. Bei einzelnen Sorten waren Lagerabgänge in größerem Umfange zu verzeichnen. Die Lieferfristen mußten vielfach verlängert werden. In diesem Jahre hat sich, im Gegensatz zu früheren, die Verbraucherschaft stärker

eingedeckt, so daß die Lager bei der Händlerschaft einen für diese Jahreszeit ungewöhnlich niedrigen Stand erreicht haben. Der innerdeutsche Absatz an die Industrie war unverändert gut. Die Reichsbahn hatte ihre Abrufe erhöht und drängte in einzelnen Sorten, insbesondere bei Stückkohlen, auf Lieferung. Beim Auslandsmarkt ist von weiterhin sehr günstigen Absatzzahlen zu berichten, insbesondere bei Bunkerkohlen. Man geht bereits dazu über, infolge Mangels an Förderkohlen höherwertige Sorten abzurufen. Die Kohlenknappheit in den westlichen Ländern hält unverändert an. Auch im Geschäft mit Italien wurden weiterhin höhere Absatzmengen erreicht. Das Herbstgeschäft in Briketts setzte sehr lebhaft ein, und zwar sowohl für Vollbriketts als auch für Eierbriketts. Infolge der Verknappung der groben Anthrazitnüsse hat ein Teil der Kundschaft auf Magereiformbriketts zurückgegriffen.

Die Absatzlage in Koks ist stark angespannt. In Hochofenkoks konnten die eingegangenen Aufträge nicht voll ausgeliefert werden. Die Absatzzahlen in Gießerei- und Brechkoks bewegten sich auf der Höhe der sehr günstigen Zahlen der Vormonate.

Die Lage im Erzgeschäft hat sich gegenüber den Vormonaten nicht verändert. Die Bezüge wurden im vorgesehenen Umfange durchgeführt. Das Erzfrachtgeschäft war nach wie vor fest. Die Raten erfuhren teilweise eine leichte Erhöhung.

In den letzten Wochen sind wesentliche Veränderungen auf dem Manganerzmarkt nicht beobachtet worden. Die Lieferungen werden im großen und ganzen im Rahmen der bestehenden Verträge durchgeführt. Die Seefrachten haben nach einem vorübergehenden Stillstand eine kleine Erhöhung erfahren.

In der Schrottmarktlage ist gegenüber dem Vormonat keine Aenderung eingetreten. Die Nachfrage nach Siemens-Martin-Oferschrott und Gußbruch ist noch sehr groß. Ein Teil des Bedarfes wird aus ausländischen Lieferungen befriedigt. Käufe in Hochofenschrott wurden nur in kleineren Mengen getätigt. Nach wie vor gelten für die Werke Westdeutschlands für Siemens-Martin- und Hochofenschrott die Preise der Anordnung 18 und für Gußbruch der Anordnung 20. Auf dem ost- und mitteldeutschen Schrottmarkt hat sich nichts geändert. Die Lage auf dem Auslandsschrottmarkt ist ruhig. Größere Käufe wurden von der Internationalen Schrott-Konvention für den Bedarf der nächsten Monate vorgenommen. Die Schrottlieferungen aus Amerika gehen jetzt laufend ein.

Im laufenden Monat ist auf dem Roheisen-Inlandsmarkt keine nennenswerte Aenderung zu verzeichnen gewesen. Der Bedarf war weiter dringend. Die Belieferung der Verbraucher konnte, wie in den vergangenen Monaten, prompt im Rahmen der den Gießereien zugewiesenen Mengen erfolgen. Die Einfuhr aus dem Auslande erfuhr eine Steigerung, namentlich in Thomasroheisen. Auf den Auslandsmärkten waren die Preise fortgesetzt rückläufig. Stark beeinflußt wurde der Preisstand durch die Entwertung des französischen Franken.

In Halbzeug sind die Anforderungen vor allem in Gütesorten sehr dringlich. Besonders die Grobblechwalzwerke haben ungewöhnlich hohen Bedarf an Voreizeugnissen. Auch auf dem Form- und besonders auf dem Stabstahlmarkt haben die Bedarfsspannungen bisher nicht nachgelassen. Aufträge für den nichtbegrenzten Inlandsbedarf sind nur in Ausnahmefällen unterzubringen. Die Auslandsmärkte liegen in den genannten Walzwerkserzeugnissen zur Zeit ziemlich schwach. Das Herbstgeschäft hat bisher noch nicht in größerem Maße eingesetzt, die Bestellungen beschränken sich auf den dringendsten und kurzfristigsten Bedarf.

In Oberbauzeug haben sich die Anforderungen der Reichsbahn bisher wenig geändert. Rillenschienen haben laufend gutes Geschäft, sowohl aus dem Inland als auch aus dem Ausland. In leichtem Oberbauzeug ist der Bedarf angesichts der erweiterten Bautätigkeit der großen Firmen für Kanalbauten usw. lebhafter geworden.

Auf dem Grobblechmarkt haben sich Nachfrage und Bestelltätigkeit in keiner Weise abgeschwächt. Der starke Bedarf an Blechen für Schiffbauzwecke hielt an. Ferner sind verschiedene größere Aufträge eingelaufen, die mit dem Bau neuer Hochofen zusammenhängen. Für das Auslandsgeschäft steht zur Zeit wenig Ware zur Verfügung. Auch in Mittelblechen ist bei ausgedehnten Lieferfristen die Marktlage weiterhin angespannt. Bei Handels- und Qualitätsfeinblechen bewegte sich der Eingang an neuen Aufträgen und Abrufen aus dem Inland in dem verhältnismäßig übersichtlichen Rahmen der letzten Monate. Das Ausfuhrgeschäft war mäßig. Teilweise sind Klagen laut geworden, wonach von französischer und belgischer Seite die offiziellen Verkaufssätze unterboten werden. Viele Aufträge fallen daher an den ausländischen Wettbewerb. Auf manchen Märkten haben sich die amerikanischen Werke festgesetzt, wozu auch die von den Amerikanern eingeräumten kurzen Lieferfristen beigetragen haben.

In Stahlröhren kamen größere Gas- und Siederohraufträge für die Lagerergänzung des Handels und die einmalige zusätzliche Deckung des Handwerkerbedarfs herein. Andererseits hatte die neuerdings angeordnete Rückgabe von Aufträgen eine gewisse Verminderung der Arbeitsbestände zur Folge. Die benötigten Lieferfristen sind etwas zurückgegangen. Im übrigen ist die Marktlage unverändert. Das Auslandsgeschäft ist zur Zeit sehr ruhig. Die Werke sind für drei Monate und darüber hinaus ausreichend beschäftigt.

Das Geschäft in warm- und kaltgewalztem Bandstahl zeigte keinerlei besondere Veränderung. Die Anforderungen sämtlicher Bedarfsträger sind nach wie vor groß. Indes haben sich in der letzten Zeit in der Geschäftsabwicklung gewisse Erleichterungen ergeben. Die für die Ausfuhr zur Verfügung stehenden Mengen mußten eingeschränkt werden. In verfeinerten Erzeugnissen machten sich auf verschiedenen Märkten Preisunterbietungen der belgischen Werke bemerkbar; sonst ist die Preislage unverändert.

In Walzdraht bewegte sich der Bedarf im Rahmen des Durchschnitts der letzten Monate. In der Drahtverfeinerung hielt sich das Geschäft in mäßigen Grenzen. Bemerkenswert waren größere Auslandsaufträge in Drahtseilen. Auch in anderen Drahterzeugnissen ist die Nachfrage auf einigen Ueberseemärkten neuerdings lebhafter geworden. Die Iweco hat die Preise für die kontingentierten Märkte im Einvernehmen mit den Amerikanern um 2,50 bis 5 *R.M.* erhöht.

Die Nachfrage nach Gießereierzeugnissen war rege, jedoch wiesen Auftragsbestand und Versand gegenüber früheren Monaten infolge der bekannten Erzeugungsbeschränkungen und Verwendungsverbote einen fühlbaren Rückgang auf. Das Ausland brachte nur vereinzelt kleine und mittlere Bestellungen. Am Stahlgußmarkt hat die Anfragetätigkeit wiederum zugenommen; es konnten verschiedene größere langfristige Abschlüsse getätigt werden. In Maschinenguß sowie Kokillen und Walzen ist die Marktlage unverändert.

In rollendem Eisenbahnzeug hat sich die Beschäftigung gegenüber dem Vormonat wenig verändert. Die Erzeugung und der Versand hielten sich in dem bisherigen Rahmen. Das Auslandsgeschäft war nach wie vor lebhaft.

II. SAARLAND. — In der Berichtszeit war die Versorgung der Hüttenwerke mit Koks und Kohlen zufriedenstellend.

Dagegen ließ die Erzzufuhr aus Frankreich stark zu wünschen übrig. Durch die Urlaubszeit ist die Erzförderung im französischen Minettegebiet sehr stark in Mitleidenschaft gezogen worden, so daß die Saarwerke gezwungen waren, teilweise Mengen vom Lager zu nehmen. Die Erzförderung in Frankreich steht nach wie vor unter dem Druck sozialer Spannungen. Der von der Regierung eingesetzte Ausschuß für die Untersuchung der Erzeugungsverhältnisse bei der Industrie hat nunmehr anerkannt, daß die 40-Stunden-Woche gegenwärtig für die Deckung des Erzbedarfs der französischen Industrie und die Erfordernisse der Ausfuhr nicht ausreicht. Amtlicherseits sind zwar schon Abweichungen von der 40-Stunden-Woche kurzfristig zugelassen worden, so daß im Mittel 44 Stunden in der Woche gearbeitet wird. Da auch die Anwerbung von neuen Arbeitskräften auf Schwierigkeiten stößt, selbst wenn man in der Auswahl nicht sehr wählerisch ist und wenig für den Bergbau geeignete Kräfte wie Algerier usw. einstellt, so ist man nunmehr regierungsseitig zu der Ueberzeugung gekommen, daß die 48-Stunden-Woche notwendig ist. Bestehen also heute bei der französischen Regierung keine Bedenken mehr gegen die 48-Stunden-Woche, so sind es nunmehr die Arbeiter selbst oder die Gewerkschaften, die die Ausdehnung der Arbeitszeit ablehnen. Wie der Streit beigelegt wird, läßt sich heute noch nicht übersehen, auf jeden Fall hebt er nicht die Erzförderung. Die Erzpreise sind nach wie vor 10/6 sh auf Grundlage 35 % Fe mit bekannten Skalen. Der Erzpreis, den die französischen Gruben für die Lieferungen nach Belgien machen, ist bedeutend niedriger. Sie begründen den höheren Preis für die Lieferungen nach Deutschland mit der deutscherseits erfolgten Preiserhöhung für Kohle und Koks für Frankreich. Die Lieferung der sonstigen Eisenträger hat keine wesentliche Aenderung erfahren. Bemerkenswert ist, daß eine größere Sendung spanischer Erze nach der Saar gekommen ist. Trotz dem Fallen des Franken haben sich weder die Eisenbahn- noch die Kanalfrachten erhöht.

Die Schrottvorsorgung bewegte sich im Rahmen der von der Ueberwachungsstelle für Eisen und Stahl vorgesehenen Mengen. Die sonstigen Zuschläge wurden ohne Schwierigkeiten angeliefert.

Die Beschäftigung der Werke ist nach wie vor angespannt. Durch die verschiedenen Anordnungen der Ueberwachungsstellen kommt jetzt eine gewisse Stetigkeit in die Belieferung der Verbraucher hinein. Nachdem die fünfte Anweisung durchgeführt worden ist, kann auch der Handel mit besseren Eingängen für seine Lager rechnen. Nach wie vor ist Stabstahl, besonders

Monierstahl gefragt. Das Ausfuhrgeschäft ist nicht mehr so lebhaft wie bisher, jedoch werden die Preise gehalten.

III. SIEGERLAND. — Die aufsteigende Linie von Förderung, Gewinnung und Absatz des Siegerländer Eisenerzbergbaues setzte sich im Berichtsmonat fort. Auch die Zahl der beschäftigten Belegschaftsmitglieder wuchs weiter. In mehreren Stellen sind neue Aufschlußarbeiten im Gange.

Bei der eisenschaffenden Industrie sind die Abruflinien in allen Roheisensorten im laufenden Monat lebhaft geblieben, so daß die Erzeugung voll Absatz fand. Die Nachfrage nach Halbzeug und Stabstahl stieg derart, daß man nicht mehr in der Lage ist, den Bedarf der bisherigen Kunden zu befriedigen und wegen Lieferungsunmöglichkeit laufend Aufträge zurückgeben muß. Die Mittel- und Grobblechwalzwerke verzeichneten ebenfalls wieder einen umfangreichen Auftragseingang. Das Geschäft in Handelsblechen hielt sich — wenn man von gewissen Schwankungen in einzelnen Sorten absieht — weiterhin auf beachtlicher Höhe; bei Sonderblechen war die gleiche Beobachtung zu machen. Die Kauftätigkeit in verzinkten und verbleichten Blechen bewegte sich im gleichen Rahmen wie im verflossenen Monat. In Schmiedestücken und Stahlguß blieb die Beschäftigung lebhaft.

Die inländische Nachfrage nach verzinkten Blechwaren hielt im alten Umfange an und konnte nur zum Teil befriedigt werden. Das Auslandsgeschäft war ruhig.

Die Maschinenfabriken sind voll besetzt. Die Anfragetätigkeit des In- und Auslandes war wieder äußerst rege.

IV. MITTELDEUTSCHLAND. — Im Monat September ging im Einklang mit den Kontingentierungsmaßnahmen zunächst der Auftragseingang auf Walzzeug etwas zurück; später jedoch trat wieder eine Belebung ein, so daß bei den Werken bis zum Monatsende wieder ein erhöhter Auftragsbestand vorliegen dürfte.

Das Geschäft in Stahlröhren war unverändert befriedigend. In gußeisernen Muffendruckrohren und Formstücken waren die Werke aus bekannten Gründen nicht in der Lage, sämtliche Aufträge zu verbuchen; der Auftragseingang blieb hinter demjenigen des Monats August zurück. Das gleiche ist in Röhrenverbindungsstücken aus Temperguß und Schmiedeeisen zu berichten. Lebhaft war besonders die Nachfrage nach Rohrbogen. Gut blieb weiterhin die Beschäftigung der Stahlgießereien. Auch in Radsätzen und Radreifen war der Zugang an Aufträgen erfreulich, ebenso wie die Nachfrage nach Schmiedestücken aller Art unvermindert anhielt.

Das Inlandsgeschäft in gußeisernen emaillierten Badewannen und sonstigen sanitären Erzeugnissen blieb ebenfalls gut; die Nachfrage aus dem Ausland dahingegen war, wie bereits für den Monat August berichtet, weniger stark.

Gegenüber dem Vormonat hat sich am Schrottmittel wenig verändert. Das Schrottaufkommen hat etwas nachgelassen, ebenso die Lieferungen. Die Beschaffung von Maschinengußbruch und Ofengußbruch war nach wie vor schwierig.

Am Metallmarkt ist bei den Lieferzeiten eine Erleichterung eingetreten, dagegen waren die Zuteilungen knapp.

Die oberschlesische Eisenindustrie im dritten Vierteljahr 1937.

Der Beschäftigungsstand in der oberschlesischen Eisenindustrie hat sich auch im dritten Vierteljahr auf der Höhe des Vorvierteljahres gehalten. Die allgemeine Lage der oberschlesischen Eisenindustrie kann dank der Stetigkeit in Erzeugung und Absatz weiterhin als durchweg zufriedenstellend und sich aufwärts bewegt beurteilt werden.

Die Verhältnisse der oberschlesischen Steinkohlengruben blieben bei einer weiteren Steigerung in Förderung und Absatz günstig. Die rege Nachfrage in Industriekohle richtete sich besonders auf Staub, Gieß- und Erbs. Das Hausbrandgeschäft war bis Ende Juli still, erst im August machte sich eine Belebung durch stärkere Abrufe bemerkbar, die sich in Bestandsabnahmen auswirkten. Beim Auslandsabsatz ist eine beträchtliche Steigerung gegenüber dem Vorvierteljahr zu verzeichnen.

Der Auftragseingang in Koks hielt unverändert stark an und führte in Verbindung mit einem spürbaren Wagenmangel zu Lieferfristen in einzelnen Körnungen. Auch der Abbau der Sommerpreise ab 1. September 1937 beeinträchtigte den Auftragseingang nicht. Die Anforderungen erstreckten sich besonders auf die Würfelsorten, die im wesentlichen zur Bevoiratung für die kommende Heizzeit dienen dürften. Auch die Nachfrage aus dem Ausland blieb lebhaft, so daß der Absatz als befriedigend bezeichnet werden kann. Wesentlichen Anteil an den Lieferungen in das Ausland hatten, wie im Vorjahr, die skandinavischen Länder sowie Südslawien, Rumänien und auch Danzig.

Die Schifffahrtsverhältnisse auf der Oder waren bis Mitte August ungünstig. Die Oder führte bei oft wechselhaftem Wasserstande Kleinwasser, das die Schifffahrt wesentlich beeinträchtigte. Ein erheblicher Teil der herankommenden Leerkähne mußte für Ableichterungszwecke verwendet werden. Erst Mitte August konnte der Verkehr wieder vollschiffig aufgenommen werden, erlitt aber ab 13. September durch Hochwasser erneut Störungen.

Der bisher zufriedenstellende Beschäftigungsgrad der Hochöfenwerke hat in der Berichtszeit keinerlei Änderungen erfahren. Die Versorgung mit Erzen erfolgte ohne Stockungen. Erzeugung und Absatz an Roheisen blieben stetig. Die fernerhin lebhaft Nachfrage wurde im Rahmen der zugeteilten Mengen befriedigt. Auch der Bedarf an eigenem Gießereisen hat sich auf der Höhe des Vorvierteljahres gehalten. Lieferungen nach dem Auslande sind von Oberschlesien auch in der Berichtszeit nicht erfolgt.

Angesichts des großen Bedarfs an Walzwerkserzeugnissen im In- und Auslande war die Beschäftigungslage der Walzwerke unvermindert gut. Die Versandzahlen konnten gegenüber dem zweiten Vierteljahr noch erhöht werden. Um den Auftragsbestand in Walzwerkserzeugnissen, der die behördlicherseits angestrebte Lieferfrist von drei Monaten weit überstiegen hat, auf eine kürzere Liefermöglichkeit zurückzuführen, hat der Reichsbeauftragte für Eisen und Stahl mit der fünften Anweisung vom 19. August die Rückgabe von Bestellungen für den nichtkontingentierte Inlandsbedarf angeordnet.

Das Röhrengeschäft bot dasselbe Bild wie im Vorvierteljahr. Die Stahlröhrenwerke waren in allen ihren Betriebsabteilungen während der ganzen Berichtszeit sehr stark beschäftigt. Bemerkenswert ist, daß der Auftragsingang in Verbandsröhren aus dem Ausland im letzten Vierteljahr nachgelassen hat. Auftragsingang und Beschäftigung in Draht und Blechen waren völlig befriedigend. Im Weichenbau hat der Auftragsbestand eine kleine Senkung erfahren, doch verfügen die Betriebe nach wie vor über einen auf mehrere Monate ausreichenden Arbeitsvorrat. In einzelnen Fällen verzögert sich die Erledigung der Aufträge, da die rechtzeitige Heranschaffung des Vormaterials bisweilen zu wünschen übrig ließ.

Der Gießereibetrieb konnte, da im Berichtsabschnitt wesentliche Veränderungen der günstigen Betriebs- und Absatzverhältnisse nicht eingetreten sind, in dem Maße wie im Vorvierteljahr weitergeführt werden. Der gute Zugang an Neuaufträgen brachte einen Aufstiege des Auftragsbestandes. Auch die Auftragsbewegung in den Maschinenbauanstalten setzte sich zufriedenstellend fort und lag über der Vorvierteljahreshöhe. Das Arbeitsaufkommen hat durch Aufstellen von weiteren neuzeitlichen Maschinen zugenommen und erhöhte so die Ausnutzung der Leistungsfähigkeit. Zu demselben Erfolge führte im Stahlbau die Vermehrung der auswärtigen Arbeiten, so daß auch hier eine weitere Aufwärtsbewegung der früher schon guten Betriebsverhältnisse und des Auftragsbestandes zu verzeichnen ist.

Die Kohlenwirtschaft des Deutschen Reiches und der Welt im Jahre 1936.

Die nachfolgenden Ausführungen entstammen dem Jahresbericht der Aktiengesellschaft Reichskohlenverband für das Geschäftsjahr 1936/37 und der als Anlage beigegebenen, mit der Geschäftsführung des Reichskohlenrates gemeinsam zusammengestellten statistischen Uebersicht über die Kohlenwirtschaft der ganzen Welt im Jahre 1936¹⁾.

Die Stein- und Braunkohlenförderung sowie die Kokserzeugung der Welt.

Das Jahr 1936 stand fast in allen Ländern im Zeichen einer mehr oder weniger starken Wiederbelebung der inneren Märkte, die sich vereinzelt sogar zu einer ausgesprochenen Hochkonjunktur auswirkte. Dieser aus den nationalen Wirtschaftsbewegungen hervorgegangenen Fördersteigerung folgte indessen der Welt-Kohlenaußenhandel nicht. Die Mehrmengen wurden für den gesteigerten Verbrauch in den Förderländern selbst beansprucht.

Die Welt-Kohlenförderung betrug im Jahre 1936 an Steinkohlen und Braunkohlen zusammen 1446 Mill. t; das sind 117 Mill. t oder 8,8 % mehr als im Jahre 1935 (s. *Zahlentafel 1*). Von der Gesamtmenge entfallen 1221,7 Mill. t = 84,5 % auf Steinkohlen, der Rest von 15,5 % auf Braunkohlen. In dem Anteil-

Änderungen in der Organisation der Eisenwirtschaft. — Der Reichswirtschaftsminister veröffentlicht¹⁾ eine Anordnung über die Wirtschaftsgruppe Eisen-, Stahl- und Blechwarenindustrie, die Wirtschaftsgruppe Rohstoffverfeinerung und verwandte Eisenindustrieweige und die Wirtschaftsgruppe Metallwaren und verwandte Industrieweige, die eine Reihe organisatorischer Änderungen enthält.

Die Wirtschaftsgruppe Eisen-, Blech- und Metallwarenindustrie erhält die Bezeichnung Wirtschaftsgruppe Eisen-, Stahl- und Blechwarenindustrie.

Die bisherige Fachgruppe Eisen-, Stahlwaren und Werkzeuge erhält die Bezeichnung Sammelfachgruppe Eisenwaren- und Stahlwarenindustrie. Innerhalb derselben werden die bisherigen Fachuntergruppen Schösser und Beschläge, Werkzeugindustrie, Schneidwarenindustrie, Fahrrad- und Kraftradteile, Waffenindustrie, Blechwarenindustrie in Fachgruppen umgewandelt.

Die bisherige Fachgruppe Eisenwaren und Rohstoffverfeinerung wird in eine Wirtschaftsgruppe umgewandelt, die die Bezeichnung Wirtschaftsgruppe Rohstoffverfeinerung und verwandte Eisenindustrieweige erhält.

Die bisherige Fachgruppe Metallwaren wird in eine Wirtschaftsgruppe umgewandelt, die die Bezeichnung Wirtschaftsgruppe Metallwaren und verwandte Industrieweige erhält. Innerhalb derselben werden folgende bisherige Fachuntergruppen in Fachgruppen umgewandelt: Hauswirtschaftswarenindustrie; verschiedene Metallwaren; Metallmöbel und Matratzen; Aluminiumwaren, Metallfolien, Tuben und Kapseln; Spielwaren- und Christbaumschmuckindustrie; Sportartikel- und Turngeräteindustrie; Schmuckwarenindustrie; Musikinstrumentenindustrie.

Die Leiter der drei Wirtschaftsgruppen werden ermächtigt, mit Zustimmung des Leiters der Reichsgruppe Industrie innerhalb ihrer Wirtschaftsgruppe das Fachgebiet aufzuteilen, Fachgruppen, Fachuntergruppen und Fachabteilungen zusammenzulegen, soweit erforderlich Fachgruppen und Fachuntergruppen zu bilden und zu bestimmen, welche Fachgruppen und Fachuntergruppen selbständig sind. Die Ermächtigung ist bis zum 1. April 1938 befristet.

Die Wirtschaftsgruppen werden als alleinige Vertretungen ihrer Wirtschaftszweige anerkannt. Es werden ihnen alle Unternehmer und Unternehmungen (natürliche und juristische Personen), die auf deren Fachgebieten selbständig tätig sind oder eine solche Tätigkeit beginnen, angeschlossen. Die drei Wirtschaftsgruppen gehören zur Hauptgruppe III der Reichsgruppe Industrie. Sie bilden zur Bearbeitung von Rohstofffragen eine Arbeitsgemeinschaft. Die näheren Bestimmungen, auch über deren Dauer, trifft der Leiter der Hauptgruppe III.

Die Anordnung tritt am 1. Oktober 1937 in Kraft.

¹⁾ Reichsanzeiger Nr. 224 vom 29. September 1937.

Zahlentafel 1. Die Kohlenförderung der Welt¹⁾.

Jahr	Stein- und Braunkohlen zusammen (ohne Umrechnung)		Davon			Anteil an der Gesamtförderung		
			Steinkohlen		Braunkohlen	Steinkohlen	Braunkohlen	
			Mill. metr. t	1913 = 100	Mill. metr. t			1913 = 100
1913	1345,1	100,0	1216,3	100,0	128,8	100,0	90,4	9,6
1929	1657,5	115,8	1325,1	108,9	232,4	180,4	85,1	14,9
1930	1414,1	105,1	1216,8	100,0	197,3	153,2	86,0	14,0
1931	1256,1	93,4	1074,5	88,3	181,6	141,0	85,5	14,5
1932	1124,4	83,6	954,2	78,5	170,2	132,1	84,9	15,1
1933	1174,7	87,3	1000,3	82,2	174,4	135,4	85,2	14,8
1934	1283,0	95,4	1091,3	89,7	191,7	148,8	85,1	14,9
1935	1328,6	98,8	1123,0	92,3	205,6	159,6	84,5	15,5
1936 ²⁾	1446,0	107,5	1221,7	100,4	224,3	174,1	84,5	15,5

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1460/65.

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

Zahlentafel 2. Die Welt-Steinkohlenförderung nach Ländern.

	In Millionen metr. t			Entwicklung (1913 = 100) in %		
	1934	1935	1936	1934	1935	1936
Europa:						
England	224,3	225,8	232,2	76,8	77,3	79,5
Deutsches Reich, ohne Saarbezirk, Pfalz, Ost-Oberschlesien und Elsaß-Lothringen	124,9	134,1	146,7	88,7	95,2	104,2
Saarbezirk	11,3	10,6	11,7	85,6	80,3	88,6
Pfalz	22,0	21,1	22,1	68,1	65,3	68,4
Ost-Oberschlesien	7,3	7,4	7,7	82,0	83,2	86,5
Polen ohne Ost-Oberschlesien	5,5	5,6	5,5	144,7	147,4	144,7
Elsaß-Lothringen	42,1	40,6	39,8	105,0	101,2	99,3
Belgien	26,4	26,5	27,9	115,8	116,2	122,4
Holland	12,3	11,9	12,8	647,4	626,3	673,7
Tschechoslowakei	10,8	11,0	12,4	75,5	76,9	86,7
Deutsch-Osterreich und Ungarn	1,0	1,1	1,1	71,4	78,6	78,6
Rußland	64,4	71,1	83,2 ²⁾	235,9	260,4	304,8
Italien	0,4	0,4	0,8	—	—	—
Spanien	5,9	7,0	2,8 ³⁾	147,5	175,0	—
Südslawien	0,4	0,4	0,5	—	—	—
Uebrigere Länder	1,5	1,8	2,0 ⁶⁾	250,0	300,0	333,3
Europa zusammen	560,5	576,4	609,2	92,9	95,5	101,0
Amerika:						
Vereinigte Staaten	375,5	382,6	441,0	72,7	74,1	85,4
Kanada	9,6	9,4	10,3	71,6	70,1	76,9
Südamerika	2,7	2,9	2,9	168,8	181,3	181,3
Uebrigere Länder	0,8	1,1	1,2 ⁵⁾	88,9	122,2	133,3
Amerika zusammen	388,6	396,0	455,4	73,0	74,4	85,5
Asien:						
China	20,6	21,0 ⁵⁾	21,0 ⁵⁾	156,1	159,1	159,1
Mandschurei	11,8	11,5	11,7 ²⁾	513,0	500,0	508,7
Japan ²⁾	39,1	38,4	41,7	180,2	177,0	192,2
Britisch-Indien ⁴⁾	22,4	23,4	22,8 ⁵⁾	135,8	141,8	138,2
Niederland.-Ostindien	1,0	1,1	1,1	166,7	183,4	183,4
Indochina	1,6	1,7	1,8	320,0	340,0	360,0
Asiatisches Rußland	18,2	23,2	25,0 ⁵⁾	700,0	892,3	961,6
Türkei	2,3	2,4	2,3	287,5	300,0	287,5
Uebrigere Länder	1,5	1,6	1,7 ⁵⁾	500,0	533,3	566,7
Asien zusammen	118,5	124,3	129,1	202,6	212,5	220,7
Afrika:						
Südafrikanische Union	12,2	13,6	14,8	154,5	172,2	187,3
Uebrigere Länder	0,7	0,8	0,8 ⁵⁾	350,0	400,0	400,0
Afrika zusammen	12,9	14,4	15,6	159,3	177,8	192,6
Ozeanien:						
Australischer Staatenbund	10,0	11,1	11,5 ⁵⁾	79,4	88,1	91,3
Neuseeland	0,8	0,8	0,9 ⁵⁾	66,7	66,7	75,0
Ozeanien zusammen	10,8	11,9	12,4⁵⁾	78,3	86,2	89,9
Welt-Steinkohlenförderung	1091,3	1123,0	1221,7⁵⁾	89,7	92,3	100,4

1) Nur 1. Halbjahr — 2) Geschäftsjahr. — 3) Seit 1913 einschließlich Kolonien. 4) Und indische Staaten. — 5) Vorläufig.

alle Kohlenbergbauänder beigetragen. Nur Frankreich und Spanien — bei diesem infolge des Bürgerkrieges nicht weiter verwunderlich — zeigen gegenüber dem Vorjahre einen Rückgang in ihrer Kohlenförderung. Die Rangordnung der einzelnen Länder in der Förderung hat gegen das Jahr 1935 keine Verschiebungen erfahren. An der Spitze stehen nach wie vor die Vereinigten Staaten von Amerika mit 441 Mill. t = 36,1 % der Weltförderung; sie erhöhten ihre Steinkohlenförderung um 15,3 % gegenüber 1935. An zweiter Stelle folgt Großbritannien mit einem Anteil von 232,2 Mill. t = 19 % und mit einer Steigerung von 2,8 %. Die dritte Stelle nimmt Deutschland ein, für das sich die entsprechenden Zahlen auf 158,4 Mill. t = 13 % Anteil und auf 10,8 % Steigerung gegen 1935 stellen. Bemerkenswert ist noch, daß Rußland (europäisches und asiatisches Rußland zusammen) mit einer Gesamtförderung von 108,2 Mill. t erstmals die 100-Millionen-Grenze überschritten hat. Es erhöhte seine Förderung gegenüber 1935 um 14,3 % und erreichte damit im Jahre 1936 einen Anteil von 8,9 % an der Weltförderung. Die übrigen Länder bleiben mit ihrer Förderung unter der 100-Millionen-Tonnen-Grenze.

In noch stärkerem Maße als die Welt-Steinkohlenförderung nahm die Welt-Kokserzeugung an der Aufwärtsbewegung teil (s. Zahlentafel 3). Gegenüber 1935 konnte sie um 18,4 Mill. t auf 136,5 Mill. t oder um 15,6 % zunehmen. Deutschland steigerte seine Kokserzeugung von 29,8 Mill. t auf 35,8 Mill. t oder um 20,1 %. Mit einem noch besseren Ergebnis warten die Vereinigten Staaten von Amerika auf, die ihre Erzeugung um 10,1 Mill. t auf 42 Mill. t oder um 31,8 % erhöhten. Die übrigen Länder erreichten diese Sätze nicht, wenn sie auch mit wenigen Ausnahmen an der Aufwärtsbewegung teilgenommen haben. England erzielte z. B.

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

Land	In 1000 metr. t			Entwicklung (1913 = 100) in %		
	1934	1935	1936	1934	1935	1936
Deutsches Reich	24 4 ⁵⁾	29 801	35 848	70,7	86,1	103,5
England	11 697	12 131	12 700 ²⁾	89,9	93,3	97,7
Saarbezirk	2 180	2 334	2 694	124,6	133,4	153,9
Frankreich	7 293	7 078	7 030	181,1	175,8	174,6
Polen (Ost-Oberschlesien)	1 333	1 387	1 616	135,9	141,4	164,7
Belgien	4 368	4 236	4 444	124,0	120,2	126,1
Holland	2 779	2 878	3 000 ²⁾	—	—	—
Tschechoslowakei	1 345	1 551	1 955	52,5	60,5	76,3
Rußland	14 222	16 730	18 000 ²⁾	320,1	376,5	405,1
Spanien	486	500 ²⁾	—	81,5	83,9	—
Italien	817	998	1 200 ²⁾	164,1	200,4	241,0
Vereinigte Staaten von Amerika	28 869	31 880	42 019	68,7	75,9	100,0
Kanada	1 767	1 787	1 900 ²⁾	128,0	129,5	137,7
Japan	1 731	1 833	1 900 ²⁾	346,2	366,6	380,0
Mandschurei	574	702	750 ²⁾	—	—	—
Korea	247	—	—	—	—	—
Britisch-Indien	2 416	2 500 ²⁾	2 400 ²⁾	—	—	—
Australischer Staatenbund	726	900	900 ²⁾	234,2	290,3	290,3
Andere Länder	570	775	800 ²⁾	—	—	—
Welt-Kokserzeugung¹⁾	107 905	118 021	136 462²⁾	100,4	109,8	126,9

1) In der Schlußsumme sind Saarbezirk und Ost-Oberschlesien nicht mitgezählt, sofern sie in der Gesamtsumme von Deutschland schon enthalten sind. — 2) Vorläufig.

eine Steigerung um knapp 4,7 % auf 12,7 Mill. t. Diese günstige Entwicklung der Weltkokserzeugung ist die unmittelbare Folge des durch die Arbeitsbeschaffungs-Maßnahmen und die Aufrüstungen in fast allen Ländern eingetretenen großen Bedarfs an

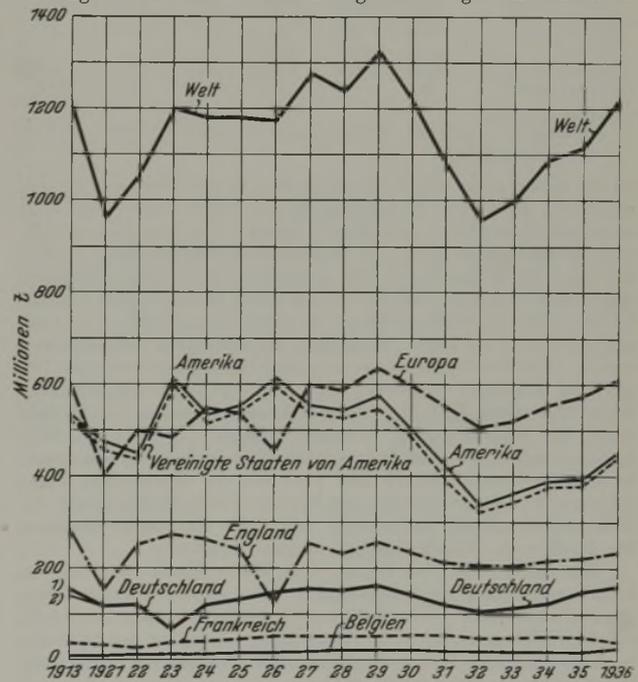


Abbildung 1. Steinkohlenförderung der Welt in den Jahren 1913, 1921 bis 1936. (Deutschland 1913: 1. mit Saarland, 2. ohne Saarland, ab März 1935 mit Saarland.)

Eisen- und Stahlerzeugnissen. Durch diese Besserung auf den Koksmärkten wurde die Einigung über die Internationale Kokskonvention erleichtert. Am 11. Juni 1937 hat sie die endgültige Unterzeichnung durch die Vertragspartner erhalten, wenn sie auch seit längerer Zeit in Form eines Gentlemen-agreement praktisch wirksam war. Die kokserzeugenden fünf Länder, Deutschland, England, Holland, Belgien und Polen, sind dahin übereingekommen, ihre Koksaußfuhr nach den Einfuhrländern sowohl mengenmäßig als auch preislich zu regeln und zu überwachen und zugleich das Koksaußfuhrgeschäft überhaupt zu fördern. Die Vertragsträger sind die Organisationen der Kokserzeuger in jenen Ländern. Für Deutschland sind es das Ruhrsyndikat, das Oberschlesische und das Niederschlesische Kohlenyndikat. Die Beteiligungen lauten wie folgt: Deutschland 48,43 %, England 20,88 %, Holland 17,83 %, Belgien 9,66 % und Polen 3,20 %. Die Hauptabsatzmärkte sind in vier Gruppen aufgeteilt, an deren Belieferung jedes der Kartellmitglieder entsprechend seinem bisherigen Anteil an der Bedarfsdeckung be-

Die Schiffsverkehrsverhältnisse auf der Oder waren bis Mitte August ungünstig. Die Oder führte bei oft wechselhaftem Wasserstande Kleinwasser, das die Schifffahrt wesentlich beeinträchtigte. Ein erheblicher Teil der herankommenden Leerkähne mußte für Ableichterungszwecke verwendet werden. Erst Mitte August konnte der Verkehr wieder vollschiffig aufgenommen werden, erlitt aber ab 13. September durch Hochwasser erneut Störungen.

Der bisher zufriedenstellende Beschäftigungsgrad der Hochöfenwerke hat in der Berichtszeit keinerlei Änderungen erfahren. Die Versorgung mit Erzen erfolgte ohne Stockungen. Erzeugung und Absatz an Roheisen blieben stetig. Die fernerhin lebhaft nachgefragte wurde im Rahmen der zugeteilten Mengen befriedigt. Auch der Bedarf an eigenem Gießereieisen hat sich auf der Höhe des Vorvierteljahres gehalten. Lieferungen nach dem Auslande sind von Oberschlesien auch in der Berichtszeit nicht erfolgt.

Angesichts des großen Bedarfs an Walzwerkserzeugnissen im In- und Auslande war die Beschäftigungslage der Walzwerke unvermindert gut. Die Versandzahlen konnten gegenüber dem zweiten Vierteljahr noch erhöht werden. Um den Auftragsbestand in Walzwerkserzeugnissen, der die behördlicherseits angestrebte Lieferfrist von drei Monaten weit überstiegen hat, auf eine kürzere Liefermöglichkeit zurückzuführen, hat der Reichsbeauftragte für Eisen und Stahl mit der fünften Anweisung vom 19. August die Rückgabe von Bestellungen für den nichtkontingierten Inlandsbedarf angeordnet.

Das Röhrengeschäft bot dasselbe Bild wie im Vorvierteljahr. Die Stahlröhrenwerke waren in allen ihren Betriebsabteilungen während der ganzen Berichtszeit sehr stark beschäftigt. Bemerkenswert ist, daß der Auftragseingang in Verbandsröhren aus dem Ausland im letzten Vierteljahr nachgelassen hat. Auftragseingang und Beschäftigung in Draht und Blechen waren völlig befriedigend. Im Weichenbau hat der Auftragsbestand eine kleine Senkung erfahren, doch verfügen die Betriebe nach wie vor über einen auf mehrere Monate ausreichenden Arbeitsvorrat. In einzelnen Fällen verzögert sich die Erledigung der Aufträge, da die rechtzeitige Heranschaffung des Vormaterials bisweilen zu wünschen übrig ließ.

Der Gießereibetrieb konnte, da im Berichtsabschnitt wesentliche Veränderungen der günstigen Betriebs- und Absatzverhältnisse nicht eingetreten sind, in dem Maße wie im Vorvierteljahr weitergeführt werden. Der gute Zugang an Neuaufträgen brachte einen Aufstieg des Auftragsbestandes. Auch die Auftragsbewegung in den Maschinenbauanstalten setzte sich zufriedenstellend fort und lag über der Vorvierteljahreshöhe. Das Arbeitsaufkommen hat durch Aufstellen von weiteren neuzeitlichen Maschinen zugenommen und erhöhte so die Ausnutzung der Leistungsfähigkeit. Zu demselben Erfolge führte im Stahlbau die Vermehrung der auswärtigen Arbeiten, so daß auch hier eine weitere Aufwärtsbewegung der früher schon guten Betriebsverhältnisse und des Auftragsbestandes zu verzeichnen ist.

Die Kohlenwirtschaft des Deutschen Reiches und der Welt im Jahre 1936.

Die nachfolgenden Ausführungen entstammen dem Jahresbericht der Aktiengesellschaft Reichskohlenverband für das Geschäftsjahr 1936/37 und der als Anlage beigegebenen, mit der Geschäftsführung des Reichskohlenrates gemeinsam zusammengestellten statistischen Uebersicht über die Kohlenwirtschaft der ganzen Welt im Jahre 1936¹⁾.

Die Stein- und Braunkohlenförderung sowie die Kokserzeugung der Welt.

Das Jahr 1936 stand fast in allen Ländern im Zeichen einer mehr oder weniger starken Wiederbelebung der inneren Märkte, die sich vereinzelt sogar zu einer ausgesprochenen Hochkonjunktur auswirkte. Dieser aus den nationalen Wirtschaftsbelebungen hervorgegangenen Fördersteigerung folgte indessen der Welt-Kohlenaußenhandel nicht. Die Mehrmengen wurden für den gesteigerten Verbrauch in den Förderländern selbst beansprucht.

Die Welt-Kohlenförderung betrug im Jahre 1936 an Steinkohlen und Braunkohlen zusammen 1446 Mill. t.; das sind 117 Mill. t oder 8,8 % mehr als im Jahre 1935 (s. *Zahlentafel 1*). Von der Gesamtmenge entfallen 1221,7 Mill. t = 84,5 % auf Steinkohlen, der Rest von 15,5 % auf Braunkohlen. In dem Anteil-

Änderungen in der Organisation der Eisenwirtschaft. — Der Reichswirtschaftsminister veröffentlicht¹⁾ eine Anordnung über die Wirtschaftsgruppe Eisen-, Stahl- und Blechwarenindustrie, die Wirtschaftsgruppe Rohstoffverfeinerung und verwandte Eisenindustrieweige und die Wirtschaftsgruppe Metallwaren und verwandte Industrieweige, die eine Reihe organisatorischer Änderungen enthält.

Die Wirtschaftsgruppe Eisen-, Blech- und Metallwarenindustrie erhält die Bezeichnung Wirtschaftsgruppe Eisen-, Stahl- und Blechwarenindustrie.

Die bisherige Fachgruppe Eisen-, Stahlwaren und Werkzeuge erhält die Bezeichnung Sammelfachgruppe Eisenwaren- und Stahlwarenindustrie. Innerhalb derselben werden die bisherigen Fachuntergruppen Schlösser und Beschläge, Werkzeugindustrie, Schneidwarenindustrie, Fahrrad- und Krafttradteile, Waffenindustrie, Blechwarenindustrie in Fachgruppen umgewandelt.

Die bisherige Fachgruppe Eisenwaren und Rohstoffverfeinerung wird in eine Wirtschaftsgruppe umgewandelt, die die Bezeichnung Wirtschaftsgruppe Rohstoffverfeinerung und verwandte Eisenindustrieweige erhält.

Die bisherige Fachgruppe Metallwaren wird in eine Wirtschaftsgruppe umgewandelt, die die Bezeichnung Wirtschaftsgruppe Metallwaren und verwandte Industrieweige erhält. Innerhalb derselben werden folgende bisherige Fachuntergruppen in Fachgruppen umgewandelt: Hauswirtschaftswarenindustrie; verschiedene Metallwaren; Metallmöbel und Matratzen; Aluminiumwaren, Metallfolien, Tuben und Kapseln; Spielwaren- und Christbaumschmuckindustrie; Sportartikel- und Turngeräteindustrie; Schmuckwarenindustrie; Musikinstrumentenindustrie.

Die Leiter der drei Wirtschaftsgruppen werden ermächtigt, mit Zustimmung des Leiters der Reichsgruppe Industrie innerhalb ihrer Wirtschaftsgruppe das Fachgebiet aufzuteilen, Fachgruppen, Fachuntergruppen und Fachabteilungen zusammenzulegen, soweit erforderlich Fachgruppen und Fachuntergruppen zu bilden und zu bestimmen, welche Fachgruppen und Fachuntergruppen selbständig sind. Die Ermächtigung ist bis zum 1. April 1938 befristet.

Die Wirtschaftsgruppen werden als alleinige Vertretungen ihrer Wirtschaftszweige anerkannt. Es werden ihnen alle Unternehmer und Unternehmungen (natürliche und juristische Personen), die auf deren Fachgebieten selbständig tätig sind oder eine solche Tätigkeit beginnen, angeschlossen. Die drei Wirtschaftsgruppen gehören zur Hauptgruppe III der Reichsgruppe Industrie. Sie bilden zur Bearbeitung von Rohstofffragen eine Arbeitsgemeinschaft. Die näheren Bestimmungen, auch über deren Dauer, trifft der Leiter der Hauptgruppe III.

Die Anordnung tritt am 1. Oktober 1937 in Kraft.

¹⁾ Reichsanzeiger Nr. 224 vom 29. September 1937.

verhältnis hat sich gegenüber dem Jahre 1935 keine Verschiebung ergeben. Mit der Gesamtmenge von 1221,7 Mill. t übertrifft die Steinkohlenförderung der Welt (s. *Abb. 1 und Zahlentafel 2*) das Vorjahr um 98,7 Mill. t und das Krisenjahr 1932 um 267,5 Mill. t. Fast die Hälfte — genau 49,8 % — der Welt-Steinkohlenförderung wurde in Europa gewonnen. Gegenüber 1935 ergibt sich in dem Kräfteverhältnis eine geringe Abnahme um 1,5 % zuungunsten Europas, die ausschließlich Amerika zugefallen sind, das seinen Anteil um 2 % auf 37,3 % erhöhte. Die übrigen Erdteile haben, bis auf Asien, das einen Rückgang um 0,5 % aufweist, ihre vorjährigen Anteilsätze behauptet. Zu der Steigerung der Welt-Steinkohlenförderung um 8,8 % haben fast

Zahlentafel 4. Die Kohlenförderung der Welt¹⁾.

Jahr	Stein- und Braunkohlen zusammen (ohne Umrechnung)		Davon				Anteil an der Gesamtförderung	
			Steinkohlen		Braunkohlen		Steinkohlen	Braunkohlen
	Mill. metr. t	1913 = 100	Mill. metr. t	1913 = 100	Mill. metr. t	1913 = 100	%	%
1913	1345,1	100,0	1216,3	100,0	128,8	100,0	90,4	9,6
1929	1557,5	115,8	1325,1	108,9	232,4	180,4	85,1	14,9
1930	1414,1	105,1	1216,8	100,0	197,3	153,2	86,0	14,0
1931	1256,1	93,4	1074,5	88,3	181,6	141,0	85,5	14,5
1932	1124,4	83,6	954,2	78,5	170,2	132,1	84,9	15,1
1933	1174,7	87,3	1000,3	82,2	174,4	135,4	86,2	14,8
1934	1283,0	95,4	1091,3	89,7	191,7	148,8	85,1	14,9
1935	1328,6	98,8	1123,0	92,3	205,6	169,6	84,5	15,5
1936 ²⁾	1446,0	107,5	1221,7	100,4	224,3	174,1	84,5	15,5

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1460/65.

²⁾ Abweichungen gegenüber früheren Angaben sind auf inzwischen erfolgte Berichtigungen zurückzuführen. — ³⁾ Vorläufige Zahlen.

Zahlentafel 2. Die Welt-Steinkohlenförderung nach Ländern.

	In Millionen metr. t			Entwicklung (1913 = 100) in %		
	1934	1935	1936	1934	1935	1936
Europa:						
England	224,3	225,8	232,2	76,8	77,3	79,5
Deutsches Reich, ohne Saarbezirk, Pfalz, Ost-Oberschlesien und Elsaß-Lothringen	124,9	134,1	146,7	88,7	95,2	104,2
Saarbezirk	11,3	10,6	11,7	85,6	80,3	88,6
Pfalz	22,0	21,1	22,1	68,1	65,3	68,4
Ost-Oberschlesien	7,3	7,4	7,7	82,0	83,2	86,5
Polen ohne Ost-Oberschlesien	5,5	5,6	5,5	144,7	147,4	144,7
Elsaß-Lothringen	42,1	40,6	39,8	105,0	101,2	99,3
Frankreich ohne Elsaß-Lothringen	26,4	26,5	27,9	115,8	116,2	122,4
Belgien	12,3	11,9	12,8	647,4	626,3	673,7
Holland	10,8	11,0	12,4	75,5	76,9	86,7
Tschechoslowakei	1,0	1,1	1,1	71,4	78,6	78,6
Ungarn	64,4	71,1	83,2 ⁵⁾	235,9	260,4	304,8
Rußland	0,4	0,4	0,8	—	—	—
Italien	5,9	7,0	2,8 ¹⁾	147,5	175,0	—
Spanien	0,4	0,4	0,5	—	—	—
Südslawien	1,5	1,8	2,0 ⁶⁾	250,0	300,0	333,3
Uebrigere Länder	560,5	576,4	609,2	92,9	95,5	101,0
Europa zusammen	375,5	382,6	441,0	72,7	74,1	85,4
Amerika:						
Vereinigte Staaten	9,6	9,4	10,3	71,6	70,1	76,9
Kanada	2,7	2,9	2,9	168,8	181,3	181,3
Südamerika	0,8	1,1	1,2 ⁵⁾	88,9	122,2	133,3
Uebrigere Länder	388,6	396,0	455,4	73,0	74,4	85,5
Amerika zusammen	20,6	21,0 ⁶⁾	21,0 ⁵⁾	156,1	159,1	159,1
Asien:						
China	11,8	11,5	11,7 ²⁾	513,0	500,0	508,7
Mandschurei	39,1	38,4	41,7	180,2	177,0	192,2
Japan ³⁾	22,4	23,4	22,8 ⁵⁾	135,8	141,8	138,2
Britisch-Indien ⁴⁾	1,0	1,1	1,1	166,7	183,4	183,4
Niederländ.-Ostindien	1,6	1,7	1,8	320,0	340,0	360,0
Indochina	18,2	23,2	25,0 ⁵⁾	700,0	892,3	961,6
Asiatisches Rußland	2,3	2,4	2,3	287,5	300,0	287,5
Türkei	1,5	1,6	1,7 ⁵⁾	500,0	533,3	566,7
Uebrigere Länder	118,5	124,3	129,1	202,6	212,5	220,7
Asien zusammen	12,2	13,6	14,8	154,5	172,2	187,3
Afrika:						
Südafrikanische Union	0,7	0,8	0,8 ⁵⁾	350,0	400,0	400,0
Uebrigere Länder	12,9	14,4	15,6	159,3	177,8	192,6
Afrika zusammen	10,0	11,1	11,5 ⁵⁾	79,4	88,1	91,3
Ozeanien:						
Australischer Staatenbund	0,8	0,8	0,9 ⁵⁾	66,7	66,7	75,0
Neuseeland	10,8	11,9	12,4 ⁵⁾	78,3	86,2	89,9
Ozeanien zusammen	1091,3	1123,0	1221,7 ⁵⁾	89,7	92,3	100,4
Welt-Steinkohlenförderung						

1) Nur 1. Halbjahr — 2) Geschäftsjahr. — 3) Seit 1913 einschließlich Kolonien. 4) Und indische Staaten. — 5) Vorläufig.

alle Kohlenbergbauländer beigetragen. Nur Frankreich und Spanien — bei diesem infolge des Bürgerkrieges nicht weiter verwunderlich — zeigen gegenüber dem Vorjahre einen Rückgang in ihrer Kohlenförderung. Die Rangordnung der einzelnen Länder in der Förderung hat gegen das Jahr 1935 keine Verschiebungen erfahren. An der Spitze stehen nach wie vor die Vereinigten Staaten von Amerika mit 441 Mill. t = 36,1 % der Weltförderung; sie erhöhten ihre Steinkohlenförderung um 15,3 % gegenüber 1935. An zweiter Stelle folgt Großbritannien mit einem Anteil von 232,2 Mill. t = 19 % und mit einer Steigerung von 2,8 %. Die dritte Stelle nimmt Deutschland ein, für das sich die entsprechenden Zahlen auf 158,4 Mill. t = 13 % Anteil und auf 10,8 % Steigerung gegen 1935 stellen. Bemerkenswert ist noch, daß Rußland (europäisches und asiatisches Rußland zusammen) mit einer Gesamtförderung von 108,2 Mill. t erstmals die 100-Millionen-Grenze überschritten hat. Es erhöhte seine Förderung gegenüber 1935 um 14,3 % und erreichte damit im Jahre 1936 einen Anteil von 8,9 % an der Weltförderung. Die übrigen Länder bleiben mit ihrer Förderung unter der 100-Millionen-Tonnen-Grenze.

In noch stärkerem Maße als die Welt-Steinkohlenförderung nahm die Welt-Kokkerzeugung an der Aufwärtsbewegung teil (s. Zahlentafel 3). Gegenüber 1935 konnte sie um 18,4 Mill. t auf 136,5 Mill. t oder um 15,6 % zunehmen. Deutschland steigerte seine Kokkerzeugung von 29,8 Mill. t auf 35,8 Mill. t oder um 20,1 %. Mit einem noch besseren Ergebnis warten die Vereinigten Staaten von Amerika auf, die ihre Erzeugung um 10,1 Mill. t auf 42 Mill. t oder um 31,8 % erhöhten. Die übrigen Länder erreichten diese Sätze nicht, wenn sie auch mit wenigen Ausnahmen an der Aufwärtsbewegung teilgenommen haben. England erzielte z. B.

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

Land	In 1000 metr. t			Entwicklung (1913 = 100) in %		
	1934	1935	1936	1934	1935	1936
Deutsches Reich	24 485	29 801	35 848	70,7	86,1	103,5
England	11 697	12 131	12 700 ²⁾	89,9	93,3	97,7
Saarbezirk	2 180	2 334	2 694	124,6	133,4	153,9
Frankreich	7 293	7 078	7 030	181,1	175,8	174,6
Polen (Ost-Oberschlesien)	1 333	1 387	1 616	135,9	141,4	164,7
Belgien	4 368	4 236	4 444	124,0	120,2	126,1
Holland	2 779	2 878	3 000 ²⁾	—	—	—
Tschechoslowakei	1 345	1 551	1 955	52,5	60,5	76,3
Rußland	14 222	16 730	18 000 ²⁾	320,1	376,5	405,1
Spanien	486	500 ²⁾	—	81,5	83,9	—
Italien	817	998	1 200 ²⁾	164,1	200,4	241,0
Vereinigte Staaten von Amerika	28 869	31 880	42 019	68,7	75,9	100,0
Kanada	1 767	1 787	1 900 ²⁾	128,0	129,5	137,7
Japan	1 731	1 833	1 900 ²⁾	346,2	366,6	380,0
Mandschurei	574	702	750 ²⁾	—	—	—
Korea	247	—	—	—	—	—
Britisch-Indien	2 416	2 500 ²⁾	2 400 ²⁾	—	—	—
Australischer Staatenbund	726	900	900 ²⁾	234,2	290,3	290,3
Andere Länder	570	775	800 ²⁾	—	—	—
Welt-Kokkerzeugung ¹⁾	107 905	118 021	136 462 ²⁾	100,4	109,8	126,9

1) In der Schlußsumme sind Saarbezirk und Ost-Oberschlesien nicht mitgezählt, sofern sie in der Gesamtsumme von Deutschland schon enthalten sind. — 2) Vorläufig.

eine Steigerung um knapp 4,7 % auf 12,7 Mill. t. Diese günstige Entwicklung der Weltkokkerzeugung ist die unmittelbare Folge des durch die Arbeitsbeschaffungs-Maßnahmen und die Aufrüstungen in fast allen Ländern eingetretenen großen Bedarfs an

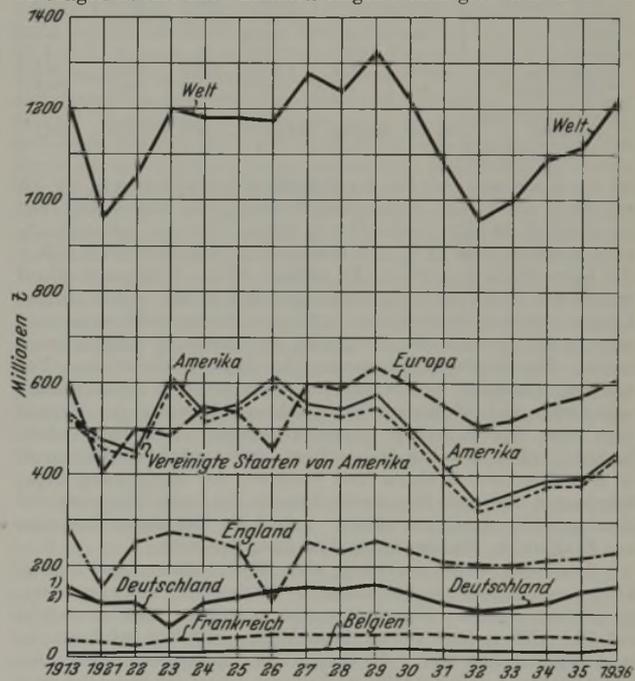


Abbildung 1. Steinkohlenförderung der Welt in den Jahren 1913, 1921 bis 1936. (Deutschland 1913: 1. mit Saarland, 2. ohne Saarland, ab März 1935 mit Saarland.)

Eisen- und Stahlerzeugnissen. Durch diese Besserung auf den Koksärkten wurde die Einigung über die Internationale Koks-konvention erleichtert. Am 11. Juni 1937 hat sie die endgültige Unterzeichnung durch die Vertragspartner erhalten, wenn sie auch seit längerer Zeit in Form eines Gentlemen-agreement praktisch wirksam war. Die kokkerzeugenden fünf Länder, Deutschland, England, Holland, Belgien und Polen, sind dahin übereingekommen, ihre Koksaußfuhr nach den Einfuhrländern sowohl mengenmäßig als auch preislich zu regeln und zu überwachen und zugleich das Koksaußfuhrgeschäft überhaupt zu fördern. Die Vertragsträger sind die Organisationen der Kokkerzeuger in jenen Ländern. Für Deutschland sind es das Ruhr-syndikat, das Oberschlesische und das Niederschlesische Kohlen-syndikat. Die Beteiligungen lauten wie folgt: Deutschland 48,43 %, England 20,88 %, Holland 17,83 %, Belgien 9,66 % und Polen 3,20 %. Die Hauptabsatzmärkte sind in vier Gruppen aufgeteilt, an deren Belieferung jedes der Kartellmitglieder entsprechend seinem bisherigen Anteil an der Bedarfsdeckung be-

teilt ist. Anteilsüberschreitungen werden alljährlich festgestellt und ziehen Strafzahlungen nach sich. Das ausführende Organ ist die Internationale Koksvereinigung in Brüssel. Die Konvention läuft bis zum 31. März 1940, von da ab von Jahr zu Jahr fort mit einjähriger Kündigungsfrist. Es kann erwartet werden, daß nach der Unterzeichnung einer Flurbereinigung nichts mehr im Wege steht und auch der Weltkohlenhandel, wenigstens auf einem nicht unwesentlichen Teilgebiet, der Gesundheit zugeführt wird.

An der Aufwärtsentwicklung der Kohlenwirtschaft sind auch die Welt-Braunkohlenförderung und Welt-Brikettherstellung beteiligt. Die Braunkohlenförderung der Welt (s. Zahlentafel 4) nahm gegen das Jahr 1935 um 18,75 Mill. t auf 224,3 Mill. t zu. Das entspricht einer Steigerung von 9,1 % und

Zahlentafel 4. Braunkohlenförderung der Welt.

Land	In 1000 metr. t			Entwicklung (1913 = 100) in %		
	1934	1935	1936	1934	1935	1936
Deutsches Reich	137 274	147 072	161 372	157,4	168,6	185,0
Tschechoslowakei	15 258	15 227	16 070	66,3	66,2	69,8
Polen	26	18	13	11,8	8,1	5,9
Deutsch-Oesterreich	2 851	2 971	2 897	108,8	113,4	110,5
Ungarn	6 199	6 718	7 104	104,1	112,8	119,3
Frankreich	1 025	907	920	129,3	114,4	116,0
Holland	92	86	89	—	—	—
Italien	409	545	795	58,7	78,2	114,1
Spanien	299	304	—	107,9	109,7	—
Bulgarien	1 568	1 566	1 488	458,5	457,9	435,1
Südslawien	3 927	4 024	3 726	131,2	134,4	124,4
Rumänien	1 624	1 650	1 621	706,1	717,4	704,8
Griechenland	104	85	90 ¹⁾	—	—	—
Rußland	11 383	14 600 ¹⁾	18 000 ¹⁾	387,7	497,3	613,1
Vereinigte Staaten von Amerika	2 335	2 495	2 500	496,8	530,9	531,9
Kanada	2 916	3 241	3 448	1510,9	1679,3	1786,5
Nigerien	264	262	260 ¹⁾	—	—	—
Victoria	2 660	2 257	2 500 ¹⁾	—	—	—
Neuseeland	1 248	1 311	1 300 ¹⁾	169,6	178,1	176,6
Andere Länder	215	225 ¹⁾	225 ¹⁾	195,4	204,5	204,5
Welt-Braunkohlenförderung	191 662	205 564	224 318 ¹⁾	148,8	159,6	174,1

¹⁾ Vorläufige Zahlen.

ist ein wenig mehr als bei der Welt-Steinkohlenförderung, die sich um 8,8 % erhöht hat. Ueber dem Krisentief des Jahres 1932 liegt sie reichlich 54 Mill. t oder 31,8 % höher. Von der Gesamtförderung kommen fast 72 % auf Deutschland, das mit 161,4 Mill. t die erste Stelle einnimmt. In weitem Abstand folgen Rußland mit 18 Mill. t und die Tschechoslowakei mit 16 Mill. t. Die übrigen Länder erreichen die 10-Millionen-Tonnen-Grenze nicht, wenn auch manche von ihnen an der Steigerung der Förderung teilgenommen haben. Die Förderungssteigerung der Braunkohle ist zum Teil auf den Umstand zurückzuführen, daß mangels ausreichender natürlicher Oelvorkommen Braunkohlenvorkommen zur Grundlage von Hydrierwerken gemacht werden. Derartige Überlegungen haben in Italien dazu geführt, die Braunkohlenvorkommen in den Provinzen Toskana und Umbrien der Hydrierung zuzuführen und zu diesem Zwecke die Azienda Nazionale Idrogenazione Combustibili (Anic) zu bilden. Ähnliche Meldungen kommen aus Frankreich, Südslawien und anderen Ländern.

Die Brikettherstellung der Welt (Stein- und Braunkohlen zusammen) (s. Zahlentafel 5) blieb in der Aufwärtsbewegung etwas zurück. Sie erhöhte sich gegenüber 1935 um 6,5 % auf 56,5 Mill. t. Drei Viertel dieser Menge entfallen auf Deutschland, das mit 42,2 Mill. t die Spitze hält. An zweiter Stelle steht hier Frankreich mit 8,4 Mill. t.

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

Land	In 1000 metr. t			Entwicklung (1913 = 100) in %		
	1934	1935	1936	1934	1935	1936
Deutsches Reich:						
Steinkohlen	5 193	5 568	6 134	74,3	79,6	87,7
Braunkohlen	31 384	32 837	36 082	142,8	149,4	164,2
England	891	871	900	39,6	38,7	40,0
Frankreich	7 947	7 998	8 110	216,4	217,8	220,8
Polen	215	192	167	67,0	59,8	52,0
Belgien	1 354	1 369	1 663	51,9	52,5	59,5
Holland:						
Steinkohlen	1 087	1 088	1 119	—	—	—
Braunkohlen	34	31	31	—	—	—
Tschechoslowakei:						
Steinkohlen	366	409	415	—	—	—
Braunkohlen	195	188	189	—	—	—
Ungarn	310	344	350 ¹⁾	—	—	—
Spanien	837	780 ¹⁾	—	172,2	160,5	—
Amerika	639	781	800 ¹⁾	387,3	473,3	484,8
Austral. Staatenbund	322	300 ¹⁾	300 ¹⁾	—	—	—
Andere Länder	340	320 ¹⁾	350 ¹⁾	170,0	160,0	175,0
Welt-Brikettherstellung	51 134	53 076	56 500	133,3	138,4	147,3

¹⁾ Vorläufig.

Die Zunahme der Weltkohlenenerzeugung hat sich, wie bereits vorher erwähnt, nicht auf den Welt-Kohlenußenhandel übertragen, der vielmehr im Jahre 1936 gegen 1935 noch weiter zurückgegangen ist. Rechnet man die im Kohlenußenhandel der Welt umgesetzten Ein- und Ausfuhrmengen an Kohlen zusammen, so kommt man zu einem Gesamtumsatz auf dem Weltmarkt von 249,7 Mill. t im Jahre 1936 gegenüber 253,9 Mill. t im Jahre 1935. Die entsprechenden Zahlen für den europäischen Markt lauten 197 Mill. t und 202,6 Mill. t, also in beiden Fällen ein Rückgang. Die Gründe für die nach unten gerichtete Entwicklung sind verschiedener Art. Sie liegen zunächst in den vielen Hindernissen, die dem Kohlenußenhandel auf dem Weltmarkt entgegenstehen und im Jahre 1936 durch die Sanktionen gegen Italien noch wesentlich verstärkt wurden. Dazu trat in der zweiten Hälfte der Berichtszeit noch der Umstand, daß durch die schlagartig einsetzende Aufrüstung Englands, das bekanntlich das größte Kohlenaufuhrland der Welt ist, sein Eigenbedarf stark gesteigert wurde, so daß die Kohlendecke in England zu kurz

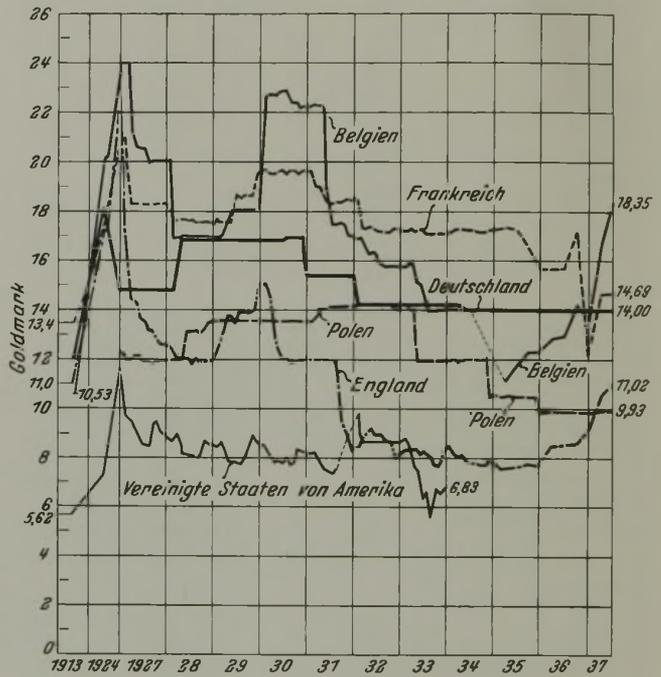


Abbildung 2.

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

wurde, um noch genügende Mengen für die Ausfuhr bereitstellen zu können. Die englische Kohle ist denn auch am stärksten in der Ausfuhr zurückgegangen. Demgegenüber ist die deutsche Kohle 1936 am Umsatz auf dem Weltkohlenmarkt mit 17,9 %, auf dem europäischen Markte mit 22,6 % beteiligt gewesen gegen 16,6 % bzw. 20,9 % im Jahre 1935; das bedeutet eine Steigerung von 1,3 bzw. 1,7 %. Auf allen Kohlenmärkten Europas hat die deutsche Kohle zugenommen, nicht zuletzt infolge der Notwendigkeit, einen Ausgleich für gesteigerte Einfuhrbedürfnisse herbeizuführen. Ueber den Kohlenverbrauch der einzelnen Länder unterrichtet Zahlentafel 6.

Die wirtschaftliche Besserung in den meisten Ländern im Jahre 1936 hat auch in der Entwicklung des Preises auf dem Weltkohlenmarkt einen Umschwung herbeigeführt. Der vom Statistischen Reichsamt ermittelte Index des Weltkohlenmarktpreises (1925/29 = 100) war im ersten Drittel des Jahres infolge des starken Wettbewerbs weiter sinkend (s. Abb. 2). Erst im April 1936 ist diese rückläufige Bewegung mit 52,5 zum Stillstand gekommen. Seit dieser Zeit zeigt der Index zunächst eine mäßige Erholung, die sich gegen Ende des Jahres durch die Entwicklung in England als dem Hauptaufuhrland mehr und mehr besserte und schließlich dazu führte, daß der Index im Dezember 1936 auf 60,2, im Mai 1937 auf 78,9 stieg.

Der Kohlenbergbau der Vereinigten Staaten von Amerika zeigt in der abgelaufenen Berichtszeit, durch den Aufschwung der amerikanischen Wirtschaft beeinflusst, auf der ganzen Linie einen guten Fortschritt. Die Kohlenförderung (Stein- und Braunkohlen zusammen) ist gegenüber dem Ergebnis des Jahres 1935 um mehr als 15 % auf 443,5 Mill. t gestiegen. Die Gesamterzeugung des Jahres 1936 hat damit fast den Stand vom Jahre 1930 erreicht. Auf den Anthrazitbergbau entfallen 49,7 Mill. t und auf den Weichkohlen- einschließlich Braunkohlenbergbau

Zahlentafel 6. Der Kohlenverbrauch in verschiedenen Ländern in Steinkohleneinheiten.

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

	In Millionen metr. t					
	1931	1932	1933	1934	1935	1936
Europa:						
England	160,7	154,4	153,2	166,6	169,8	181,5
Deutsches Reich ¹⁾ , ohne Saarbezirk, Pfalz, Ostoberschlesien und Elsaß-Lothringen	121,3	111,1	117,8	132,9	147,8 ²⁾	164,2
Frankreich	86,5	74,8	76,1	76,2	68,0 ²⁾	67,2
Belgien ⁴⁾	32,1	25,6	27,8	28,6	27,5	28,3
Holland	12,4	12,3	12,3	12,4	11,5	10,7
Polen	24,3	18,5	18,2	19,1	19,4	21,1
Tschechoslowakei	23,9	20,8	19,3	19,3	19,7	21,4
Deutsch-Oesterreich	6,8	5,8	5,1	5,3	5,3	5,2
Ungarn	2,8	2,5	2,4	2,6	2,7	2,9
Italien	11,8	9,5	10,4	13,7	15,7	9,9 ⁷⁾
Spanien	8,4	7,9	6,9	7,1	8,3	—
Rußland ⁵⁾	54,0	61,1	72,2	88,0	101,8	118,3
Schweiz	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4	3,5
Schweden	6,8	6,6	6,9	7,7	8,0	8,8 ⁷⁾
Norwegen	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	3,3
Dänemark	5,7	5,4	5,3	5,6	5,9	6,4
Nordamerika:						
Ver. Staaten von Amerika	385,4	315,3	335,3	363,5	372,9	430,4
Kanada	21,9	19,3	19,4	23,6	22,1	23,9
Südamerika:						
Argentinien	2,6	2,4	2,4	2,7	2,7	2,8
Brasilien	1,8	1,7	1,9	1,8	2,2	2,2
Chile	0,9	0,9	1,4	1,6	1,7	1,7
Asien:						
China	17,5	17,8	20,6	20,8	20,9 ⁷⁾	20,2 ⁷⁾
Mandschurei	—	3,7	5,0	7,5	7,3	7,9 ⁷⁾
Japan ⁶⁾	27,2	27,6	32,4	36,8	35,9 ⁷⁾	39,2 ⁷⁾
Britisch-Indien	21,3	19,4	19,2	21,7	22,7	22,2 ⁷⁾
Afrika:						
Südafrikanische Union	9,0	8,6	9,1	10,3	11,3	12,5
Ozeanien:						
Australien	8,2	8,5	9,0	9,6	10,7	—
Neuseeland	1,4	1,2	1,1	1,2	1,2	—

¹⁾ Einschließlich der Bestände auf den Zechen und den Lagerplätzen der Zechenhandels-gesellschaften. — ²⁾ Ab März mit Saarbezirk. — ³⁾ Seit März ohne Saarbezirk. — ⁴⁾ Einschließlich Luxemburg. — ⁵⁾ Jetziger Gebietsumfang, europäischen und asiatisches Rußland. — ⁶⁾ Einschließlich Kolonien. — ⁷⁾ Vorläufige Zahlen.

393,8 Mill. t. Mehr als ein Viertel der Weichkohlenförderung, nämlich 106,6 Mill. t, ist in dem Staate West-Virginia gefördert worden; mit einer Förderung von 98,4 Mill. t folgt der Staat Pennsylvania an zweiter Stelle. Nicht minder bedeutsam sind die Fortschritte, die in der Koksindustrie erzielt wurden. Es wurden 42 Mill. t Koks erzeugt; das sind 10,1 Mill. t oder 31,8 % mehr als im vorausgegangenen Jahre. Ebenso hat auch der Außenhandel in Kohlen gut aufholen können. Der Ausfall, der durch verminderte Ausfuhr im Jahre 1935 gegen 1934 entstanden war, ist im Jahre 1936 reichlich wieder eingeholt worden. Insgesamt wurden an Steinkohlen 11,2 Mill. t im Jahre 1936 gegen 10,3 Mill. t im Jahre 1935 und gegen 11 Mill. t im Jahre 1934 ausgeführt. Die Kohlenhandelsbilanz weist dementsprechend im Jahre 1936 eine Erhöhung des Ausfuhrüberschusses um etwa 0,8 Mill. t auf. Der weitaus beste Kohlenkunde der Vereinigten Staaten ist Kanada, es nimmt fast die gesamte Kohlenausfuhr auf. Es hat daher in den amerikanischen Kohlenkreisen starke Beunruhigung verursacht, als bekannt wurde, daß Kanada ein Abkommen mit der UdSSR. über die jährliche Lieferung von 5 Mill. t sowjet-russischer Steinkohlen gegen kanadische Viehladungen abgeschlossen hat.

Ein noch besseres Entwicklungsbild zeigt die Kohlenindustrie Belgiens. Das Jahr 1936 hat dem belgischen Kohlenbergbau eine in seiner Geschichte bisher nicht gekannte Förderhöhe von 27,87 Mill. t gebracht, und damit das bereits gute Ergebnis des Vorjahres noch um 5,2 % überboten. Alle Bezirke haben an der Zunahme teilgehabt, wobei im besonderen das weitere Vordringen der Förderung des Bezirkes Limburg (Kempenlandes) auffällt. Die Zechen dieses Bezirkes förderten im Jahre 1936 durchschnittlich etwa 523 000 t im Monat gegenüber 473 000 t im Jahre 1935 und nur 148 000 t im Jahre 1926, also vor 10 Jahren. Der Anteil des Limburger Bezirkes an der Gesamtförderung Belgiens ist seit 1926 von 7 % auf 22,5 % im Jahre 1936 gestiegen. Die Kokerzeugung steigerte sich um 14 % auf 5,1 Mill. t, die Briketherstellung um 13,5 % auf 1,55 Mill. t. Zu der Steigerung der Förderung und der Herstellung von Koks und Briketts hat auch die Ausweitung des Ausfuhrgeschäfts beigetragen. Als Folge der Abwertung in Verbindung mit der Ausfuhrprämie aus dem Erlös der Einfuhrabgabe konnte die belgische Kohle ihre Stellung auch in Märkten verbessern, an deren Bedarfsdeckung sie bisher wenig oder gar nicht beteiligt war. Die bessere Binnenkonjunktur führte gleichzeitig zu einer Steigerung der Einfuhr an Kohlen. Es wurden, in Stein-

kohleneinheiten gerechnet, 7,4 Mill. t eingeführt gegen 6,9 Mill. t im Jahre 1935. Die weitere Verbesserung der belgischen Wirtschaftslage im Jahre 1937 führte dazu, daß die bereits vorhandene Kohlenknappheit sich allmählich zu einer ausgesprochenen Kohlennot auswuchs, die durch die Einführung der 45-Stunden-Woche im Februar dieses Jahres noch wesentlich verschärft wurde. Mit der Einführung der 45-Stunden-Woche sind die Kohlenpreise recht beträchtlich erhöht worden. Infolge der internationalen Koksverhandlungen hat die belgische Koksindustrie den früheren lockeren und nicht lückenlosen Zusammenschluß zu einer neuen strafferen Organisation unter dem Namen „Office Belge des Cokes“ ausgestaltet. Das Syndikat trägt den rechtlichen Charakter einer Genossenschaft, die mit einem Mindestkapital von 1 Mill. Fr arbeitet.

Frankreichs Kohlenbergbau stand im Jahre 1936 stark unter der Einwirkung der tiefgreifenden Umgestaltungen wirtschafts- und sozialpolitischer Art, welche seit Mitte des vergangenen Jahres das gesamte Industrieleben Frankreichs erheblich beeinflusst haben. Während in der ersten Jahreshälfte der französische Kohlenbergbau, ebenso wie in allen anderen Ländern, Vorteil aus der Besserung der allgemeinen Wirtschaftslage zog und seine Steinkohlenförderung gegen das erste Halbjahr 1935 um 1,2 % steigern konnte, trat von Jahresmitte ab ein voller Umschwung in der Förderung ein, der schließlich dazu führte, daß das Gesamtergebnis mit 46,1 Mill. t um fast 1 Mill. t hinter dem des Jahres 1935 zurückgeblieben ist. Von dem Fördererückgang entfielen auf die Bezirke Nord und Pas de Calais 612 000 t, auf Lothringen 191 000 t und auf die übrigen Bezirke 182 000 t. Die Braunkohlenförderung ist um 13 300 t auf 920 000 t gestiegen. Um der Kohlenverknappung zu begegnen, wurden die Einfuhr-genehmigungen bedeutend erweitert. So wurden allein für Dezember 1,1 Mill. t Auslandskohle zusätzlich zugelassen. Insgesamt hat sich die Einfuhr, in Steinkohleneinheiten gerechnet, auf 23,1 Mill. t gegen 21,6 Mill. t erhöht, das sind 1,5 Mill. t oder 6,9 % mehr. Mit Deutschland besteht seit März 1937 ein Tauschabkommen von Eisenerz gegen Koks und Koks-kohle. Die Kohlenausfuhr Frankreichs verminderte sich, in Steinkohleneinheiten gerechnet, um 373 000 t auf 1 351 000 t. Als Abgeltung für die durch die neuen Sozialgesetze entstandene Mehrbelastung wurde der Bergbaubetriebe eine Erhöhung der Kohlenpreise um 30 Fr je t zugestanden. Anfang Juli 1936 legte die Regierung der französischen Kammer ein Gesetz über die Organisation der Kohlenwirtschaft vor. Das Gesetz sieht vor die Preisregelung durch den Staat, Gründung von Kohlensyndikaten, Zusammenfassung des Kohlenhandels, die Errichtung von Ausgleichskassen, aus denen die unwirtschaftlichen Kohlenbergwerke unterstützt werden sollen. Nach einigen Abänderungen wurde das Gesetz im Senat am 19. August 1936 angenommen. Die Regierung beschränkte sich indessen einstweilen auf die Inkraftsetzung der preisregelnden Bestimmungen und auf die Errichtung der Ausgleichskasse, für die ein 30-Mill.-Fr-Kredit gewährt wurde, im übrigen soll durch eine Untersuchung die Lage der Kohlenindustrie zunächst nochmals geprüft werden.

Für die holländische Kohlenindustrie ist das Jahr 1936 wesentlich günstiger verlaufen. Mit einer Jahresförderung von reichlich 12,8 Mill. t ist die des Vorjahres 1935 um 925 000 t übertroffen worden. Damit ist der Ausfall, den das Krisenjahr 1935 gegen das Jahr 1934 in dem Förderergebnis gebracht hatte, verdoppelt wieder eingeholt worden. Von der Gesamtförderung entfallen auf den Staatsbergbau 62,2 %, das ist eine Verschlechterung um 1,6 % gegen den vorjährigen Anteil. Die Koks- und Briketherstellung konnten ebenfalls erhöht werden. Diese Verbesserung in der kohlenwirtschaftlichen Lage ist zum größten Teil auf die Guldenabwertung zurückzuführen, die eine starke Nachfrage nach heimischer Kohle auslöste. In der Einfuhr gingen Steinkohlen und Briketts mengenmäßig zurück, Koks nahm zu. Insgesamt wurden, in Steinkohleneinheiten gerechnet, 5,8 Mill. t gegen 5,9 Mill. oder 0,1 Mill. t = 1,7 % weniger eingeführt. In der Ausfuhr wurden mehr Brennstoffe abgesetzt als 1935, insgesamt in Steinkohleneinheiten 7 Millionen t gegen 6,3 Millionen t oder 700 000 t mehr.

Auch in der Tschechoslowakei war die kohlenwirtschaftliche Lage im Jahre 1936 recht günstig. Während sich die Steinkohlenförderung um 12,7 % auf 12,4 Mill. t steigerte, hat die Braunkohlenförderung nur um 5,5 % auf 16,1 Mill. t zugenommen. Die Gründe für diesen unterschiedlichen Auftrieb sind in der Hauptsache darin zu suchen, daß sich die Konjunkturbesserung in der Tschechoslowakei zunächst auf die steinkohlenverbrauchenden Industrien, insbesondere auf die Eisen- und Metallindustrie, ausgewirkt hat. Dementsprechend sind in der Tschechoslowakei im Jahre 1936 rd. 400 000 t oder 26 % mehr Koks als im Vorjahre, insgesamt 2 Mill. t, erzeugt worden. Die Briketherstellung steigerte sich nur um etwas mehr als 1 % auf 604 000 t gegen 597 000 t im Jahre 1935. Die Mehrförderung im Steinkohlen-

bergbau kommt fast ganz auf den Bezirk Mährisch-Ostrau, dessen Anteil an der Gesamt-Steinkohlengewinnung sich um 1,8 % auf 72,7 % erhöhte. Recht befriedigend entwickelte sich auch der Kohlenaußenhandel, der aus der erneuten Abwertung der Währung guten Nutzen gezogen hat. Einer Verringerung der Gesamteinfuhr, in Steinkohleneinheiten gerechnet, steht eine Erhöhung der Ausfuhrzahlen gegenüber. Die Aktivität in der Kohlenaußenhandelsbilanz verbesserte sich um 18 % gegen 1935.

Im Kohlenbergbau Rußlands hat sich im Jahre 1936 eine eigenartige Lage ergeben. Seine Förderung hat die seit mehr als zehn Jahren feststellbare Aufwärtsbewegung auch im Berichtsjahr fortgesetzt. Insgesamt wurden an Steinkohlen und Braunkohlen zusammen 126,2 Mill. t gewonnen. Hiervon entfallen 108,2 Mill. t auf Steinkohlen, das sind rd. 14 Mill. t oder reichlich 14 % mehr als im Jahre 1935. Im Braunkohlenbergbau erhöhte sich die Förderung von 14,6 auf 18 Mill. t, also um 3,4 Mill. t = 23 %. In der Kokserzeugung verbesserte sich das Ergebnis um 7,6 % auf 18 Mill. t. Mit den obigen 108,2 Mill. t Steinkohlen hat die russische Steinkohlenförderung erstmals die 100-Millionengrenze überschritten. Sie ist damit in den letzten zehn Jahren um reichlich 80 Mill. t gestiegen. Trotzdem ist die Lage der russischen Kohlenwirtschaft alles andere als befriedigend. Die gewaltsame Steigerung der Förderung ist bekanntlich durch Anwendung außergewöhnlicher Mittel erzielt worden, die sich wegen Außerachtlassung einer fürsorglichen Betriebsführung nunmehr nachteilig auf die Verhältnisse im Kohlenbergbau ausgewirkt haben. Nicht genug, daß der vorgesehene Plan seit Jahren vom Kohlenbergbau nicht erfüllt wurde, gestaltete sich die Lage im Kohlenbergbau um so besorgniserregender, als zu dem stetigen Rückgang der Tagesförderung noch eine erschreckende Zunahme der Betriebsunfälle und ein erhebliches Ansteigen der Selbstkosten hinzukamen. Weiter wird über starken Wechsel in der Arbeiterschaft und über großen Mangel an geeigneten Fachkräften berichtet. Es besteht kein Zweifel darüber, daß sich alle diese Mißstände auf den Kohlenbergbau ungünstig auswirken mußten. Der feststellbare Rückgang in der Kohlenausfuhr um 17 % dürfte auch hierin seine Erklärung finden.

Die polnische Kohlenindustrie zeigt im Jahre 1936 gegenüber dem Vorjahr eine gewisse Stetigkeit. Die Gesamtförderung stieg auf 29,7 Mill. t gegen 28,5 Mill. t im Jahre 1935; sie war also um reichlich 1 Mill. t oder um 4,2 % höher. Die Steigerung ist allen Bezirken zugute gekommen. Auf den oberschlesischen Bezirk entfallen von der Gesamtförderung 22,1 Mill. t, das entspricht einer Steigerung um 0,9 Mill. t = 4,5 % gegenüber 1935. Auf den Dombrowaer und Krakauer Bezirk zusammen kommen 7,7 Mill. t oder 0,2 Mill. t = 3,3 % mehr als 1935. Die Kokserzeugung betrug 1,6 Mill. t gegen 1,4 Mill. t. Dieses Mehr in der Förderung oder Erzeugung ist ausschließlich durch die fortschreitende Besserung der Binnenkonjunktur erreicht worden, die gegen Ende des Jahres durch die Verstärkung der Rüstung einen weiteren Auftrieb erhielt. Das Jahr 1936 hat dem polnischen Außenhandel eine weitere Verschlechterung gebracht. Mit einer Ausfuhr von 8,8 Mill. t bleibt sie fast um 1/2 Mill. t hinter dem Ergebnis des Vorjahres zurück. Sie hat damit ihren zweitiefsten Stand seit Bestehen der polnischen Ausfuhr erreicht, der nur noch durch das Ergebnis des Krisenjahres 1925 mit 8,2 Mill. t unterboten wird.

In Großbritannien wirkte sich die Belegung in der britischen Wirtschaft im Jahre 1936 recht günstig auf die kohlenwirtschaftliche Lage aus, die um die Jahresmitte durch die gewaltige Rüstungserweiterung noch einen weiteren Auftrieb erhielt. Der stark gewachsene Inlandsverbrauch steigerte die Kohlenförderung um 6,4 Mill. t auf 232,2 Mill. t. Nur der Bezirk Süd-Wales, der mit seinen Anthrazitkohlen überwiegend auf den Hausbrand angewiesen und von der Ausfuhr abhängig ist, hat von der Steigerung im Jahre 1936 nichts zu spüren bekommen. Seine Förderung setzte den mit wenigen Unterbrechungen seit Jahren zu beobachtenden Rückgang fort. Alle anderen Bezirke dagegen erhöhten ihre Förderung, je mehr sie mittelbar oder unmittelbar aus der Aufrüstung Nutzen ziehen konnten. Von dieser günstigen Lage der Kohlenförderung sticht die der englischen Kohlenausfuhr stark ab. Die vornehmlich auf die Ausfuhr angewiesenen Bezirke, insbesondere Süd-Wales und Monmouthshire, sind im Jahre 1936 sozusagen Notstandsgebiete geworden. Im laufenden Jahr hat sich die Lage auch der notleidenden Bezirke allerdings wesentlich gebessert. Immerhin wurden im Jahre 1936 an Ladekohlen 37,9 Mill. t oder 4,6 Mill. t = 10,8 % weniger als im Vorjahre ausgeführt. Das bedeutet einen in den letzten 15 Jahren nicht erreichten Tiefstand in der Ladekohlenausfuhr, wenn von dem Streikjahr 1926 abgesehen wird. Die Ausfuhr ist nach allen Erdteilen zurückgegangen; am stärksten nach Afrika mit einer Ausfuhrminderung um 644 000 t oder 21,5 % gegen 1935. Das europäische Festland bezog rd. 2,6 Mill. t Kohlen oder 8,7 % weniger als im Vorjahr. Um fast denselben Hundert-

satz, nämlich 8,1 %, hat Amerika weniger Kohlen im Jahre 1936 abgenommen. Der britische Bunkerkohlenabsatz konnte seinen vorjährigen Stand nicht behaupten, sondern ging weiter auf 12,1 Mill. t zurück. Diese Rückentwicklung ist hauptsächlich durch die unsicheren Weltwirtschaftsverhältnisse sowie durch die zunehmende Umstellung der Schiffe von Kohlen- auf Oelfeuerung bedingt. Für die britische Kohlenwirtschaft war das Jahr 1936 insofern noch von besonderer Bedeutung, als mit dem 1. August in allen Bezirken die neuen Kohlenverkaufskartelle in Kraft traten.

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

Zahlentafel 7. Belegschaft und Arbeitszeit.

Land	Jahr	Gesamtbelegschaft einschließlich Nebenbetriebe (Jahresdurchschnitt)		Schichtdauer
		Köpfe	Entwicklung (1913 = 100)	
Deutsches Reich ^{1) 2)}	1934	358 574	69,5	8 ³⁾
	1935	417 805	81,0	8 ³⁾
	1936	432 067	83,8	8 ³⁾
England ⁴⁾	1934	797 699	70,7	7 1/2 ⁵⁾
	1935	779 502	69,1	7 1/2 ⁵⁾
	1936	756 000	67,0	7 1/2 ⁵⁾
Frankreich ^{6) 7)}	1934	236 660	116,5	7 3/4 — 8 1/4
	1935	226 679	111,5	7 3/4 — 8 1/4
	1936	224 431	110,4	7 3/4 ⁸⁾
Belgien	1934	125 705	86,0	rd. 8
	1935	120 613	82,6	rd. 8
	1936	120 505	82,5	rd. 8
Holland	1934	31 477	324,0	rd. 8
	1935	29 419	302,8	rd. 8
	1936	29 574	304,4 ⁹⁾	7 1/2
Polen	1934	73 372	60,5	8 — 8 1/2
	1935	69 296	57,2	8 — 8 1/2
	1936	68 298	56,4	8 — 8 1/2
Tschechoslowakei ⁷⁾	1934	71 441	72,6	rd. 7 1/2
	1935	69 651	70,8	rd. 7 1/2
	1936	76 391	77,7	rd. 7 1/2
Oesterreich ⁷⁾	1934	10 608	83,6	8
	1935	10 758	84,4	8
	1936	10 489	82,7	8
Vereinigte Staaten von Amerika ⁹⁾	1934	567 061	75,8	7, 9 ^{10) 11)}
	1935	562 942	75,3	7, 9 ^{10) 11)}
	1936			

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

Die deutsche Kohlenwirtschaft.

Die Lage des deutschen Kohlenbergbaues im Jahre 1936 ist durch eine kräftige Aufwärtsbewegung der Förderung sowohl im Stein- als auch Braunkohlenbergbau gekennzeichnet. Sie wurde durch umfassende Maßnahmen der Reichsregierung zum Wiederaufbau der deutschen Wirtschaft, aber auch durch eine Erhöhung der Ausfuhr verursacht. Diese Bewegung vollzog sich zunächst nicht ohne Schwankungen und Rückschläge. Erst der weitere Verlauf der Industrieentwicklung im Zuge der Durchführung des zweiten Vierjahresplanes in der zweiten Jahreshälfte brachte auf dem Binnenmarkte dann schließlich den entscheidenden Auftrieb, der auch die letzten Krisenverluste im Kohlenbergbau beseitigte.

Seit dem Krisenjahr 1932 ist der Kohlenverbrauch regelmäßig gestiegen, wie die nachstehenden Zahlen erweisen.

Monatsdurchschnitt	Gesamtverbrauch (alle Brennstoffe auf Steinkohle umgerechnet) 1000 t	Nur Steinkohlenverbrauch (Koks auf Steinkohle umgerechnet) 1000 t
1929	14 010	10 730
1930	11 254	8 638
1931	10 109	7 590
1932	9 261	6 964
1933	9 821	7 419
1934	11 075	8 533
1935	11 920	9 154
1935 ab März einschl. Saarland	12 318	9 552
1936	13 682	10 647

Im Jahre 1936 wurden im Monatsdurchschnitt 13,7 Mill. t verbraucht. Das Maß dieser Steigerung wird allerdings dadurch etwas beeinflusst, daß seit März 1935 das Saarland, dessen Kohlenverbrauch um 500 000 t im Monat schwankt, wieder zum deutschen Zollinland gehört. Der hohe Verbrauch des Jahres 1929 mit 14 Mill. t wurde allerdings noch nicht ganz erreicht. Eine ähnliche Entwicklung zeigt der reine Steinkohlenverbrauch (nur Steinkohlen, Steinkohlenkoks und -briketts). Ueber die Beteiligung der einzelnen Verbrauchergruppen am Gesamtverbrauch

Zahlentafel 8. Verteilung des deutschen Brennstoffverbrauchs auf die Hauptverbrauchergruppen¹⁾.

	Steinkohlen		Koks		Braunkohlen		Braunk.-Briketts, Pechkohlen und tschechische Braunkohlen		Summe der Brennstoffe in Steinkohleneinheiten				
	1936 1000 t	1936 gegenüber 1935 in %	1936 1000 t	1936 gegenüber 1935 in %	1936 1000 t	1936 gegenüber 1935 in %	1936 1000 t	1936 gegenüber 1935 in %	1935 1000 t	Anteil am Ge- samt- ver- brauch in %	1936 1000 t	Anteil am Ge- samt- ver- brauch in %	1936 gegenüber 1935 in %
Hausbrand, Landwirtschaft und Platzhandel	15 924	+ 3,8	7 128	+ 13,5	1 207	+ 4,3	22 766	+ 3,0	38 697	29,0	40 873	27,6	+ 5,6
Eisenbahnen	13 409	+ 7,1	181	+ 13,1	176	+ 1,1	327	+ 1,9	12 990	9,7	13 907	9,4	+ 7,1
Schiffahrt	3 777	+ 12,6	2	± 0,0	1	± 0,0	38	- 43,3	3 401	2,5	3 805	2,6	+ 11,9
Wasserwerke	290	+ 29,5	14	+ 190,0	27	+ 8,0	17	- 5,6	248	0,2	326	0,2	+ 31,5
Gaswerke	6 439	+ 7,8	48	- 27,3	45	- 13,5	51	+ 2,0	6 101	4,6	6 547	4,4	+ 7,2
Elektrizitätswerke	5 141	+ 14,0	72	- 27,3	27 512	+ 16,7	522	- 41,2	10 473	7,8	11 700	7,9	+ 11,7
Erzgewinnung, Eisen- und Metall- erzeugung sowie -verarbeitung	13 430	+ 17,6	13 077	+ 20,0	2 019	+ 9,5	2 241	+ 11,9	27 692	20,7	32 810	22,1	+ 18,5
Chemische Industrie	2 865	+ 9,4	1 698	+ 31,6	13 445	+ 23,6	1 041	+ 23,0	7 295	5,5	8 812	5,9	+ 20,8
Glas, Porzellan	590	+ 7,7	57	- 5,6	897	+ 1,7	1 720	+ 8,9	1 869	1,4	2 012	1,4	+ 7,7
Stein, Ton, Schamotte, Ziegel, Kalk, Gips, Eisenbahnbau	5 343	+ 15,4	687	+ 20,7	1 087	- 11,4	1 440	+ 10,2	6 476	4,9	7 461	5,0	+ 15,2
Leder, Schuhe, Gerbereien, Gummi	590	+ 10,5	12	± 0,0	205	+ 6,8	128	+ 4,1	675	0,5	736	0,5	+ 9,0
Textil	2 942	+ 7,9	67	+ 4,7	1 770	+ 7,7	1 233	+ 2,6	3 978	3,0	4 246	2,9	+ 6,7
Papier und Zellstoff	3 071	+ 12,3	14	+ 16,7	2 037	+ 2,5	1 009	+ 8,1	3 814	2,9	4 216	2,8	+ 10,5
Zuckerfabriken	995	+ 13,3	43	+ 10,3	2 026	+ 12,0	53	- 1,9	1 368	1,0	1 537	1,0	+ 12,4
Brennereien, Brauereien und Mäl- zereien	906	+ 5,0	22	+ 10,0	486	- 1,6	526	- 0,2	1 351	1,0	1 393	0,9	+ 3,1
Sonstige Nahrungsmittel	1 247	+ 7,2	55	- 15,4	616	- 0,6	694	+ 2,5	1 839	1,4	1 920	1,3	+ 4,4
Kali-, Salzwerke und Salinen	358	+ 13,3	36	+ 2,9	1 421	+ 1,6	250	+ 4,2	833	0,6	888	0,6	+ 6,6
Sonstige Industrie	3 067	+ 7,5	674	+ 79,3	482	- 2,0	513	- 1,7	3 810	2,9	4 416	3,0	+ 15,9

¹⁾ Abgesetzte Mengen einschließlich Einfuhr.

und über die Entwicklung dieser Beteiligung in den beiden letzten Jahren unterrichtet die *Zahlentafel 8*. Sehr erfreulich ist es, daß an der Zunahme des Verbrauchs alle Gruppen beteiligt gewesen sind. Der größte Verbraucher ist nach wie vor die Gruppe Hausbrand, Landwirtschaft und Platzhandel, die ihren Brennstoffbedarf um 5,6 % auf 40,9 Mill. t erhöhte. Ihr Anteil am Gesamtverbrauch verringerte sich um 1,4 %. An ihrer Belieferung sind mengenmäßig fast zu gleichen Teilen Steinkohlen und Braunkohlen beteiligt. An zweiter Stelle steht die Gruppe Erzgewinnung, Metallherzeugung und -verarbeitung mit einem Verbrauch von 32,8 Mill. t und einer Steigerung um 18,5 %. Es folgen dann die Gruppen Eisenbahnen mit 13,9 Mill. t und einer Steigerung von 7,1 % und die Elektrizitätswerke mit 11,7 Mill. t und 11,7 % Steigerung. Alle anderen Gruppen liegen mit ihrem Verbrauch unter 10 Mill. t im Jahr. Eine besonders starke Steigerung gegen 1935 zeigen noch die Verbrauchergruppen Wasserwerke mit einer Zunahme um 31,5 %, chemische Industrie um 20,8 %, Stein, Ton und Erden um 15,2 %, Zuckerfabriken um 12,4 % sowie Papier und Zellstoff um 10,5 %.

An der Belieferung des Gesamtbedarfes waren beteiligt:

	Steinkohlenbezirke:					Braunkohlenbezirke:						
	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1931	1932	1933	1934	1935	1936
Ruhr mit	60,5	59,9	60,7	62,1	59,8	60,5	27,0	26,4	26,3	25,8	26,2	26,3
Aachen "	4,7	5,8	6,3	5,7	5,1	4,9	41,0	41,0	41,5	41,2	41,6	41,5
Saar "	1,1	1,3	1,3	1,2	5,7	6,5	25,3	26,2	25,6	26,0	25,9	26,2
Oberschlesien "	17,7	17,9	17,4	17,1	16,2	15,8	2,6	2,7	2,7	2,9	2,8	2,7
Niederschlesien "	4,3	4,4	4,1	4,0	3,9	3,7	4,1	3,7	3,9	4,1	3,5	3,2
Sachsen "	3,5	3,8	3,6	3,3	3,0	2,8						
Niedersachsen "	1,7	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5						
England "	4,4	2,4	2,3	2,5	2,7	2,5						
Lothringen "	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3						
Holland "	1,4	1,9	1,7	1,6	1,4	1,2						
Andere Länder "	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3						

Der Auslandsmarkt stand auch im Berichtsjahr im Zeichen ständig wachsender Schwierigkeiten. Der Ausfuhrüberschuß im deutschen Außenhandel mit Kohle entwickelte sich nach den Anschreibungen des Statistischen Reichsamts folgendermaßen:

	Menge		Wert	
	in Steinkohleneinheiten und 1000 t	frei deutscher Grenze	in 1000 <i>RM</i>	frei deutscher Grenze
1931	25 821	460 435	269 262	229 400
1932	20 884	269 262	229 400	227 273
1933	21 004	229 400	227 273	281 847
1934	24 456	281 847	303 960	
1935	30 692			
1936	33 408			

Wie hieraus ersichtlich, hat die Kohlenhandelsbilanz mengen- und wertmäßig ihre Aufwärtsbewegung im Jahre 1936 fortgesetzt, und zwar mengenmäßig gegen 1935 um 8,8 %, wertmäßig um 7,8 %. Die mengenmäßige Besserung war bei der verworrenen währungs- und handelspolitischen Verfassung des Auslandsmarktes im Jahre 1936 nur unter Preiszugeständnissen möglich, so daß die wertliche Besserung hinter der mengenmäßigen zurückblieb. Allerdings scheint das Jahr 1937 auch hierin eine Umkehr zum Besseren gebracht zu haben. In welcher Weise die Preiszugeständnisse das wirtschaftliche Ergebnis der Bergbaubranche beeinträchtigt haben, veranschaulicht nachstehende Uebersicht:

Durchschnittlicher Ausfuhrwert je t (Steinkohlen + Braunkohlenbriketts + Koks) frei Grenze in *RM*

1931	18,69	2,95
1932	13,71	3,54
1933	11,98	4,08
1934	10,60	4,13
1935	10,17	4,08
1936	10,11	3,80

Durchschnittliche Umlage des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikates je t Verkaufsbeteiligung in *RM*

Im Kohlenaußenhandel machten sich, wie bereits erwähnt, die Hemmungen wirtschaftlicher und politischer Art nachteilig bemerkbar. Doch wirkten sich die Kontingentslockierungen oder -aufhebungen in einigen Ländern, ferner die vom Völkerbund gegen Italien verhängten Sanktionen und schließlich der durch die allgemeine Besserung der Weltwirtschaft bedingte Mehrabsatz von Brennstoffen stärker aus und führten dazu, daß die deutsche Kohle auf allen Kohlenmärkten des europäischen Festlandes an Boden gewinnen konnte. Insgesamt wurden ausgeführt: an Steinkohlen einschließlich Steinkohlenbriketts 29,5 Mill. t oder 6,9 % mehr, an Koks 7,2 Mill. t oder 8,7 % mehr als im Jahre 1935. Die Ausfuhr an Braunkohlenbriketts ging weiter zurück und erreichte mit 1,1 Mill. t ihren tiefsten Stand in den letzten 12 Jahren. Die Einfuhr ausländischer Brennstoffe nach dem Deutschen Reich hat sich ihrer Höhe nach im wesentlichen entsprechend den Staatsverträgen entwickelt, die mit England, Holland, Belgien und der Tschechoslowakei abgeschlossen sind. Insgesamt wurden im Jahre 1936 eingeführt an Steinkohlen einschließlich Steinkohlenbriketts 4,4 Mill. t oder 17 000 t mehr, Koks 0,7 Mill. t oder 88 000 t weniger und an Rohbraunkohlen einschließlich Braunkohlenbriketts 1,7 Mill. t oder 14 000 t weniger als im Jahre 1935. Die englische Kohle stellte den Hauptanteil an der Einfuhrmenge.

Der Erfolg, den der deutsche Kohlenbergbau im Jahre 1936 aus dem Wirtschaftsaufschwung, insbesondere aus der planmäßigen Wiederbelebung des inneren Marktes, ziehen konnte, spricht sich besonders deutlich in einer Steigerung seiner Beschäftigung aus. Gegenüber dem Vorjahre stieg die Steinkohlenförderung um 10,8 %, die Kokserzeugung um 20,3 %, die Braunkohlenförderung um 9,7 % und die Braunkohlenbriketterstellung um 9,9 %.

Für die Erfüllung des Vierjahresplanes stellt der deutsche Kohlenbergbau seine ganze Kraft zur Verfügung. Er glaubt, den erhöhten Anforderungen an Kohle, welche sich durch die Ausführung dieses Planes auf den verschiedensten Gebieten ergeben, voll entsprechen zu können, wobei er allerdings darauf rechnet, daß ihm der nötige Werkstoff, besonders Eisen, für den Zechenbedarf zur Verfügung gestellt wird.

Am Ende des Berichtsjahres wurde das Mitteldeutsche Braunkohlen-Syndikat, dessen Geltungsdauer mit dem 31. März 1937 abgelaufen war, erneuert. Die nach längeren Verhandlungen gefundene Lösung nähert sich immer mehr dem Ziele des Betriebes der gesamten Förderung durch das Syndikat. Da die infolge des Vierjahresplanes vermehrte Verschmelzung von Braunkohlen und Braunkohlenbriketts den Anfall von Braunkohlenschwelkoks erhöht und die Frage der Unterbringung dieses Kokses an Bedeutung gewonnen hat, so ist der Koks in die neue Regelung einbezogen worden. Ebenso hat sich das Syndikat entschlossen, die Rohbraunkohle der Syndizierung zu unterwerfen.

Buchbesprechungen¹⁾.

Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens. Hrsg. vom Verein deutscher Eisenhüttenleute. 14. Aufl. (Mit 135 Abb. u. 25 Zahlentaf. sowie vielen sonstigen Zahlenzusammenstellungen.) Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1937. (X, 591 S.) 8°. Geb. 15 *R.M.*, für Mitglieder des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 13,50 *R.M.*

Dieses in zahlreichen starken Auflagen verbreitete Werk ist inzwischen längst wesentlich mehr als eine „gemeinfaßliche Darstellung“ für den Laien geworden; es ist ein wichtiges und wertvolles Handbuch auch für jeden Fachmann in der Eisenindustrie.

Im technischen Teil des Buches sind ganz neu bearbeitet und dem Fortschritt der Technik entsprechend ergänzt besonders die Abschnitte über die Aufbereitung der Erze, über die Nebenerzeugnisse der Koksherstellung und das damit eng verbundene Gebiet der Kohleveredlung, über die Verwertung der Hochofenschlacke, die Roheisen- und Stahlerzeugung im elektrischen Ofen, die direkte Stahlgewinnung, über das Gießereiwesen und ferner über die Eigenschaften und die Prüfung der Werkstoffe. Auch läßt der Vergleich mit der vor etwa 8 Jahren herausgegebenen 13. Auflage eine sehr gründliche Durcharbeitung und zeitgemäße Ergänzung und Berichtigung namentlich der Zahlenunterlagen erkennen. Ganz besonders verdient die reiche Ausstattung mit zum größten Teil neuen Bildern hervorgehoben zu werden, die auch dem Laien eine lebendige Vorstellung von den Anlagen und von der Arbeit in unseren Hüttenwerken vermitteln.

Ebenso hat der wirtschaftliche Teil eine erfreuliche Ausdehnung erfahren. Das entsprach den seit Erscheinen der letzten Auflage auf den verschiedensten Gebieten erfolgten Veränderungen. Zu erwähnen sind hier beispielsweise die Rohstoffversorgung, die Erzeugungsverschiebungen in den einzelnen Ländern, die wirtschaftliche und soziale Selbstverwaltung, die Neuorganisation des Handels, die Verlagerungen im Außenhandel, die internationalen Verbandsbildungen und ähnliche Dinge. Ueber alle diese Gebiete berichtet das Buch sehr eingehend und klar mit umfangreichen und übersichtlich geordneten Zahlenunterlagen. Ein ausführliches Firmenverzeichnis gibt einen willkommenen Ueberblick über die deutschen Hüttenwerke und Gießereien.

Angesichts dieser gründlichen Neubearbeitung des Buches ist nicht daran zu zweifeln, daß auch die Neuauflage wieder einen ihrer Bedeutung entsprechenden vollen Erfolg haben wird. *W. Sch.*

Neuber, H.: Kerbspannungslehre. Grundlagen für genaue Spannungsrechnung. Mit 106 Abb. im Text und auf einer Taf. Berlin: Julius Springer 1937. (VII, 160 S.) 8°. 15 *R.M.*

Das Buch gibt eine zusammenfassende mathematische Darstellung der Kerbfrage. Neuber ist es gelungen, mathematisch geschlossene Lösungen für die Spannungsbestimmung an Kerben zu finden, indem er für die Randkurven der Kerbe von Formen ausgeht, die der Berechnung leicht zugänglich sind. Diese Vereinfachung erscheint statthaft, da der im Kerbgrund auftretende höchste Wert der Beanspruchung durch den Verlauf des Randes in weiterer Entfernung vom Kerbgrund nur wenig beeinflußt wird. Eine Vereinfachung wird auch dadurch erreicht, daß die Untersuchungen für flache und tiefe Kerbe getrennt durchgeführt sind.

Die Untersuchungen wurden für Zug-, Biege- und Schubbeanspruchungen von Flachstäben mit beiderseitiger und einseitiger Außenkerbe sowie für den Flachstab mit Langloch und Bohrung durchgeführt. Außerdem wird die Theorie der räumlichen Kerbwirkung für Rundstäbe mit flacher und tiefer Außenkerbe, mit Innenkerbe sowie für gekerbte Rundstäbe mit axialer Bohrung behandelt. Weitere Abschnitte befassen sich mit der Theorie der prismatischen Kerbwirkung bei Wellen mit Längsnut und mit Querbohrung sowie mit der Theorie der Entlastungskerbene. Um die Behandlung der Spitzkerbe zu ermöglichen, hat Neuber ein Gedankenmodell entwickelt, durch das die Gefügebeschaffenheit des Werkstoffes Berücksichtigung findet.

Die Ergebnisse der Untersuchungen werden dem Konstrukteur durch einfache Nomogramme zugänglich gemacht, die es gestatten, die für die verschiedenen Kerbformen geltenden Formziffern schnell zu ermitteln. Das klar geschriebene Buch dürfte für jeden, der sich mit der Kerbwirkung zu befassen hat, wertvolle Grundlagen liefern. *Erich Siebel.*

Grün, Richard, Dr., Professor an der Technischen Hochschule Aachen, Direktor des Forschungsinstituts der Hüttenzementindustrie in Düsseldorf: **Der Beton.** Herstellung, Gefüge und Widerstandsfähigkeit gegen physikalische und chemische Einwirkungen. 2., völlig Neubearb. u. erw. Aufl. Mit 261 Abb. im Text u. auf 2 Taf., sowie 90 Tab. Berlin: Julius Springer 1937. (XV, 498 S.) 8°. 39 *R.M.*, geb. 42 *R.M.*

Die vorliegende Neuauflage des bekannten Werkes behandelt ausführlich das Gesamtgebiet des Baustoffes Beton, u. a. die

Eigenschaften der Rohstoffe, die Gesetze für den zweckmäßigen Aufbau der Betonmischung, die Verfahren zum Verarbeiten des Betons, die notwendige Nachbehandlung, die Prüfungsverfahren, die Vorgänge beim Erhärten und namentlich die Widerstandsfähigkeit gegen physikalische und chemische Einwirkungen. Der Verfasser konnte sich auf besonders große Erfahrungen und viele eigene Forschungsarbeiten stützen und versteht es, den Stoff anschaulich darzustellen. So ist ein Werk entstanden, das sich als unentbehrlicher Ratgeber für Studierende, praktisch tätige Ingenieure und Forscher erweisen wird. Die Ausstattung des Buches ist vorzüglich. *E. Bornemann.*

Münzinger, Friedrich: Leichte Dampfantriebe an Land, zur See, in der Luft. Technisch-wirtschaftliche Untersuchung über die Aussichten von vorwiegend leichten Dampfantrieben in ortsfesten Kraftwerken, auf Landfahrzeugen, Seeschiffen und in der Luftfahrt. Zugleich 2., vollst. umgearb. Aufl. von (des Verfassers Buch) „Die Aussichten von Zwanglaufkesseln“. Mit 202 Abb. u. 20 Zahlentaf. Berlin: Julius Springer 1937. (VIII, 112 S.) 4°. 18 *R.M.*, geb. 20 *R.M.*

Münzingers Veröffentlichungen erfreuen sich in der Fachwelt deshalb einer besonderen Anteilnahme, weil alle seine Aeußerungen den Willen zur Wahrheit bekunden. Sein sachliches Urteil, das sich stets bemüht, den Vorteilen auch die Nachteile gegenüberzustellen und umgekehrt, ist aber gerade bei dem hier vorliegenden energietechnischen Neuland von besonderem Wert.

Nach einer Untersuchung über die energiewirtschaftliche Lage Deutschlands und der aus ihr entstandenen Aufgaben bringt das Buch eine ausführliche Gegenüberstellung der Kessel mit natürlichem Umlauf und der Zwangsumlauf- sowie der Zwangsdurchlaufkessel nach betriebstechnischen und wirtschaftlichen Einzelheiten. Dabei werden sowohl die La-Mont-, Löffler-, Benson- und Sulzerkessel als auch der Münzingersche Vorschlag des Hochgeschwindigkeitskessels, der Veloxkessel und die Vorschläge von Hüttner und Vorkauf behandelt.

Die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten, bei denen leichte Dampfantriebe mit Verbrennungsmotoren in Wettbewerb treten können — Spitzenkraftwerke, Hüttenwerke, Schiffsantrieb, Schienen-, Straßen- und Luftfahrzeuge — werden eingehend untersucht. Der Vergleich der Kesselbauarten führt im wesentlichen zu dem Ergebnis, daß jede Bauart ihr bevorzugtes Anwendungsgebiet hat, daß von der Ueberlegenheit eines der vielen Verfahren nicht gesprochen werden kann. Bei Hüttenwerken, die Gas als Brennstoff zur Verfügung haben, werden dem Zwanglaufkessel mit hoher Gasgeschwindigkeit gute Aussichten gegeben.

Beim Schiffsantrieb ist damit zu rechnen, daß die weitere Entwicklung eine Ausdehnung des Dampfantriebes in dem bisher von Dieselmotoren beherrschten Gebiet bringen wird. Die Aussichten des Dampfantriebes für große Luftfahrzeuge werden weder sehr hoffnungsvoll, noch sehr ungünstig beurteilt.

Das Buch ist nicht nur vom technischen Standpunkt aus lesenswert, sondern liefert auch durch die allgemeinen Betrachtungen des lebenserfahrenen Verfassers einen wertvollen Beitrag zu den Voraussetzungen für erfolgreiche Ingenieurstätigkeit.

Alfred Konejung.

Berdrow, Wilhelm: Alfred Krupp und sein Geschlecht. 150 Jahre Krupp-Geschichte 1787 bis 1937 nach den Quellen der Familie und des Werks. Mit über 100 Bildern im Text und auf 32 Tiedrucktaf. Berlin (SW 68): Verlag für Sozialpolitik, Wirtschaft und Statistik, Paul Schmidt, 1937. (232 S.) 8°. Geb. 2,50 *R.M.*

Den durch seine biographischen Werke über Friedrich und Alfred Krupp sowie durch die Herausgabe ihrer Briefwechsel bekannten Verfasser haben die Gedenktage, die im vergangenen und laufenden Jahre gefeiert werden konnten (150. Geburtstag von Friedrich Krupp, 125jähriges Bestehen der Gußstahlfabrik, 125. Geburtstag von Alfred Krupp sowie dessen 50. Todestag und zuletzt das 75jährige Jubiläum der Einführung des Bessemerverfahrens), veranlaßt, den bedeutendsten Träger des Namens Krupp auf dem Hintergrunde des Geschehens der letzten 150 Jahre darzustellen. Ueber die Persönlichkeit Alfred Krupps braucht an dieser Stelle nichts gesagt zu werden. Lediglich über die Darstellungsweise des Verfassers seien ein paar Worte erlaubt. Abweichend von den großen biographischen Werken über Friedrich und Alfred Krupp, die durch ihre sorgfältige und klare Fassung stets Musterleistungen bleiben werden, hat Berdrow hier ein volkstümliches Buch geschrieben. Volkstümlich in des Wortes bester Bedeutung wird diese Schrift vielen Außenstehenden, und nicht zuletzt der Jugend, den Kämpfer Alfred Krupp und sein Ringen um den Werkstoff Stahl näher bringen. *Herbert Dickmann.*

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