

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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



HEFT 47

24. NOVEMBER 1932

52. JAHRGANG

### Gegenwartsfragen der technischen Betriebswirtschaft.

Von Direktor Dr.-Ing. E. h. Fritz Rosdeck in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 63 des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup>.]

*(Entwicklung betriebswirtschaftlicher Gedanken in der Vorkriegszeit und nach dem Kriege. Grundsätzliches über die Faktoren: Kapital, Maschine und Mensch. Probleme der Betriebswirtschaft: Werkstoff-Bewirtschaftung, Betriebsanalyse, Betriebsumstellung, Energiewirtschaft. Das Leistungsproblem, Arbeiter, Arbeitsplatz, der Zeitakkord, praktische Erfolge, die Personenfrage. Betriebswirtschaftliche Maßnahmen in der Krise: Das Kostenbild. Planmäßige Zeitbewirtschaftung in Abhängigkeit von der Erzeugungsschwankung; ihre Auswirkung auf die Kostengestaltung. Ueberorganisation und ihre Gefahren.)*

Die industrielle Betriebswirtschaft und die Betriebswirtschaftslehre, wie sie in der Nachkriegszeit an Universitäten, technischen Hochschulen und Fachschulen gelehrt wird, ist im Grunde kein neues Gebiet. Die Bewirtschaftung des industriellen Unternehmens ist so alt wie die Industrie. Die früheren Wege waren aber ausgetretene Pfade; man forschte weniger den Betriebs-elementen nach, man suchte nicht den Urgrund betrieblicher Gesetzmäßigkeiten, sondern nur das Gesamtergebnis war maßgebend. Bei erfolgreichem Abschluß gab man sich mit dem Ergebnis zufrieden. Die Elemente, die an dieser oder jener Stelle zu Verlusten führten, wurden wohl in ihrer Wirkung auf das Gesamtergebnis untersucht, aber eine eingehende Analyse des Betriebs und damit seine Zerlegung in Grundelemente, wie es die Betriebswirtschaft fordert, wurde nicht für notwendig erachtet.

Es sei eingeflochten, daß es die Eisen verarbeitende Industrie gewesen ist, die sich zuerst planmäßig mit der Betriebswirtschaft beschäftigt hat. Lange vor dem Kriege begann unter dem Einfluß der Lehren eines Taylor die deutsche Industrie mit dem Aufbau von Systemen und Organisationsformen im Sinne einer planmäßigen Betriebswirtschaft. Die Maschinenindustrie wurde durch scharfen Wettbewerb zu einer gut durchdachten Erzeugung und sorgfältigen Vorkalkulation gezwungen. Waren es die Berliner und sächsische Industrie, die hier schon in der Vorkriegszeit bahnbrechend waren, so folgten bald die Werften und später die westliche Industrie. Diese Entwicklung dürfte wohl mit der geographischen Lage der Industriebezirke zusammenhängen. Der Westen, der infolge seiner günstigen Frachtgrundlage gegenüber Mittel- und Ostdeutschland immer eine gewisse Vorzugsstellung eingenommen hat, konnte in seinen betriebswirtschaftlichen Auffassungen großzügiger sein als die anderen Industriebezirke.

Während der Kriegszeit, die vor allem zu Quantitäten zwang, um in kürzester Frist den Riesenverbrauch der Heere zu decken, ist infolge der Ausschaltung ausländischen Wettbewerbs die Lösung betriebswirtschaftlicher Fragen zum Stillstand gekommen. Die sinnverwirrenden Zahlen der Inflationszeit ließen die Möglichkeiten einer planvollen

Fertigung nicht erkennen. Im Taumel der Zahlen wurde weiter „gewirtschaftet“. Die plötzliche Stabilisierung, die Absatzstockung, Lohnkämpfe und Betriebseinschränkungen führten zum Nachdenken, und so sieht man in den letzten Jahren in allen Zweigen der Industrie eifriges Forschen und Suchen nach planmäßiger Bestgestaltung der Fertigung und Abgrenzung der Kostenstellen; kurz, in den Betrieben und an den hohen Schulen, in der Verwaltung und bei den Verbänden hat die Erkenntnis der Notwendigkeit wissenschaftlicher Betriebsführung Platz gegriffen.

Es ist das Verdienst der zuständigen Ausschüsse beim Verein deutscher Eisenhüttenleute und dem Verein deutscher Ingenieure, hier in selbstloser Arbeit am Aufbau der deutschen Industrie maßgebend mitgewirkt zu haben. War es beim Verein deutscher Eisenhüttenleute die Warmestelle und der Ausschuß für Betriebswirtschaft, so ist es beim Verein deutscher Ingenieure der Reichsausschuß für Arbeitszeitermittlung und die Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure gewesen, die, neben vielen anderen Stellen, wesentlich dazu beigetragen haben, die Betriebswirtschaft in Deutschland auf den heutigen Stand zu bringen.

Wenn man sich nun mit Betriebswirtschaft befassen will, so muß man sich in erster Linie über die Elemente der Industrie, der Wirtschaft klar sein. Die Hauptelemente, ineinander greifend und in sich verflochten, sind neben den Rohstoffen: das Kapital, die Maschine, der Mensch.

Man könnte behaupten — und die Erfahrung gerade der letzten Vergangenheit hat es bewiesen —, daß dem Kapital im ganzen Wirtschaftsleben gleiche Bedeutung zukommt wie dem Blute im menschlichen Körper. Die ärztliche Wissenschaft lehrt, daß ohne stete Blutbildung eine Lebensmöglichkeit für den menschlichen Körper nicht besteht; eine Störung führt zur Erkrankung, zu Siechtum, zum Tod. Ebenso ist es in der Wirtschaft.

Wir leben heute in der Krise, in einem Krankheitszustand ernster Art. Wir haben in der Industrie in früheren Jahren auch Krisenzeiten gekannt; diese zogen aber verhältnismäßig schnell vorüber und hatten nicht die verheerenden Folgen wie die jetzige Krise. Die früheren Krisen unterscheiden sich jedoch von der heutigen dadurch, daß man wesentlich kapitalkräftiger war; die Industrie wenigstens konnte es wagen, auf Lager zu arbeiten, und konnte so den Schrecken der furchtbaren Arbeitslosigkeit mit ihren wirtschaftlichen Folgen in gewisser Beziehung bannen.

<sup>1)</sup> Vortrag auf der Wissenschaftlichen Haupttagung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 26. November 1932 in Düsseldorf. Erörterung folgt. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Auch heute ist ein kapitalkräftiger Unternehmer die beste Sicherheit für die Daseinsmöglichkeit der Arbeiter und Angestellten. Ein Beweis dafür sind die wenigen, heute noch kapitalkräftigen Unternehmen; leider sind solche in der Eisen schaffenden und Eisen verarbeitenden Industrie kaum zu finden.

Kapital kann sich aber nur bilden und erhalten bleiben durch entsprechende Sparsamkeit und planvolles Wirtschaften auf allen Gebieten in Industrie, Gemeinde und Staat.

Es sei erinnert an die Worte Benjamin Franklins: „Wer den Arbeitsmann zu überreden sucht, daß er zu Glück und Wohlstand auf andere Weise als durch Fleiß und Sparsamkeit gelangen könne, ist ein Lügner und Verbrecher“; und wieviel Menschen dieser Art haben wir gerade in der Nachkriegszeit in Deutschland aufzuweisen? Mußten wir es doch leider erleben, daß die geistige Verfassung weiter Kreise des deutschen Volkes in der Nachkriegszeit ähnlich gewesen ist jener Geisteseinstellung der Völker in der berühmten Krise von 1873, die in Wien ihren Ausgang nahm; auch damals wollte man nicht mehr arbeiten, sondern glaubte durch Spekulation schnell zu Reichtum und Macht zu kommen. Die Folgen sind bekannt.

Das zweite Element der heutigen Wirtschaft ist die Maschine. Wir alle wissen, daß vor allem die Maschine für den wirtschaftlichen Tiefstand mitverantwortlich gemacht wird. Die Mechanisierung der Betriebe, die noch vor nicht allzu langer Zeit gerühmt und als Zeichen zivilisatorischen Fortschritts gepriesen wurde, wird heute als Ursache der gegenwärtigen Krise, der Arbeitslosigkeit und des wirtschaftlichen Niedergangs bezeichnet. Leider schließen sich diesen Anschauungen einer irrigen, oberflächlichen Wirtschaftsbetrachtung weite Kreise der gebildeten Volksschichten an, gerade solcher Volksschichten, die auf die vielen, für die zivilisierte Menschheit fast unentbehrlichen Errungenschaften der Technik heute bestimmt nicht verzichten würden.

Die Einstellung teils für, teils gegen die Maschine geht schon auf das Altertum zurück, und bis zum achtzehnten Jahrhundert stieß die Entwicklung der Maschine und die Durchführung weltumspannender Erfindungen gerade bei den Behörden auf erheblichen Widerstand. Erst am Ende des achtzehnten Jahrhunderts setzte sich in England die Maschine durch, und damit trat die freie Wirtschaft zum erstenmal in die Erscheinung. Die Technik siegte, und damit war der Sieg des Geistes über die Materie gegeben. Als James Watt seine Dampfmaschine baute, dachte er nicht an die Umgestaltung des Weltbildes durch seine Erfindung. Ungeheuren Antrieb für die Industrie und Wirtschaft, für den internationalen Warenaustausch und die Lebensmöglichkeit tausender und aber tausender Menschen brachte diese Erfindung; und so wie hier ist es allgemein bei der Mechanisierung.

Nach einer Veröffentlichung des Vereins deutscher Maschinenbauanstalten vom Jahre 1925 wird der Verbrauch an Maschinen je Kopf der Bevölkerung in verschiedenen Ländern in *Abb. 1* dargestellt. Das Bild veranschaulicht die Vormachtstellung der englisch-amerikanischen Welt. Asien greift jetzt ebenfalls zur Maschine — es sei erinnert an Japan und Rußland — und begegnet damit der Vormachtstellung der abendländischen Völker. Wir in Deutschland konnten nur deshalb so viele Waren in ferne Länder

absetzen, weil wir in unsere Maschinen und Apparate die reichen geistigen Fähigkeiten, deutsche Gründlichkeit und die gute Arbeit des deutschen Facharbeiters hineinbauten. Deshalb kaufte bisher und kauft auch heute noch das Ausland von uns.

Diese Uebertragung technischen Denkens in die Maschine, unter Beachtung planmäßiger wirtschaftlicher Fertigung, ist für die deutsche Industrie Lebensnotwendigkeit. Der scharfe Wettbewerb zwingt uns zur Mechanisierung und zum

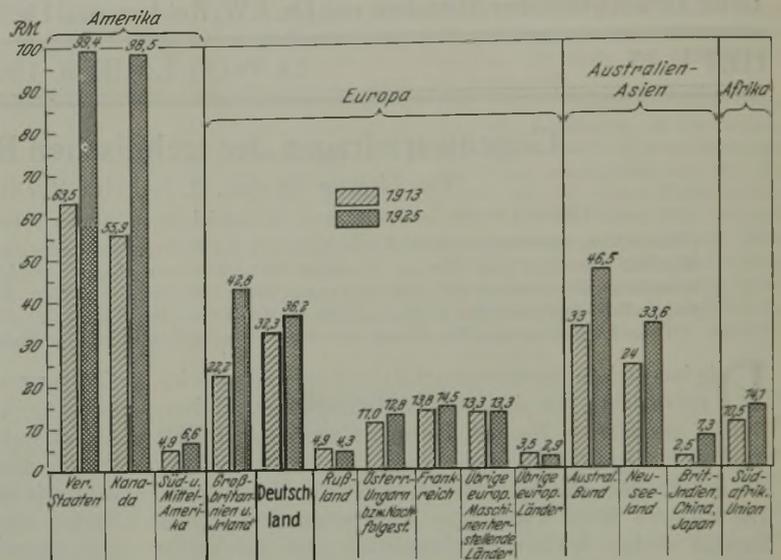


Abbildung 1. Maschinenverbrauch wichtiger Länder je Kopf der Bevölkerung.

Ausbau. Stillstand ist hier Rückgang, auch in der heutigen Zeit.

Umstritten bleibt aber dabei, ob und inwieweit die hochentwickelte Technik zur Not unserer Zeit und zur Arbeitslosigkeit beigetragen hat.

Die plötzliche Schrumpfung eines unsinnig aufgeblähten Verbrauches der Nachkriegszeit, die Krankheitserscheinungen und Nachwirkungen der Inflationszeit mußten einmal zur Entladung kommen. Eine Industrie, die sich übermäßig auf den Ausbau eines Zweiges der Erzeugungsgüter eingestellt hat und ihre Werkstätten und Anlagen für die Entwicklung dieses bestimmten Wirtschaftszweiges mit 100 % für alle Zukunft eingerichtet hat, ohne die Frage der Absatzmöglichkeiten frühzeitig zu erkennen, solche Industrie wird nie wieder zur vollen Ausnutzung ihrer Anlagen kommen.

Die größte Aufgabe der gegenwärtigen Ingenieurarbeit und der Betriebswirtschaft besteht darin, mit neuem Optimismus und altem Forscher- und Erfindergeist neue Quellen zu erschließen, um die Erhöhung der Lebenshaltung — die wir der Technik zweifellos zu verdanken haben — zu sichern und diese Technik nicht an Keimen der Alterschwäche — als solche muß man in diesem Sinne die Arbeitslosigkeit ansehen — allmählich dahinsiechen und unter der von ihr zum Teil selbst verursachten Krankheit erliegen zu lassen.

Diese grundsätzlichen Bemerkungen führen uns zu dem dritten Element, dem Menschen.

In der Vorkriegszeit hat die Wirtschaft dem Menschen als maßgebendem Faktor nicht die ihm zukommende Bedeutung beigemessen. Unter dem Einfluß der dauernd steigenden Wirtschaftslage, welche die Betriebe nur noch in Tonnenmengen denken ließ, wurde der einzelne Mensch in seiner Einstellung zu dem Erzeugnis und überhaupt in seiner Einstellung zu dem Werksbegriff vernachlässigt.

Bei der fortschreitenden Entwicklung mußte über kurz oder lang die Erkenntnis gewaltsam zum Durchbruch kommen, die den Geist der damaligen Zeit zur Besinnung brachte. Die ungeheure Tragik des Weltkrieges, dieses Sicheinandernähern ohne Unterschied von Rang und Klasse, hat viel zur Aenderung der Anschauungen beigetragen. Wie im Felde die Leistung der einzelnen Persönlichkeit im entscheidenden Augenblick gewogen wurde, so hat sich auch in der Nachkriegszeit der Gedanke durchgesetzt, daß der Persönlichkeitswert des einzelnen Arbeiters für den Erfolg des betrieblichen Geschehens mitentscheidend ist.

Wer vor zwanzig oder dreißig Jahren einem Betriebsmann von diesen Fragestellungen gesprochen hätte, wäre von seinen Kollegen nur mangelhaft verstanden worden. Es ist das große Verdienst von C. R. Arnhold, daß er den Finger an diese Wunde der Industrie gelegt und Wege zur Heranbildung einer Arbeiterschaft gewiesen hat, die in bewußter Schaffensfreude, an den rechten Platz gestellt, die rechte Arbeit leistet.

Der große Vorteil der deutschen Industrie, selbst in der heutigen schlechten Zeit, liegt in der Möglichkeit, mit einer gewissenhaften, gut ausgebildeten, pflichtgetreuen deutschen Arbeiterschaft Qualitätsware auf den Markt zu bringen, die ihresgleichen in der Welt sucht. Gerade im Zeitalter der Maschine, zu deren Bedienung Menschenhand und Menschengestalt erforderlich sind, bedürfen wir einer Arbeiterschaft, die gewissermaßen die Muskelkraft des Altertums und Mittelalters durch geistige Arbeit und starke Nerven ersetzt. Der gehobene Arbeiter hat sich niemals feindlich zur Maschine eingestellt, vielmehr behandelt er die ihm anvertrauten Apparate mit großer Sorgfalt, um nicht zu sagen mit Anhänglichkeit und Liebe.

Diese kurzen Ausführungen zeigen die Bedeutung des Menschen als wichtiges Element der Wirtschaft, und wir werden auch in Zukunft hier noch sehr viel lernen und arbeiten müssen. Der menschlichen Gesellschaft ist die hohe Aufgabe gestellt, jedem einzelnen den Weg zu gemeinschaftlichem Ziel zu weisen. Das bedeutet nicht, daß er sich seiner Eigenart entäußern muß.

„Wie an dem Tag, der dich der Welt verliehen,  
Die Sonne stand zum Gruße der Planeten,  
So bist du fort und fort gediehen  
Nach dem Gesetz, wonach du angetreten,  
So mußt du sein, dir kannst du nicht entfliehen,  
So sagten schon Sibyllen und Propheten.  
Und keine Macht und keine Welt zerstückelt  
Geprägte Form, die lebend sich entwickelt.“

So Goethe in seinen „Orphischen Urworten“.

Kapital, Maschine, Mensch sind die Elemente der Industrie und Wirtschaft. Drei Begriffe, die teils mehr, teils weniger in sich verflochten das betriebliche Geschehen maßgebend beeinflussen. Aufgabe der Industrie ist es, diesen Elementen im betrieblichen Geschehen nachzuforschen und ihr reibungsloses Zusammenspiel zu gewährleisten. Diese Erkenntnis ist im erweiterten Sinne die Grundlage jeder Betriebsführung.

Betriebswirtschaft im engeren Sinne ist planmäßige Betriebsforschung. Die eingehende Untersuchung aller Betriebsgeschehnisse bringt die Verlustquellen ans Tages-

licht und ermöglicht es, die gesunden und kranken Stellen unserer industriellen Werke zu beurteilen.

Nachfolgend seien einige Tagesfragen der technischen Betriebswirtschaft durch praktische Beispiele erläutert. Das Riesenaufgabengebiet der Betriebswirtschaft kann in diesem Rahmen natürlich nur schlaglichtartig beleuchtet werden.



Abbildung 2 a.  
Fehlerhafte Blöcke.

Abbildung 2 b.  
Guter Block.

Die Güte des Werkstoffes ist der Faktor, der in der Eisenindustrie Fertigerzeugnis und Selbstkosten am stärksten beeinflusst. Hier ist eine scharfe, laufende Ueberwachung der einzelnen Schmelzen in chemischer und physikalischer Beziehung unerlässlich. Die getrennte Aufschreibung der Schmelzen während der Verarbeitung und ihre Ueberwachung bis zum Versand ist eine unbedingte Notwendigkeit. Tritt hier eine Lockerung ein, so werden sich die Fehler und Verluste durch den ganzen Betrieb hindurchziehen, und nur zu schnell steht das Werk vor dauernden Beanstandungen, die zwangsläufig zur Verärgerung der Kundschaft und zur Steigerung der Selbstkosten führen, Uebelstände, die in gar keinem Verhältnis stehen zu den Auslagen, die eine ordnungsgemäße Werkstoffüberwachung verursacht.

In Abb. 2 a sind an den beiden aufgehobelten Blöcken die Fehler deutlich erkennbar. Vom Standpunkt des Rohrwalzwerkers läßt der weitverzweigte Lunker des einen Blockes und der stark ausgebildete Sekundärlunker des anderen Blockes ein äußerst ungünstiges Ergebnis voraussehen. Es ist damit zu rechnen, daß bei einer Verarbeitung eines derartigen Werkstoffes ein Ausbringen von höchstens 60 % erreicht wird.

In Abb. 2 b ist ein dichtgegossener Block mit normalem Lunker wiedergegeben; hier kann man bei der Verarbeitung mit einem Ausbringen von 85 % rechnen.

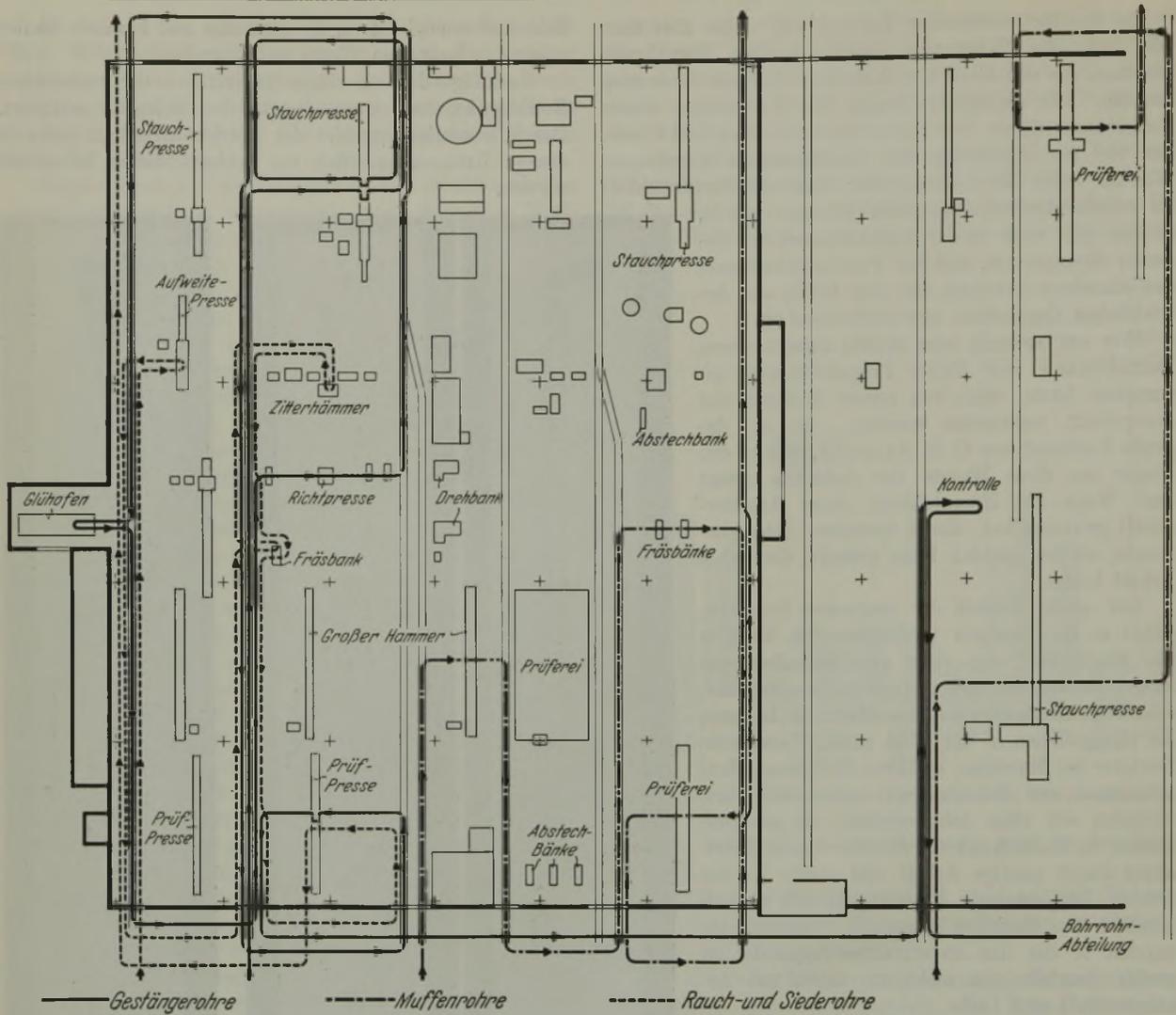


Abbildung 3. Lageplan mit Förderwegen einzelner Rohrsorten vor dem Umbau.

Die weiteren Folgerungen — im vorliegenden Falle betrachtet vom Standpunkt des Rohrfachmannes, der ja auch wohl in gewissem Umfange auf andere Erzeugnisse der Eisenindustrie übertragen werden kann — liegen auf der Hand.

Angenommen, daß durch irgendwelche Umstände die Stahlwerke so ungünstig arbeiten, daß das Werk der Weiterverarbeitung im Fertigerzeugnis am Jahreschluß mit einem Ausbringen von 65 % abschließt, so dürften, unter Zugrundelegung von 100 000 t Fertigware, für den Werkstoffseinsatz rd. 17 Mill. *RM* aufgewandt sein. Würden die Stahlwerke unter sachgemäßer Beachtung der Qualität günstiger gearbeitet haben und das fertigerzeugende Werk hätte ein Ausbringen von 80 %, so dürfte der geldliche Aufwand für den Werkstoffseinsatz 13,7 Mill. *RM* betragen haben, so daß sich ein Unterschied von rd. 3,3 Mill. *RM* ergibt. Dieser Betrag ist ein glatter Verlust, der auch nicht durch noch so günstige Umstände beim Verkauf eingeholt werden kann.

Diese Zahlen zeigen, daß die tägliche, ja stündliche Zusammenarbeit zwischen Erzeuger und Verbraucher unerlässlich ist und nur die Gemeinschaftsarbeit vor solchen Verlusten schützen kann. Die betriebswirtschaftlichen Maßnahmen auf dem Werk der Fertigerzeugung und die gleichen Erkenntnisse innerhalb der Stahlwerke werden dazu beitragen, daß die Werkstoffgüte verbessert wird, und daß auch die Stahlwerke sich vor Verlusten schützen und zu einer Kostensenkung kommen.

Ein weiteres wichtiges Gebiet ist die Untersuchung der Maschinenanlagen, ihrer Leistungsfähigkeit und ihrer Anordnung.

Fließarbeit ist eigentlich keine amerikanische Erfindung. Hermann Röchling hat vor einigen Jahren darauf hingewiesen, daß die Fließarbeit auf den Siemens-Schuckertwerken in Nürnberg bei der Herstellung von elektrischen Zählern bereits entwickelt worden ist, noch bevor Ford damit auf dem Plan erschien. Fließarbeit ist nur bei gleichartigen Waren und bei einem außerordentlich aufnahmefähigen Markt von Vorteil; andererseits ist die „bedingte“ Fließarbeit, also ein möglichst störungsfreier und schneller Durchgang der Erzeugung, gerade für die Eisen schaffende und Eisen verarbeitende Industrie von besonderer Bedeutung. Aufgabe der Betriebswirtschaft ist es, bevor man an all diese Fragen herantritt, grundlegend im Gesamtbetrieb zu forschen, wo die Erzeugung Hemmungen hat, wo Störungsquellen zu Verlusten und Kostensteigerungen führen.

Bei stark wechselnder Erzeugung ist es natürlich sehr schwer, den Idealfall für den Durchgang jedes Erzeugnisses zu schaffen. Hier muß man sich darauf beschränken, für die Waren, die den größten Anteil der Fertigung darstellen, den besten Weg zu finden.

Aus der Umstellung einer großen Werkstatt (s. Abb. 3 und 4) sind die früheren und jetzigen Wege der Bearbeitung erkennbar. Man sieht in dem alten Betrieb ohne Krananlagen und ohne planmäßige Anordnung der Maschinen ein zeit-

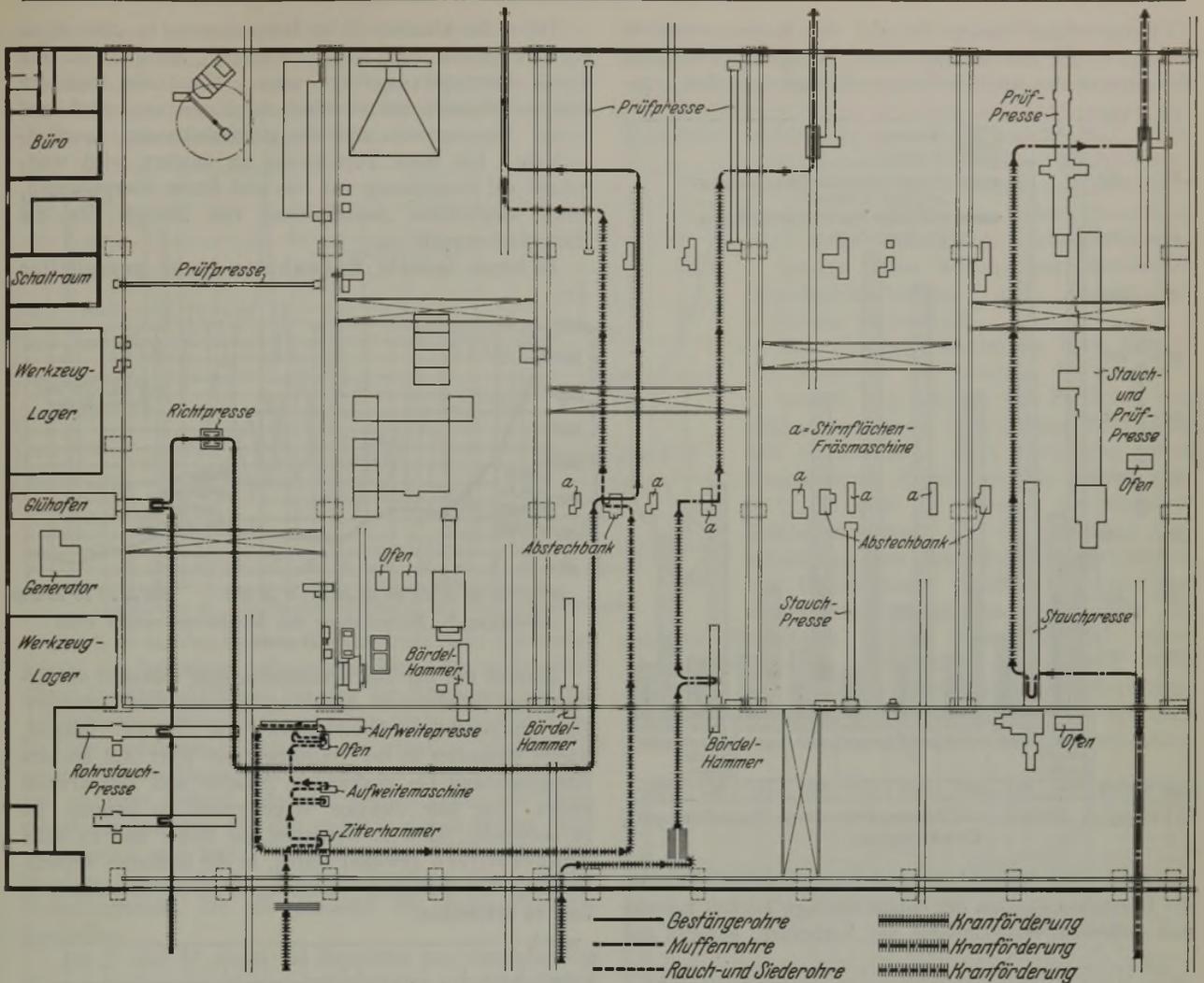


Abbildung 4. Lageplan mit Förderwegen einzelner Rohrsorten nach dem Umbau.

raubendes Hin- und Herbewegen der Werkstücke. Aus kleinen Anfängen hat sich der Betrieb entwickelt, ohne planmäßige Untersuchung der Betriebsvorgänge, geleitet von der Notwendigkeit, den Massenansforderungen einer glänzenden Wirtschaftslage nachkommen zu müssen. Die Erfahrungen der Nachkriegszeit und der Zwang, ein gutes Erzeugnis bei höchster Leistung und größter Wirtschaftlichkeit, bei niedrigstem Arbeits- und kleinstem Zeitaufwand zu schaffen, führte zu der Umstellung, die Abb. 4 zeigt. Der Deutlichkeit halber sind hier nur einige Erzeugnisse in ihrem Fertigungsablauf wiedergegeben.

Die Erfolge auf dem Gebiete des Förderwesens zeigt Abb. 5. Der Meterlänge des alten Gleisweges ist der neue Kranförderweg gegenübergestellt, desgleichen wurde die Häufigkeit des Auf- und Abladens beim alten Zustand mit der Häufigkeit des An- und Abhängens beim neuen Kranförderzustand verglichen. In diesem Betrieb treten ganz erhebliche Ersparnisprozente der Förderwege zutage, und zwar ergibt sich im Mittel eine Wegeersparnis von rd. 70 %.

Die planmäßige Erforschung der Betriebsverhältnisse führte auch an einer Walzenstraße zu erheblicher Leistungssteigerung und zu einer scharfen Senkung der Störungszeiten (Abb. 6). Auch hier zeigt sich, wie das Zusammenspiel aller betriebswirtschaftlichen Maßnahmen zu praktischem Erfolg geführt hat. Erst nachdem man die einzelnen Störungspunkte erkannt und abgestellt hatte, war es möglich, auch die Belegschaft von der notwendigen Leistungssteigerung nicht nur zu überzeugen, sondern sie auch zu dieser Tat zu bringen.

Von besonderer Bedeutung ist weiterhin die Frage der Neuanschaffung leistungsfähiger Maschinen und einer weitgehenden Mechanisierung des Betriebes. Das Bessere ist immer der Feind des Guten. Leider muß man aber heute in der deutschen Industrie mit der Tatsache rechnen, daß in vielen Fällen die Errungenschaften neuzeitlicher Technik nicht übernommen werden können, da es an Kapital fehlt; wir alle wissen, daß noch viele Maschinen in unseren Betrieben veraltet sind, daß wir an manchen Stellen noch zu einer gesunden Mechanisierung auch ohne Belastung des Arbeitsmarktes durch Arbeitslose schreiten könnten.

Ein weiteres wesentliches Gebiet der Betriebswirtschaft ist die Untersuchung der Hilfsmittel, die eine erhebliche Rolle spielen. Hierhin gehören Dampf, elektrische und hydraulische Kraft, Kohle, Gas, Hilfsstoffe (Öle, Fette usw.). Wir können den größten Teil dieser Hilfsmittel unter dem Sammelbegriff der Energiewirtschaft zusammenfassen. Gerade in der Hüttenindustrie stellen die Kraft- und Wärmekosten einen erheblichen Teil der Umwandlung dar. Wie von den technischen Verbänden in vorbildlicher Weise angeregt und in den meisten Fällen in der Praxis durchgeführt, erstreckt sich dieser Teil der Betriebswirtschaft auf die Messung, Verteilung und Ueberwachung der Energie mit dem Ziele einer sparsamen Haushaltung. Welche segensreiche Arbeit auf diesem Gebiete die Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute geleistet hat, ist bekannt. Abb. 7 zeigt, teilweise aus geschichtlichem Grunde, die Entwicklung des Kohlenaufwandes eines Röhrenwerkes.

Entsprechend diesem Beispiel des Kohlenverbrauchs wurden in der gleichen Zeit durch betriebswirtschaftliche Bearbeitung der einzelnen Energie-Erzeugungsstellen — ge-

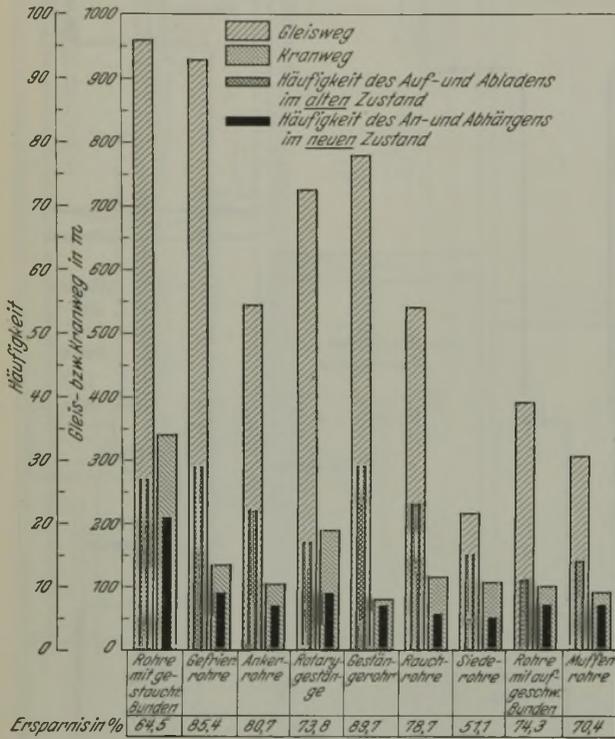


Abbildung 5. Arbeits- und Zeitersparnis durch Umstellung auf Kranförderung.

nant seien nur Kesselhäuser und elektrische Kraftwerke — die Herstellungskosten der entsprechenden Einheit gesenkt und außerdem mengenmäßig der Verbrauch, bezogen auf

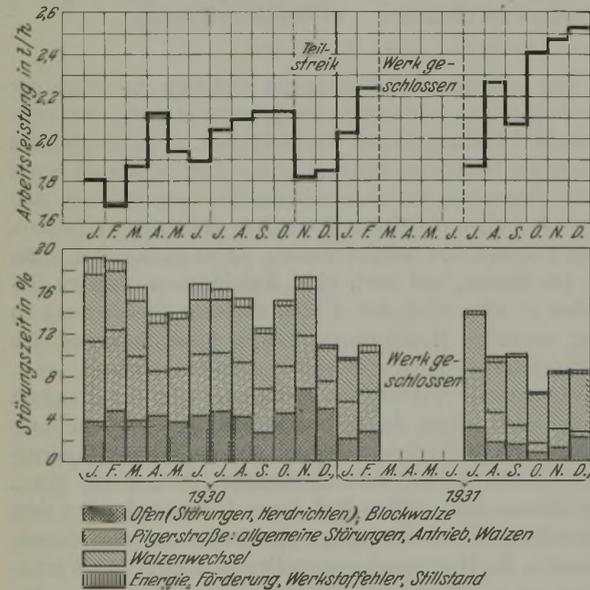


Abbildung 6. Arbeitsleistung und Störungszeit an einer Walzenstraße.

das Fertigerzeugnis, vermindert. Diese Maßnahmen waren zum großen Teil auf einer strengen Zentralisierung aufgebaut.

Durch die Rückentwicklung der Marktlage in den letzten Jahren ist allerdings relativ eine Steigerung dieser Energieverbrauchsmengen je Tonne Erzeugung und außerdem durch die absolut geringere Energieabgabe eine Steigerung der Kosten für die Einheit entstanden.

Diese Rückläufigkeit ist beispielsweise in Abb. 8 zu ersehen, welche den Kohlenverbrauch, bezogen auf die Tonne Fertigerzeugung, zeigt. Man sieht, daß der Kohlenverbrauch bei verminderter Erzeugung stark ansteigt. Hauptursache sind die gleichbleibenden Leerlaufverluste. Um diese Verteuerung zu mildern, wird weitgehend auf Fremdbezug von Gas und Strom übergegangen, unter möglichster Ausschaltung von Dampf, der die Hauptverlustquelle ist.

Es folgen nunmehr Maßnahmen mehr personeller Art.

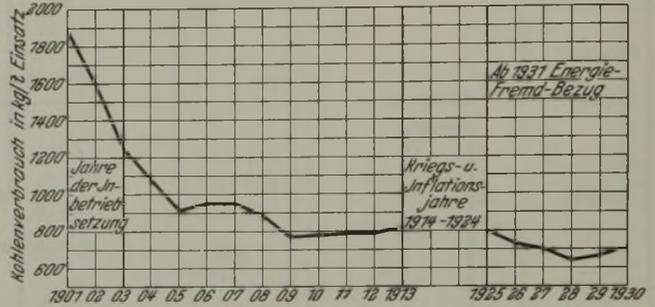


Abbildung 7. Entwicklung des Kohlenverbrauchs eines Röhrenwerkes.

Parallel mit der Betriebsuntersuchung schreitet die Erforschung der einzelnen Arbeit und des einzelnen Arbeiters. Den aufbauenden Grundsätzen von Taylor folgend, wurde besonders in der Nachkriegszeit Wert auf höchste Arbeitsleistung bei niedrigstem Arbeits- und Zeitaufwand gelegt. Um hier richtige Wege gehen zu können, ist es notwendig, auch in Betrieben, die bisher nur an hohe Tonnenziffern gewöhnt waren, in die kleinsten Arbeitsvorgänge der Fertigung einzudringen, sie zu durchleuchten und zu erforschen.

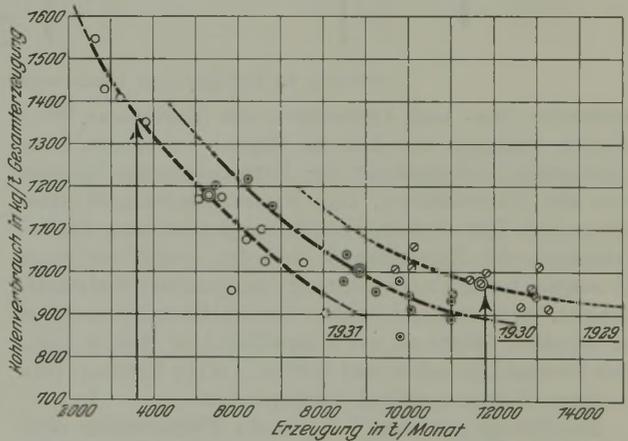


Abbildung 8. Brennstoffverbrauch bei verschiedener Beschäftigung in kg je t Gesamterzeugung.

Hand in Hand mit der Erforschung des Betriebes und des Arbeitsplatzes geht hier das Studium des Fertigungsvorganges und der Person des Arbeiters selbst. Als Grundlage der Entlohnung dient bei den meisten Werken heute der Zeitakkord. Man hat sich von dem Begriff eines Geldakkordes, schon gezwungen durch die Schwankungen der Inflationszeit, freigemacht und hat erkannt, daß ein festliegender Zeitbegriff sowohl für die Entlohnung als auch für das Kostenwesen und auch für die Betriebsplanung eine überaus wertvolle Grundlage bildet.

Es ist nur allzu gut bekannt, daß bei der Einführung dieses Verfahrens überall große Schwierigkeiten zu überwinden waren, und erst, nachdem unter sachgemäßer Führung der Betriebswirtschaftler und der mit der Arbeits-

zeitermittlung betrauten Stellen die grundlegenden Richtlinien einer Arbeitszeitermittlung festgelegt waren, hat sich allmählich bei dem Ingenieur wie beim Kaufmann, beim Betriebsmeister wie auch beim Arbeiter das Vertrauen zu der Arbeitszeitermittlung gebildet.

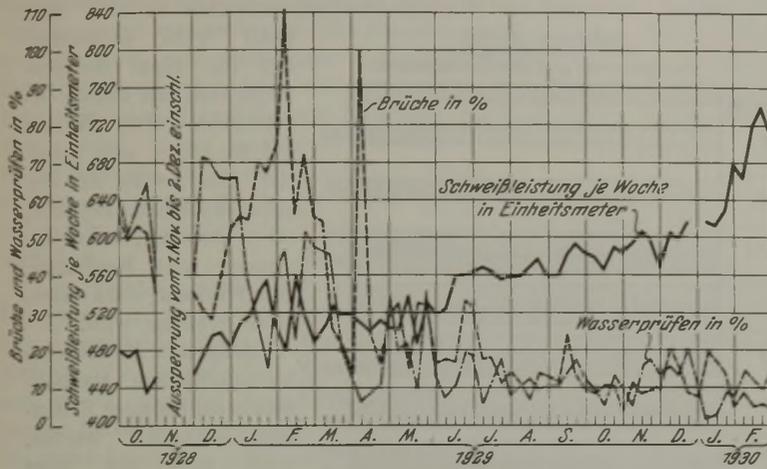


Abbildung 9. Durchschnittsleistung der Maschinenschweißer.

Heute ist auf den meisten Werken, trotz vieler Schwierigkeiten, der Zeitakkord selbstverständlich. Ein großes Verdienst auf diesem Gebiete hat sich der Reichsausschuß für Arbeitszeitermittlung (Refa) erworben, der in seinen Arbeiten für alle Industrien Richtlinien zu schaffen bemüht ist, um den Werken Unterlagen zu geben, auf denen ein gerechter und richtiger Akkord aufgebaut werden kann. Die Eisen schaffende Industrie hat sich ebenfalls diesen Fragen nicht verschlossen und beim Verein deutscher Eisenhüttenleute in dem Ausschuß für Betriebswirtschaft eine zentrale Forschungsstelle für die Belange der Schwerindustrie geschaffen.

Abb. 9 und 10 zeigen an Beispielen aus den verschiedensten Erzeugungsgebieten, wie sich eine gut durchdachte Betriebswirtschaft, in Verbindung mit einer richtigen Arbeitszeitermittlung, erfolgreich ausgewirkt hat. Abb. 9 zeigt die Entwicklung bei den Maschinenschweißern einer Wassergasschweißerei. Auf der einen Seite eine Steigerung der Erzeugung, zurückzuführen auf sachgemäße Arbeitszeitermittlung verbunden mit Belehrung des Arbeiters, auf der anderen Seite auch eine Verbesserung der Arbeitsgüte. Die Schweißleistung in Einheitsmetern je Woche stieg im Verlauf von etwa 1½ Jahren um rd. 40 %, während die Arbeitsgüte (Rückgang der Brüche und Undichtheiten) sich ganz wesentlich verbesserte.

Ein weiteres kennzeichnendes Beispiel bietet die Umstellung einer Faßfabrik in Abb. 10, und zwar einmal in betriebswirtschaftlicher Hinsicht, indem eine Fließfertigung einer früher sehr weit verzweigten Teilfertigung gegenübergestellt wurde, dann aber auch zeigt sich deutlich der Eingriff des Zeitkalkulators, die Durchführung der Zeitstudie und damit folgend die Steigerung der Leistung. Gerade in diesem Betrieb mußte der einzelne Arbeiter in seiner Eigenart studiert werden. Ferner mußte die Arbeitsplatzgestaltung und eine gewisse Arbeitserleichterung eingreifen, bevor man zu dem heutigen Erfolg einer 60prozentigen Leistungssteigerung kommen konnte.

Weitergreifend in die Bearbeitungsbetriebe, bringt die Abb. 11 die Erfolge innerhalb einer Bohrrohrfabrik. Die früheren Akkorde, auf Schätzung oder Erfahrung des Meisters oder vielleicht auch in manchen Fällen auf Handel zwischen Arbeiter und Meister beruhend, sind mit 100 % eingesetzt. Daneben ersieht man das Eingreifen durch

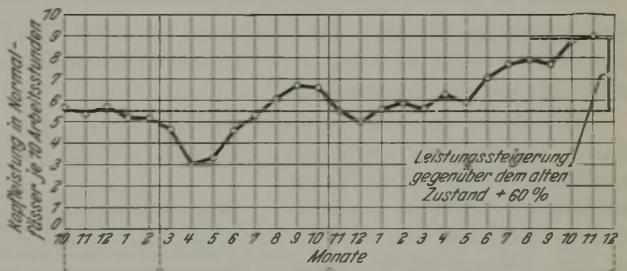
Zeitstudie und richtige Zeitermittlung; die Notwendigkeit maschineller Aenderungen führte zu weiteren Ersparnissen.

Auch hier sind selbstverständlich Grenzen gezogen. Es gibt Herstellungsgruppen, bei denen die Abmessungen der Erzeugnisse weitere Ersparnisse auf maschinellen Wege nicht zulassen, oder es sind Investitionen notwendig, die bei der Eigenart und Häufigkeit der Einzelerzeugnisse eine weitere Umstellung nicht mehr wirtschaftlich erscheinen lassen.

Letzten Endes bleiben immer Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Kostenuntersuchungen bestimmend.

Abb. 12 a zeigt wieder ein neues Gebiet, das mehr in die Montage hinübergreift; es handelt sich hier um die Fertigung von Schlangensystemen verschiedener Art. Auch hier ergaben sich durch Einführung neuer Vorgabezeiten Ersparnisse von 20 bis über 60 %, je nach der Eigenart der einzelnen Schlangensysteme. Abb. 12 b gibt einen Ausschnitt aus den Instandsetzungswerkstätten. Auf Grund langer Studien ist man zum Zeitakkord übergegangen. Eine große Anzahl von Ersatzteilen, die im Walzwerksbetrieb immer wiederkehren, wurde in Zeitakkord übernommen. Auch eine Reihe von immer wiederkehrenden Instandsetzungsarbeiten wurde erfaßt in dem Bewußtsein, daß ein Zeitakkord, der sich vielleicht nicht ganz dem Idealfall nähert,

zahl von Ersatzteilen, die im Walzwerksbetrieb immer wiederkehren, wurde in Zeitakkord übernommen. Auch eine Reihe von immer wiederkehrenden Instandsetzungsarbeiten wurde erfaßt in dem Bewußtsein, daß ein Zeitakkord, der sich vielleicht nicht ganz dem Idealfall nähert,



Zustand vor d. Umstellung. Vornahme genauer Zeitstudien zur Feststellung des alten Zustandes.	Organische Umstellung. Einführung des Stückzeitlahnes. Zeit der Einarbeitung und Neuorganisation des Betriebes.	Technische Umstellung. Verlegung von Betriebsabteilungen. Aufstellung von neuen Einrichtungen. Neue Zeitermittlung. Einarbeiten an neu geschaffenen technischen Einrichtungen. Erreichung stabiler Verhältnisse nach Abschluß der technischen Umstellung.
--	--	--

Abbildung 10. Leistungssteigerung in einer Faßfabrik durch Umstellung auf Fließarbeit.

immerhin noch besser ist als die Herstellung dieser wechselnden Arbeiten in laufenden Lohnstunden.

Gerade in diesen Betrieben ergaben sich gegenüber vergangenen Zeiten erhebliche Ersparnisse.

Es ist klar, daß zu all diesen Arbeiten Persönlichkeiten gehören, die sich der großen Verantwortung bei der Durchführung dieser Maßnahmen bewußt sind; handelt es sich doch nicht nur darum, schematisch Werte zu ermitteln, sondern hinter diesen Maßnahmen stehen auf der einen Seite entscheidende Wirtschaftsfragen für das Unternehmen, auf der anderen Seite die moralische Verantwortung dem Arbeitnehmer gegenüber, daß jede Arbeit ihres Lohnes wert ist. Schwierigkeiten bei der Einführung all dieser betriebsorganisatorischen Maßnahmen dürften in den meisten Fällen wohl nur darauf zurückzuführen sein, daß nicht der richtige Mann an den richtigen Platz gestellt wurde oder daß der richtige Mann nicht die notwendige Rückendeckung durch die maßgebende Leitung des Werkes erhalten hat.

Die Personenfrage ist deshalb bei allen betriebswirtschaftlichen Maßnahmen von ganz besonderer Bedeutung. Der verstorbene Generaldirektor der Hapag, Ballin, schrieb in einem Briefe an seinen Freund Professor Franke: „Sie glauben nicht, wie die Personenfrage überall meinem Streben als Bleigewicht anhängt. Gibt es wirklich nur so

Sehr gute Erfahrungen wurden damit gemacht, daß wir in gegenseitigem Gedankenaustausch durch Vorträge über Wärmewirtschaft, Werkstoffbeschaffenheit, Unfallwesen usw. Meister, Vorarbeiter und Arbeiter belehrt haben und ihnen damit ein Interesse am wirklichen Geschehen, an der Mitarbeit und Mitverantwortung vermitteln konnten. Man kann wohl behaupten, daß die beste Betriebswirtschaft, die klarste Organisation eines Werkes auf die Dauer zum Scheitern führt, wenn der einzelne Mensch im Betriebe, sei er Arbeiter, sei er Ingenieur oder Kaufmann, zum Werkzeug eines seelenlosen Schemas wird.

Bevor nun die betriebswirtschaftlichen Maßnahmen in der heutigen Krisenzeit behandelt werden, noch kurz ein Wort über allgemeine organisatorische Anordnungen. Hierhin gehören all jene Fragen, die in engem Zusammenhang mit den Fragen der technischen Betriebswirtschaft stehen,

z. B. die Arbeitsvorbereitung und Arbeitsverteilung, die Werkstoffbewegung und die Lagerhaltung, das Förderwesen, Arbeiterschutz und Unfallverhütung u. a. m.

Ein besonders wichtiges Gebiet ist die Vorkalkulation und das Kostenwesen. Wie folgenschwer eine unsachgemäße

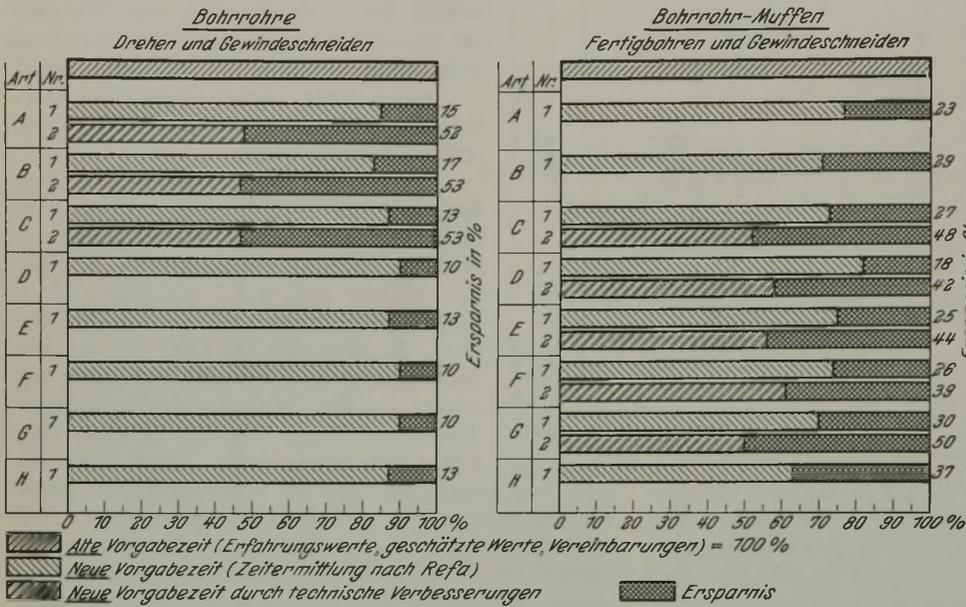


Abbildung 11. Ersparnis nach Umstellung auf Zeitakkord und Ausführung technischer Verbesserungen.

wenige tüchtige Menschen oder verstecken sie sich? Wie alles in der Welt, ist der Erfolg eines Unternehmens unlöslich verknüpft mit der Personenfrage.“

Viele Herren in verantwortlicher Stellung werden sich diesen Ausführungen anschließen, und doch müssen wir andererseits wiederum die Frage aufwerfen: „Gibt es nur so wenige tüchtige Menschen oder versteht es der verantwortliche Mann nicht, diese Leute zu erkennen und als Mitarbeiter an den richtigen Platz zu setzen?“ Unser alter Feldmarschall Moltke hat einmal gesagt: „An der unwiderstehlichen Gewalt der Verhältnisse scheidet oft der beste Mann und von ihr wird ebensooft der mittelmäßige getragen; aber Glück auf die Dauer hat nur der Tüchtige allein.“

Wenn wir diese Gedankengänge zusammenfassen, so ist gerade für diejenigen Stellen, die mit Lust und Liebe, mit Verantwortungsgefühl und mit dem Bewußtsein, einem großen Ganzen zu dienen, an ihre Werksarbeit herangehen, zu wünschen, daß sich die leitenden Werkspersonlichkeiten mit ihrem ganzen Einfluß hinter diese Pioniere der vordersten Linie stellen und ihnen die Kraft geben, im geeigneten Augenblick vorstoßen zu können.

Grundbedingung für einen reibungslosen Ablauf im Betrieb ist unter anderem auch das harmonische und freundschaftliche Zusammenarbeiten zwischen den kaufmännischen und technischen Abteilungen. Kommt es einmal vor, daß die Gemüter aufeinanderstoßen, so ist dies Temperamentssache, und ein Gewitter reinigt immer die Luft. Die Hauptsache ist, daß das große Ganze nicht darunter leidet.

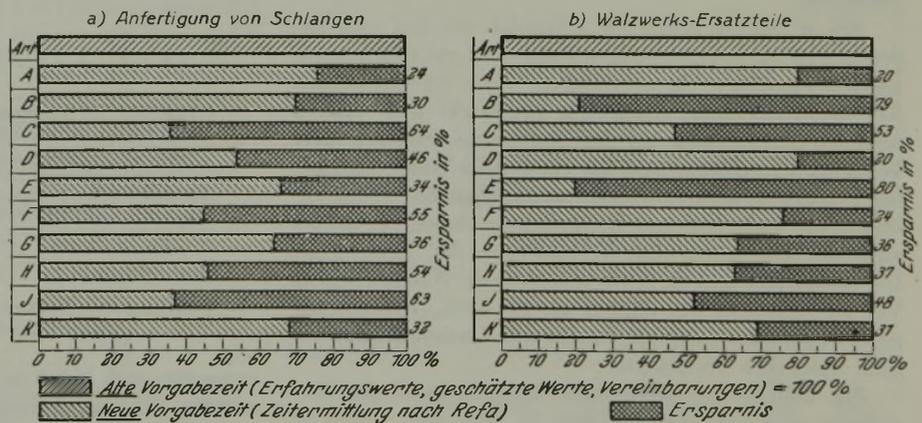


Abbildung 12a und b. Ersparnis nach Umstellung auf Zeitgedinge.

und betriebsfremde Vorkalkulation ist, dürfte die Tatsache beleuchten, daß im Jahre 1925 eine Werft fast ihr ganzes Aktienkapital dadurch verloren hat, daß sie dem Auftrage auf fünf Tankschiffe eine falsche Kalkulation zugrunde legte. Die „Deutsche Bergwerkszeitung“ brachte damals eine lange Ausführung über die Bedeutung einer richtigen Errechnung der Kosten und schließt mit dem Satz: „Die Industrieunternehmen müssen dazu kommen, ihr Verrechnungswesen in die Hand betriebswirtschaftlich geschulter Kräfte zu legen; sie müssen aber auch diese Betriebswirtschaftler nicht als fünftes Rad am Wagen ansehen.“

Ist aber eine Vorkalkulation ordnungsmäßig aufgebaut, so muß als zweites eine scharfe Ueberwachung der Werkstoffbewegung und des gesamten Arbeitsablaufes in den

Betrieben gesichert sein. In vielen Hüttenwerken erscheint es zweckmäßig, hinter die Walzwerke und zugehörigen Adjustagen ein Zwischenlager zu schalten, das die Walzerzeugung an die Weiterverarbeitung verteilt und alle überzähligen Halb- und Fertigerzeugnisse sammelt, die für die laufenden Aufträge keine Verwendung finden konnten. Verhängnisvoll kann es sich für einen Betrieb auswirken, wenn hier die buch- und wertmäßige Erfassung versagt. Das Betriebspersonal wird bald zur Verschwendung erzogen. Eine ordnungsmäßige Erfassung derartiger Bestände wird diese immer wieder geeigneten Aufträgen zuführen. Die Lagerplanung und Arbeitsvorbereitung wird hier zum entscheidenden Faktor der Betriebswirtschaft.

Von gleicher Bedeutung ist die Überwachung der Fertigerzeugnisse. Man unterscheidet Beanstandungen der Kunden, die sporadisch vorkommen, und solche, die auf Kranksein des ganzen Betriebes zurückzuführen sind. Die ersten können in jedem, auch dem bestgeleiteten Betrieb zutage treten; gegenseitige Aufklärung und Gemeinschaftsarbeit werden sie aber bald auf ein Mindestmaß beschränken.

Anders ist es mit Beanstandungen, die auf eine Erkrankung des gesamten Betriebskörpers zurückzuführen sind. Derartige Fälle sind vom Ursprung der Erzeugung über jede, auch die geringste Stufe der Weiterverarbeitung bis zum Fertigerzeugnis zu verfolgen und die Fehler dort zu erfassen, wo sie an die Oberfläche treten. Hier gilt es, nicht an der Wirkung der Krankheit herumzukurieren, sondern die Ursache abzustellen.

Nur wer den Betrieb in seinem Aufbau vollständig beherrscht, wird sich vorerst um die weitere Auswirkung der Krankheit nicht kümmern, sondern sofort an die Wurzel des Übels herangehen. Ist der Betrieb durch eine planmäßige, in ihren Einzelheiten aber auch nicht übertriebene Betriebswirtschaft erfaßt und, was wohl das wichtigste ist, auch dauernd überwacht, so wird man bei auftretenden akuten Erkrankungen sofort neue Mittel und Wege finden, um hier für die Zukunft vorbeugen zu können.

\* \* \*

In den obigen Ausführungen wurden die Maßnahmen für normale Zeiten behandelt.

Heute ist in all dem durch die Krise ein Stillstand eingetreten. Wie auf allen Gebieten, so auch in der Betriebswirtschaft sind wir vor neue Aufgaben gestellt und werden wahrscheinlich noch vor weitere Aufgaben gestellt werden. Das Kostenbild hat sich durch den katastrophalen Erzeugungsrückgang grundlegend verändert.

Während im Jahre 1928/29 die Werkstoffkosten und Produktivlöhne noch einen wesentlichen Anteil der Selbstkosten umfaßten, ist dieser Anteil in den Krisenmonaten der letzten Jahre anteilmäßig stark zurückgegangen, während die sogenannten fixen Kosten, wie Betriebsunkosten, Werks- und Verwaltungskosten, an Bedeutung zugenommen haben.

Schon aus dieser grundlegenden Schwerpunktverschiebung ergibt sich, daß die Betriebswirtschaft heute besonders derjenigen Faktoren sich annehmen muß, die zur Erhöhung der Selbstkosten bei eingeschränkter Erzeugung

beitragen. Selbstverständlich darf dabei nicht die Entwicklung der proportionalen Kosten aus dem Auge gelassen werden. Heute mehr denn je gilt es: „Durch Sparsamkeit, bei weitgehender konzentrierter Ausnutzung der Leistungsmöglichkeit, den optimalen Nutzeffekt des Betriebes zu erreichen.“ Der leere Beutel ist in dieser Beziehung zu allen Zeiten immer der mächtigste und rücksichtsloseste Diktator.

Es erhebt sich damit die Frage: „Wie ist eine Betriebs-einschränkung zweckmäßig vorzunehmen?“ Vom Standpunkt der Selbstkosten ist es zweifellos richtig, die Ein-

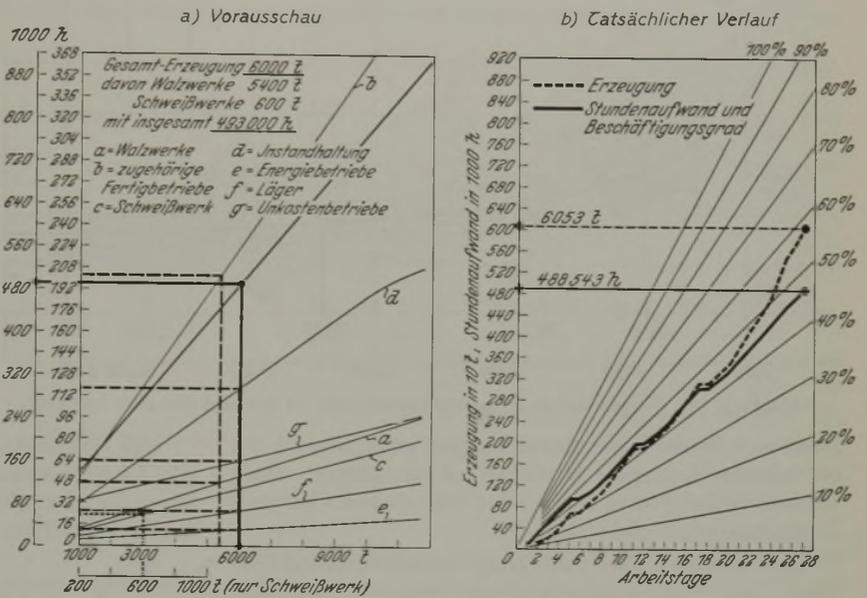


Abbildung 13 a und b. Stunden-Vorausschau und tatsächlicher Verlauf.

schränkung so vorzusehen, daß, wenn im Werk gearbeitet werden muß, möglichst alle Werkstätten gleichzeitig zur Erzeugung herangezogen werden. Bei tageweiser oder wochenweiser Stilllegung sind möglichst alle Abteilungen zu schließen; dann soll das ganze Werk mit allen Neben- und Hilfsbetrieben ruhen. Hierdurch wird ein konzentriertes Produzieren an den verbleibenden Arbeitstagen gewährleistet, und die „Unkostenfaktoren“ können auf ein Mindestmaß verringert werden.

Diese von der Kostenseite diktierte Maßnahme kann und muß durchbrochen werden, wenn es heißt, die Kundschaft fristgerecht zu bedienen. Aufgabe der Werksleitung ist es, zu entscheiden, inwieweit von dem Idealfall abgewichen werden soll. Muß davon abgewichen werden, so sollte man immer derart planen, daß bei notwendiger Inbetriebnahme der Fertigerbetriebe die zentralisierten Nebenbetriebe, wie Gaserzeugung, Kesselhäuser, Preßwasser-, Preßluft- und Azetylanlage, weitgehend ausgeschaltet werden, und nicht eigens für eine kleine Abteilung unter schlechter Ausnutzung in Betrieb genommen werden müssen.

In unseren Werken ist es beispielsweise üblich, die Warmbetriebe, die von der Gaserzeugung abhängen, an den Strecktagen ganz auszuschalten. Soweit in den Fertigerbetrieben Gas verwendet werden muß, wurden diese, um beweglich zu bleiben, auf Ferngas umgestellt.

In Zeiten schlechter Beschäftigung kann die weitgehende Arbeitsteilung in den Erzeugungsbetrieben und die Zentralisation der Neben- und Hilfsbetriebe hemmend und vertuernd wirken, während für hohe Erzeugungsziffern eine derartige Anordnung kostenmäßig richtig ist.

Betriebsabteilungen, die bislang selbsterhaltend und selbstversorgend blieben, sind unter gewissen Einschränk-

kungen heute den Verhältnissen oft besser gewachsen als Abteilungen, die bei Inbetriebnahme einen großen, sogenannten „unproduktiven“ Apparat in Bewegung setzen müssen, der im Falle normaler Erzeugung wirtschaftlich war.

Aber genau so, wie es notwendig war, für die Leistungs-vergrößerung große Kapitalien aufzuwenden, um die höchste Wirtschaftlichkeit sicherzustellen, so wären an vielen Stellen

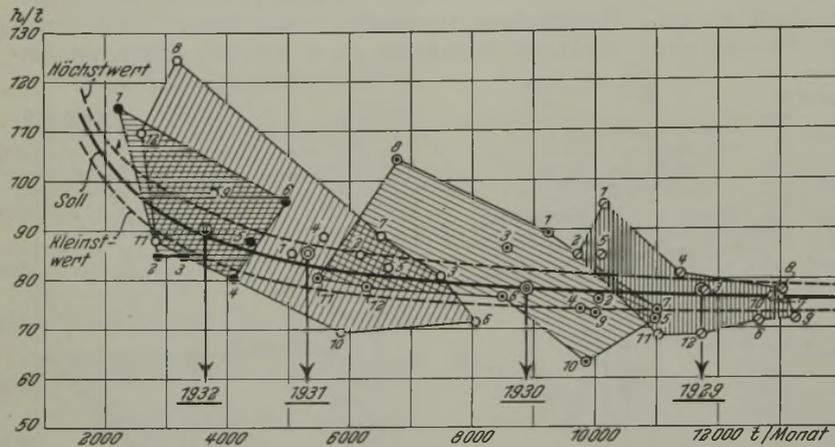


Abbildung 14. Stundenanteil je t Gesamterzeugung in den Jahren 1929 bis 1932.

heute auch wieder Kapitalinvestitionen nötig, um sich der verringerten Erzeugung wirtschaftlich anzupassen. Diese Rückentwicklung ist in den meisten Fällen bei der heutigen Kapitalknappheit nicht möglich.

Im folgenden werden daher einige betriebswirtschaftliche Spar- und Anpassungsmaßnahmen erläutert, die ohne Kapitalanlage möglich sind.

Zunächst ist es notwendig, die Lohnkosten und auch das Verhältnis der produktiven Löhne zu den Gemeinlöhnen in ein angemessenes Verhältnis zu bringen. Neben der oben beschriebenen scharfen Einhaltung absoluter Strecktage und konzentrierter Erzeugung an den Arbeitstagen sind wir dazu übergegangen, ganz allgemein den Stundenbedarf für die verschiedenen Erzeugungshöhen nach Möglichkeit vorauszubestimmen und dem Betrieb als Richtlinie vorzuschreiben.

Abb. 13a zeigt ein Schaubild, aus dem der Stundenbedarf der einzelnen Betriebsgruppen bei verschiedener Erzeugungshöhe zu ermitteln ist. Im vorliegenden Fall zeigt die „Vorausschau“ bei 6000 t voraussichtlicher Gesamterzeugung einen Gesamtbedarf von 493 000 Stunden. Die Aufteilung auf die einzelnen Betriebsgruppen a bis g ist auf der Ordinate ersichtlich.

Diese Werte wurden aus Erfahrungswerten solcher Monate abgeleitet, in denen bereits auf strengste Stundenbewirtschaftung erhöhter Wert gelegt wurde. Die Wirtschaftsstelle weist den einzelnen Betrieben, besonders auch den Neben- und Hilfsbetrieben, auf Grund des vorliegenden Auftragsbestandes den Stundenbedarf zu, mit dem gehaushaltet werden muß. Durch diese Stundenwirtschaft ist es gelungen, auch bei verringerter Beschäftigung einigermaßen das Gleichgewicht zu halten.

Der „tatsächliche Verlauf“ ist aus der weiteren Auftragung in Abb. 13b ersichtlich, in der tägliche Erzeugung und Stundenverbrauch aufgetragen sind. Man kann also laufend die tatsächliche Entwicklung mit der Vorausschau vergleichen und rechtzeitig entscheidend eingreifen. Im vorliegenden Fall wurde eine Gesamterzeugung von 6053 t bei 488 543 Stunden erreicht. Es blieb also das Ergebnis im Rahmen des Voranschlags.

Abb. 14 zeigt nun, wie sich in den einzelnen Jahren und Monaten dieser Stundenanteil je Tonne entwickelt hat. Das Bild gibt den Ueberblick über das Gesamtwerk; die Wirtschaftsstelle verfolgt natürlich diese Werte, bezogen auf den Einzelbetrieb.

Auch das Verhältnis zwischen den „produktiven“ Stunden und den Gemeinstunden hat sich durch die planmäßige Ueberwachung überaus günstig gestaltet. Trotz sinkender Beschäftigung ist der Anteil der Gemeinstunden prozentual fast gleichgeblieben.

In Abb. 15 zeigt die Linie von 1932, daß bei straffer Handhabung der besprochenen Maßnahmen in diesem Jahre bei noch weiter sinkender Beschäftigung das Verhältnis zwischen Fertigungsstunden einerseits und Instandhaltungs- sowie Unkostenstunden andererseits auffällig verbessert ist. Es sei hier eingeschaltet, daß in schwersten Krisenzeiten trotz dieser harten Maßnahmen die Betriebserhaltung, wenn auch eingeschränkt, so doch in wirtschaftlich tragbaren Grenzen durchgeführt werden konnte.

Daß gleichzeitig eine weitestgehende Einschränkung und höchste Sparsamkeit der Betriebsmaterialien zu erfolgen hat, ist selbstverständlich. Besonders müssen auch die Lagerbestände den Verhältnissen angepaßt werden.

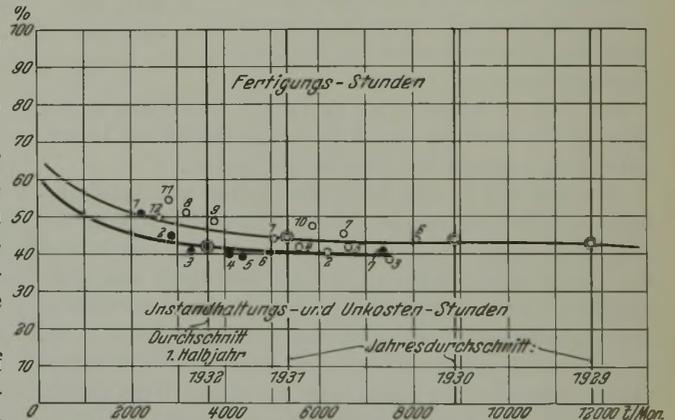


Abbildung 15. Stundenanteil der einzelnen Kostenarten bei wechselnder Beschäftigung.

In der heutigen Zeit sollte dem Werksleiter täglich die gesamte Geldbewegung des Werkes in einer Aufstellung vorgelegt werden, damit der Ueberblick gewahrt bleibt und bei Ueberschreitungen rechtzeitig eingegriffen werden kann.

Die Entwicklung der Betriebsunkosten in Abb. 16 zeigt, wie die Ersparnismaßnahmen sich im Laufe der Jahre ausgewirkt haben. Die Kosten je Tonne bei heute 3600 t im Monat bewegen sich fast auf der gleichen Linie wie bei einer Erzeugung von 11 800 t. Dies ist um so bemerkenswerter, als in den Betriebsunkosten gerade jene Faktoren enthalten sind, die bei kleinen Erzeugungsschwankungen meist als fixe Kosten angenommen werden, wie Erhaltung, Bedienungslöhne, Heizung, Beleuchtung usw.

Es ist also gelungen, von Jahr zu Jahr die Betriebsunkosten, die neben dem Werkstoff den größten Anteil an den Selbstkosten darstellen, so im Gleichgewicht zu halten, daß im Durchschnitt gesehen kaum eine Verteuerung je Tonne eingetreten ist, obwohl die Erzeugung einen Rückgang von fast 70 % zu verzeichnen hatte.

Auch auf dem Gebiete der Werks- und Betriebsorganisation sind natürlich Beschränkungen erforderlich, wenn ein großes Werk der Krise gewachsen sein will. Durch Zusammenlegung von Abteilungen und Büros, durch Verzicht auf in normalen Zeiten wünschenswerte Ueberprüfungen und Berichte, durch Uebertragung von spezialisierten Arbeiten in eine Hand, wo früher Sonderstellen geschaffen waren, sind Vereinfachungen und Ersparungen möglich.

Die Betriebswirtschaft hat zur Voraussetzung eine organisch aufgebaute, straff gegliederte und zentral geleitete Organisation. Je größer das Unternehmen, je weitverzweigter also die Organisation, desto schwieriger ist es für den Leiter eines Unternehmens, in dessen Hand die Fäden zusammenlaufen, all die verschiedenen, oft einander widerstrebenden Betriebs- und Verwaltungsstellen mit einem gewissen pädagogischen Verständnis zu einem gedeihlichen Zusammenarbeiten zu bringen.

Das eben ist das Geheimnis der Organisation, darüber zu wachen, daß diese nicht zu einem seelenlosen Schematismus ausartet, der die in jedem Mitarbeiter liegenden persönlichen Werte nicht zur Entfaltung kommen läßt; vielmehr gilt es, das Wissen und Können eines jeden Mitarbeiters in den Dienst des großen Ganzen zu stellen. Das kann aber nur geschehen, wenn ein jeder an seinem Platze sich für seine Arbeit sowie für eine gedeihliche Entwicklung des Unternehmens persönlich verantwortlich fühlt.

Wird eine Organisation derart übersteigert, daß für jede Arbeitsstelle eine besondere Ueberwachungsstelle geschaffen und diese wiederum womöglich von einer anderen Stelle überwacht wird, so liegt die Gefahr nahe, daß sich keiner mehr für seine Arbeit verantwortlich fühlt, sondern jeder die Verantwortung immer auf die ihm übergeordnete Stelle abwälzt. Die Ueberorganisation in Reinkultur ist dann da, und damit beginnt der Zusammenbruch.

Wenn wir uns aber von den Gefahren der Ueberorganisation in persönlicher Hinsicht überzeugt haben, so sind diese Gefahren in sachlicher Beziehung noch weit einleuchtender und für das Unternehmen gefährlicher.

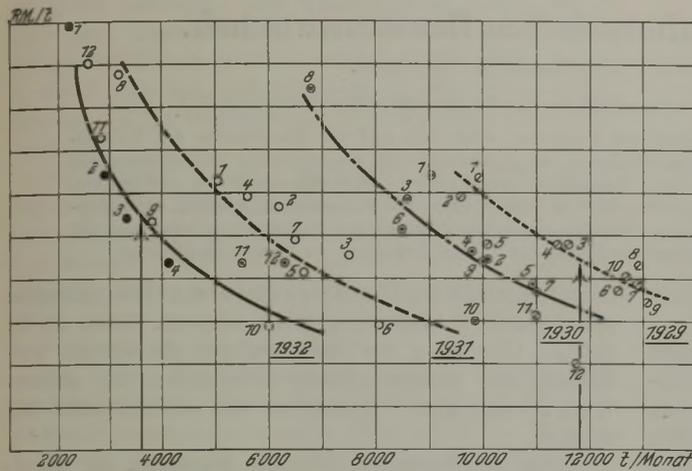


Abbildung 16. Betriebsunkosten je t Gesamterzeugung.

Wie diese Zurückentwicklung und Vereinfachung der Organisation in den Werksunkosten ihren Niederschlag findet, zeigt Abb. 17.

Es ist gelungen, die Werksunkosten so dem Rückgang der Marktlage anzupassen, daß bei einem Beschäftigungsgrad von etwa 30 % fast der gleiche Unkostensatz entstand wie bei 100prozentiger Beschäftigung im Jahre 1929.

Man darf mit dem Abbau aber nicht so weit gehen, daß bei geringer Belegung der Gang der Geschäfte Hemmungen oder Unterbrechungen erfährt, die das Verhältnis zur Kundschaft gefährden. Der Kern der vorhandenen Werksorganisation muß stets erhalten bleiben, um in besseren Zeiten einen organischen Aufbau leicht und reibungslos bewerkstelligen zu können.

All diese Betrachtungen mögen erkennen lassen, daß die Hauptforderung der betriebswirtschaftlichen Maßnahmen in der Krisenzeit die notwendige Elastizität und Anpassungsfähigkeit sein muß, die aber organisch erfolgen muß, um den Gang des Uhrwerks nicht zu stören. Leider sind viele Faktoren unseres betrieblichen Geschehens noch zu starr, um diesem Grundsatz der freien Privatwirtschaft folgen zu können. Gebundene Preise, langfristige Abnahme- und Lieferverträge, aber auch die Schematisierung und Starrheit unserer Tarifverträge in bezug auf Lohnhöhe und Arbeitszeit stehen noch in vielen Punkten zu der betriebswirtschaftlichen Hauptforderung nach Anpassungsfähigkeit an die jeweilige Wirtschaftslage in starkem Widerspruch.

Die Ausführungen haben gezeigt — und die Praxis wird es ja auch täglich bestätigen —, von welcher Bedeutung die Betriebswirtschaft für die Führung und Entwicklung eines Unternehmens ist.

Im nachfolgenden sei noch ganz kurz auf gewisse Schattenseiten eingegangen, die nur allzu leicht bei dem Aufbau einer Betriebswirtschaft im Sinne unserer heutigen Forschung auftreten können.

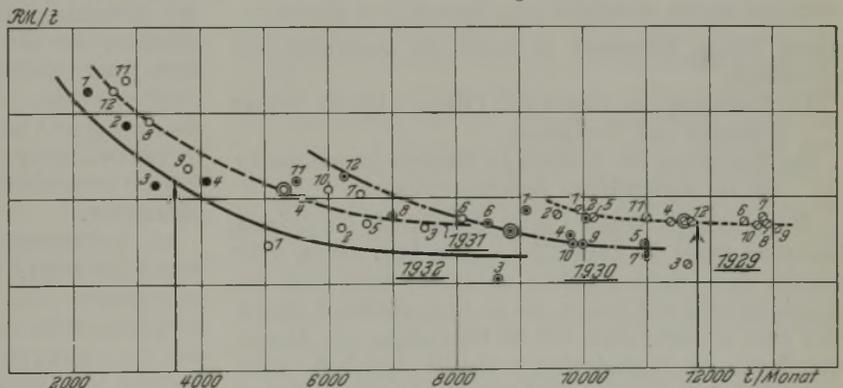


Abbildung 17. Werksunkosten je t Gesamterzeugung.

Wie oft kommt es vor, daß Maschinen und Apparate mit fast sagenhafter Leistung angeboten werden und der Betrieb in dieser Anschaffung die restlose Vollendung wirtschaftlicher Betriebsführung erblickt. Dies gilt nicht nur für einzelne Maschinen, dies gilt für ganze Betriebswerkstätten und Werksanlagen.

Eine planvolle Betriebswirtschaft wird hier sofort hemmend eingreifen, und das Erkennen des „engsten Querschnitts“ kann im entscheidenden Augenblick vor dem Verlust großer Geldsummen retten.

Eine Betriebswirtschaft, die, überorganisiert aufgezogen, nur sich selbst dient, wird auch in solchen Augenblicken versagen und zu einer Ueberorganisation in sachlicher Beziehung die Hand reichen.

Auch bei der Betriebswirtschaft ist der goldene Mittelweg der rechte. Den überaus großen Wert betriebswirtschaftlichen Denkens dürfen wir — zumal in der heutigen Zeit — nicht außer acht lassen. Wir müssen uns auch bewußt

bleiben, daß hinter dem Ganzen die Persönlichkeit stehen muß, welche diesem Ganzen Geist und Leben verleiht.

Ich schließe in diesem Sinne mit den Worten, die vor jetzt gerade drei Jahren unser dahingeschiedener Freund von Holt an dieser Stelle<sup>2)</sup> sprach:

„Der Erfolg hängt schließlich von der Persönlichkeit ab, denn nicht die Zeitstudie allein, nicht die schaubildliche

Wiedergabe geben den Ausschlag für eine höhere Wirtschaftlichkeit. Diese Wirtschaftlichkeit schafft erst derjenige, der aus den Schaubildern zu lesen und die Widerstände zu meistern versteht. Der zähe Wille, angestachelt durch die möglichst in Zahlen ausgedrückten Verluste, schafft den Erfolg.“

<sup>2)</sup> Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1/13.

## Gegenwartsfragen der kaufmännischen Betriebswirtschaft.

Von Direktor Heinrich Dinkelbach in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 64 des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup>.]

*(Die kaufmännischen Aufgabengebiete: Einkauf, Verkauf und Finanzen, unter sich und mit den Gebieten der Betriebsführung verbunden durch das Rechnungswesen. Die richtige Gliederung der Aufgabengebiete, um eindeutige Teilverantwortung und höchsten Wirkungsgrad der Teilfunktionen zu erreichen. Behandlung verschiedener Unternehmungsformen und -größen. Die richtige Zusammenfassung der kaufmännischen Aufgabengebiete zu einheitlichem kaufmännischem Handeln. Alle Maßnahmen müssen durch die Wirtschaftlichkeit bestimmt sein. Einzelfragen der kaufmännischen Aufgabengliederung und der Zusammenarbeit auf Grund der praktischen Erfahrungen der letzten Jahre. Die Bedeutung der Gemeinschaftsarbeit.)*

Im Jahre 1872, also vor 60 Jahren, legte Alfred Krupp in einem „General-Regulativ“ folgendes nieder:

„Die wachsende Ausdehnung der Werke und Geschäfte der Firma Fried. Krupp läßt es wünschenswert, ja notwendig erscheinen, diejenigen Grundsätze und Rechte zusammenzufassen und zu vervollständigen, unter deren Anwendung der jetzige blühende Stand der Firma erreicht wurde, dabei zugleich die Rechte und Pflichten jedes Amtes und jeder Stellung im Betrieb und in der Verwaltung in sich festzustellen und gegeneinander abzugrenzen, um auf diesem Wege, soweit dies tunlich, für gegenwärtige und kommende Zeiten eine gesicherte Ordnung und ein harmonisches Zusammenwirken zu verbürgen und damit das Gedeihen des Ganzen wie die Wohlfahrt jedes Einzelnen zu sichern.“

Alfred Krupp bezeichnet demnach als notwendig und erforderlich:

Die Festlegung der Rechte und Pflichten für die Aemter in Betrieb und Verwaltung,  
die Abgrenzung der Rechte und Pflichten gegeneinander und ein harmonisches Zusammenwirken.

Wenn Alfred Krupp solche Grundsätze bei „einem blühenden Stand der Firma“ für wichtig hält, wieviel mehr müssen diese Geltung haben in der heutigen Zeit der Schwierigkeiten und Sorgen, wie sie Generationen in diesem Maß nicht gekannt haben. Für die Behandlung von „Gegenwartsfragen der kaufmännischen Betriebswirtschaft“ kann man sich deshalb kein besseres Leitmotiv denken, als die von Alfred Krupp herausgestellten grundlegenden Fragen der Organisation der Unternehmung, nämlich  
der klaren Festlegung der Aufgabengebiete,  
der damit verbundenen Festlegung der Verantwortung und der harmonischen Zusammenarbeit.

Gleichzeitig werden damit eine Anzahl der Fragen behandelt, die in den Ausführungen von F. Rosdeck in seinem Vortrag über „Gegenwartsfragen der technischen Betriebswirtschaft“ angeschnitten wurden.

In der Gegenwart wird oft das Sparen als wichtigste Aufgabe herausgestellt. Gewiß muß an allen überflüssigen Ausgaben gespart werden. Das kann gar nicht stark genug betont werden. Aber nur mit Sparen kann die Krise nicht überwunden und die Wirtschaftlichkeit der Unternehmung nicht wiederhergestellt werden. Sparen darf nicht Selbstzweck werden. Das Denken und Handeln muß vielmehr

darauf abgestellt sein, für Belebung und Aufbau zu sorgen und dadurch die Besserung herbeizuführen. Dabei ist die richtige Gliederung der Aufgaben und die richtige Verbindung der Aufgabengebiete miteinander, mit anderen Worten: eine klare Organisation von entscheidender Bedeutung.

Schon der Produzent kleinsten Ausmaßes, der Handwerker, muß richtig organisieren oder besser gesagt „einteilen“. Das ist einfach, wenn er allein ist, es erfordert Ueberlegung, wenn er einige Gesellen hat. Der Kaufmann in einem kleinen Unternehmen muß nicht allein seine eigenen Arbeiten richtig einteilen, sondern er muß auch eine richtige Verbindung mit dem Betrieb schaffen. Die Notwendigkeit und Schwierigkeit der richtigen Einteilung und Verbindung der Aufgabengebiete wächst mit der Größe des Unternehmens. Aus der Einteilung der Aufgabengebiete müssen klare und eindeutige Verantwortungsbereiche geschaffen werden. Eindeutige Verantwortungsbereiche sind die elementare Voraussetzung für die so überaus notwendige Verantwortungsfreudigkeit und damit für den vollen Einsatz aller persönlichen Fähigkeiten des Leiters und seiner Mitarbeiter.

Als kaufmännische Aufgabengebiete kommen in Betracht Einkauf, Verkauf und Finanzen. Diese Aufgabengebiete und die Aufgaben der Fertigung werden verbunden durch ein zusätzliches Gebiet, das in dem Gebiet des Rechnungswesens zusammengefaßt werden kann. Aufgabe des Rechnungswesens ist die ständige Ueberwachung der Wirtschaftlichkeit aller betrieblichen und kaufmännischen Maßnahmen. Das Rechnungswesen umfaßt besonders die Verwaltung des Vermögens der Gesellschaft und die Bearbeitung der Wirtschaftlichkeitsberechnungen. Aus der Behandlung dieser Aufgaben muß jederzeit ein Spiegelbild des gesamten Unternehmens in allen seinen Zweigen gegeben werden können.

Eine kurze Betrachtung der letzten beiden Jahrzehnte vermittelt ein anschauliches Bild von der Bedeutung der kaufmännischen Aufgabengebiete und der Wichtigkeit einer richtigen Organisation.

Bis zum Kriege regelten sich bei der in fortschreitender Entwicklung befindlichen Eisenindustrie die verschiedenen Funktionen der Unternehmungen durch einen gut ausgeglichenen Markt. Gesetzliche Maßnahmen hatten damals zu einem wesentlichen Teil die Aufgabe, den wirtschaftlichen Verkehr zu erleichtern.

Dann stellte der Krieg riesenhafte Anforderungen an die Unternehmungen der Eisenindustrie; nach dem Kriege, der

<sup>1)</sup> Vortrag auf der Wissenschaftlichen Haupttagung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 26. November 1932 in Düsseldorf. Erörterung folgt. — Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

zu dem Verlust der Lothringer Werke geführt hatte, mußte sich die Eisenindustrie auf vielen Gebieten umstellen. Weitere Störungen brachte die Ruhrbesetzung für die Werke hier im Westen, die Zeit der Geldentwertung und Goldmarkumstellung, dann der katastrophale Zusammenbruch des inneren und äußeren Marktes.

Ueber allem schwebte außerdem die Last der Kriegskontribute und die Unsicherheit in der nationalen und internationalen politischen und wirtschaftlichen Entwicklung. Bei diesen Unsicherheiten und Schwierigkeiten mußten richtige Maßnahmen getroffen werden, um die Eisenindustrie in den Körper der Volkswirtschaft in einer Weise einzugliedern, die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit versprach.

Der Einkauf unterlag bis weit in die Nachkriegszeit einschneidenden Beschränkungen; er mußte immer wieder andere Ersatzstoffe beschaffen. Lange Zeit herrschte starker Warenmangel. Während sonst der Verkäufer den Einkäufer aufsuchte, waren in diesen Zeiten die Verhältnisse umgekehrt. Es sei hier auch an die grundlegenden Umstellungen in der Versorgung mit Erz erinnert.

Der Verkauf, im Kriege fast ganz auf Kriegsbedarf beschränkt, mußte sich in den Nachkriegsjahren den Auslandsmarkt neu erringen und den Inlandsmarkt neu beleben.

Für die Finanzen kam die Zeit der Geldentwertung, dann die der Goldmarkumstellung; besonders die Neubeschaffung der in der Inflationszeit zum großen Teil verloren gegangenen Betriebsmittel wurde zur wichtigen Aufgabe.

Seit Mitte 1931 wurde der Geldverkehr durch Notverordnungen stark beeinflußt. Jede Planung auf längere Sicht wurde umgestoßen.

In allen diesen Jahren wurden an das Rechnungswesen Anforderungen gestellt, wie man sie früher nicht kannte. Bei ständig wechselnden Voraussetzungen mußten in kürzesten Fristen einwandfreie Unterlagen beschafft werden, die notwendig waren, um richtige Maßnahmen zu treffen:

- für die Finanzplanung auf kürzere und längere Sicht,
- für die Preisgestaltung im In- und Ausland,
- für die Entscheidung über Betriebserweiterungen und Neubauten,
- für die Durchführung von Betriebseinschränkungen und Stilllegungen,
- für Obligo- und Einkaufsfragen,
- für Fragen der Wirtschaftlichkeit,
- für Fragen der Umgruppierungen und Fusionen und anderes mehr.

Die in den vorhergehenden Ausführungen gegebene Uebersicht ist bei weitem nicht erschöpfend. Sie vermittelt aber einen Begriff von der Bedeutung der kaufmännischen Arbeitsgebiete, von ihren dauernd sich ändernden Aufgaben und von der Notwendigkeit, ganz besonders in der jetzigen Zeit, für diese Aufgaben einen guten und lebendigen Organismus zu schaffen.

Es ist nicht möglich, diese Organisation nach einem starren Plan zu gestalten, sie darf auch nicht von außen hereingetragen werden, sondern muß sich von innen heraus entwickeln unter Wahrung aller Besonderheiten und Feinheiten des Gesamtunternehmens. Dabei darf natürlich nicht achtlos vorbeigegangen werden an guten Anregungen, die von außen kommen.

Bei der Gliederung der Organisation sollte man stets von der sachlichen Seite der Einteilung, nämlich von den Aufgabengebieten, ausgehen. Die sachliche Einteilung ist grundlegend für die richtige Betreuung der Aufgabengebiete und für die notwendige Zusammenarbeit. Sowohl in kleineren

als auch in größeren Unternehmungen muß für die kaufmännischen Aufgabengebiete die Unterteilung nach unten begrenzt sein auf die vier Aufgabengebiete: Einkauf, Verkauf, Finanzen und Rechnungswesen. Je nach der Größe des Unternehmens kann man diese Aufgabengebiete wohl nach oben zusammenfassen, man sollte sie aber keineswegs in einer weiteren Unterteilung nach unten zerstückeln.

Bei der Organisation eines Unternehmens sollte man sich nicht dadurch beirren lassen, daß sein tüchtiger Leiter mit allen Einzelheiten so vertraut ist, daß er auf klare und zusammengefaßte Verantwortungsbereiche verzichten kann und sich durch unmittelbaren Verkehr mit seinen vielen Unterbearbeitern das erforderliche Bild über das Unternehmen selbst macht. Die Organisationsgliederung darf niemals auf wenige hervorragende Einzelmenschen abgestellt sein, sondern muß sich, wenn sie von Dauer sein und Störungen vermeiden soll, grundsätzlich auf die größere Gruppe vorwärtsstrebender tüchtiger Menschen einstellen.

Eine klare Einteilung der Verantwortungsbereiche ist auch notwendig für die Heranbildung eines guten Nachwuchses. Das gilt sowohl für die untergeordneten als auch für die gehobenen Stellen. Man sollte immer im Auge behalten, daß das Nachwuchsproblem nicht mit der Lehrlingsausbildung zu Ende ist. Die Schwierigkeit in der Heranbildung eines guten Nachwuchses liegt häufig in einer zu starken Aufteilung der Aufgabengebiete. Innerhalb der Aufgabengebiete Einkauf, Verkauf, Finanzen und Rechnungswesen kann der vorwärtsstrebende Kaufmann herangebildet werden. Er bekommt dann auch Einblick in die anderen Aufgabengebiete und steht nicht hilflos einem Vielerlei von Einzelarbeiten gegenüber.

Die für die einzelnen Arbeitsbereiche verantwortlichen Herren dürfen nicht allein über das im Bilde sein, was ihre Sonderaufgabe betrifft, sondern die Unterrichtung muß sich auf alle wirtschaftlichen Belange des Gesamtunternehmens ausdehnen, damit sie ihre eigenen Handlungen darauf abstellen und andererseits den anderen verantwortlichen Mitarbeitern für deren Handlungen Unterlagen und Anregungen geben können. Die Zusammenarbeit erstreckt sich natürlich nicht allein auf die kaufmännischen Aufgaben an sich, sondern auch auf die unentbehrliche Zusammenarbeit mit der Fertigung. Nur durch die Miteinschaltung der Verantwortung der Betriebe ergibt sich die wirtschaftliche Einheit eines Unternehmens.

Im folgenden werden einige Beispiele für die notwendige Zusammenarbeit der verschiedenen Aufgabengebiete angeführt.

Der Betrieb muß über die Lage im Einkauf und Verkauf unterrichtet sein. In Zusammenarbeit mit dem Einkauf muß er die wirtschaftlichste Rohstoffversorgung durchsetzen. In Zusammenarbeit mit dem Verkauf muß er erreichen, daß durch die Gestaltung der Warengüte und der Selbstkosten die Kundschaft befriedigt und die Rente für das Unternehmen erzielt wird. Es ist notwendig, daß Neubauten nur im Einvernehmen mit der Finanzverwaltung behandelt werden; bei Erweiterungsbauten und der Aufnahme neuer Erzeugnisse ergibt sich auch eine zusätzliche Zusammenarbeit mit dem Verkauf.

Der Einkauf muß bei seinen Arbeiten über die Bedürfnisse des Betriebes nach Qualität und Menge sowie über die Marktlage im Verkauf unterrichtet sein. Wichtig sind für ihn auch die Finanzierungsmöglichkeiten; dies zeigte sich vor allen Dingen in den Jahren 1922/23 und 1931/32.

Der Verkauf muß vertraut sein mit dem Stand der Fertigung im Betrieb, den Lieferungsmöglichkeiten, den

Warengütern und den Selbstkostenverhältnissen. Bei Gewährung von Zielfristen muß er einen Ueberblick über die Gesamtlage der Finanzen haben.

Die Finanzverwaltung muß eine Uebersicht über die Bedürfnisse des Betriebes und des Einkaufs haben. Sie muß ferner wissen, wie die Finanzen durch den Verkauf gestaltet werden können, und besonders klarstellen, welche Neubaupläne der Betriebe im Rahmen der vorhandenen Mittel durchgeführt werden können.

Alle Verantwortungsbereiche müssen durch das Rechnungswesen über die Gesamtentwicklung der Vermögenslage und der Ergebnisverhältnisse des Unternehmens laufend unterrichtet werden. Es wurde schon bemerkt, daß diese Notwendigkeit sich besonders in den gegenwärtigen kritischen Zeitverhältnissen ergibt.

Die Vermögensrechnung soll besonders unterrichten über

Bewertung der Anlagen, Stand der Neubauten, Verpflichtungen für die Fertigstellung von Neubauten,

Stand der Vorräte in Rohstoffen, Halb- und Fertigerzeugnissen, Verschleißstoffen und ihre Bewertung,

Stand der Schuldner unter Hervorhebung von Einzelheiten, wie verfallene, unsichere und abzuschreibende Schulden und zusätzlich über das Gesamtbligo der Kunden, Schuldverhältnisse des Unternehmens und seine Liquidität.

Die Ergebnisrechnung soll unterrichten über den Umsatz und seine Gliederung, die Selbstkosten nach Betrieben, Erzeugnissen und Kostenarten, den Betriebserfolg, die Verwaltungs- und Vertriebskosten, den Geschäftsgewinn.

Wenn diese grundlegende Unterrichtung in klarer eindeutiger Weise gegeben wird, so bedarf es nur weniger zusätzlicher statistischer Zahlen, wie Auftragsbestand, Stand der Erzeugung, Stand der Belegschaft, durchschnittlicher Verdienst der Arbeiter und Angestellten u. a., um einen Ueberblick über das Gesamtunternehmen zu geben, der für alle grundlegenden Entschlüsse von Bedeutung ist. Diese unterrichtende Uebersicht muß sich den Sonderbedürfnissen aller an der Verantwortung mittragenden Stellen anpassen.

Die Abrechnung muß in kurzen Zwischenräumen gegeben werden. Für Vermögensübersicht und Ergebnisrechnung dürfte sich inzwischen allgemein die monatliche Abrechnung als notwendig und zweckmäßig ergeben haben. Wichtig ist, daß die Uebersichten möglichst schnell gegeben werden. Mit veralteten Zahlen kann man gar nichts anfangen. Grundsatz muß sein, daß alle mit dem Rechnungswesen zusammenhängenden Uebersichten von der hierfür verantwortlichen Stelle geschaffen werden. Es sollte nicht dahin kommen, daß Uebersichten, die mit dem Rechnungswesen zusammenhängen, außerhalb der das Rechnungswesen bearbeitenden Stelle geschaffen werden, weil damit

neben unnötiger Doppelarbeit auch die große Gefahr falscher Zahlen und falscher Entschlüsse verbunden ist.

Die Rechnungsstelle muß in den Zahlen zuverlässig sein und die Richtigkeit gewährleisten. Sie muß ferner in der Aufteilung die notwendigen Bedürfnisse der Betriebe und des Verkaufs berücksichtigen.

Alle betrieblichen Vorgänge, wie sie in den vorzüglichen Beispielen und Bildern der Ausführungen von F. Rosdeck behandelt wurden, müssen rechnungsmäßig klar zum

Hauptaufgaben		Fertigung	Einkauf	Finanzen	Rechnungswesen	Verkauf
<b>I. Handwerk</b>		Handwerker				
	Werkstatt	Wohnung				
<b>II. Fabrik</b>		Fabrikant				
	Meister Betrieb	Kontor		Buchhalter	Reisender	
<b>III. Großunternehmen</b>		Leitung des Unternehmens				
	Technische Leitung Werk 1	Einkauf Beschaffungsstelle 1	Finanz- u. Kassenwesen	Geschäftsbuchh. u. Kostenwes. Arbeiterbüro 1	Verkauf Lieferabteilung 1	
	" 2	" 2	" 2	" 2	" 2	
<b>IV. Konzern</b>		Konzernleitung				
	Leitung	Zentrale Auswertungsstellen und Finanzen				
	Werksgruppe A	Gruppenleitung A				Verkaufsüberwachung A
	Technische Leitung A Werk 1	Einkauf A Beschaffungsstelle 1	Kassenwesen und Gruppenbuchhaltung A	Arbeiterbüro 1	Werksrechnungsz. 1	Verkauf u. Lieferabteilung 1
	Werksgruppe B	Gruppenleitung B				Verkaufsgesellschaft B
	Technische Leitung B Werk 1	Einkauf B Beschaffungsstelle 1	Kassenwesen und Gruppenbuchh. u. Kostenwesen B	Arbeiterbüro 1	Lieferabteilung 1	
	Gesellschaft C	Leitung der Gesellschaft C				Verkaufsleitung C
	Technische Leitung C Werk 1	Einkauf C Beschaffungsstelle 1	Finanzwesen und Geschäftsbuchhaltung C	Arbeiterbüro 1	Werksrechnungsz. 1	Verkauf u. Lieferabteilung 1
	Verkaufsgesellschaft D	Geschäftsleitung D				Verkauf D
	Lager	Einkauf D (in Personalverbindung mit dem Verkauf)	Finanzwesen und Geschäftsbuchhaltung D		(einschließlich Einkauf)	
	Einkaufsgesellschaft E	Geschäftsleitung E				Verkauf E
		Einkauf E (einschließlich Verkehr mit dem beauftragten Werk)	Finanzwesen und Geschäftsbuchhaltung E		(in Personalverbindung mit dem Einkauf)	

Abbildung 1. Aufgabengliederung bei verschiedenen Unternehmungsformen.

Ausdruck kommen. Für alle Arbeiten der technischen Betriebswirtschaftsstellen muß sich hieraus eine zwangläufige Ueberwachung und die Anregung zu weiteren Vorschlägen und Maßnahmen ergeben.

Alle Verkaufsvorgänge müssen rechnungsmäßig so gegliedert und dargestellt werden, daß sie dem Verkäufer wie der Geschäftsleitung geeignete Unterlage für die zu treffenden Maßnahmen bieten.

In Verbindung hiermit bedarf ein wichtiger Gesichtspunkt besonderer Erwähnung: das Rechnungswesen darf sich nicht damit begnügen, lediglich die Ergebnisse der Vergangenheit aufzuzeigen. Es müssen vielmehr hieraus die Unterlagen für das so notwendige Planen für die Zukunft gewonnen werden. Kein Budget kann aufgestellt werden, wenn das Rechnungswesen nicht hierfür einwandfreie Unterlagen liefert. Für den Verkauf und damit auch für die Fertigung, für Neubauplanung und für den Einkauf kann man aus den Unterlagen des Rechnungswesens wertvolle Fingerzeige erhalten und ausnutzen. Hierbei ist besonders auf die guten Unterlagen zu verweisen, welche die planmäßige Gliederung des Absatzes bringt.

Das Rechnungswesen muß schließlich einheitlich sein. Früher wurde die Kostenberechnung vielfach völlig unabhängig von der Gewinn- und Verlustrechnung der Buchhaltung angefertigt. Es gab Buchhalter, die sich für diese Selbstkostenrechnungen gar nicht interessierten, ihre Ergebniszahlen unabhängig hiervon aufstellten und sie in einer stillen Schublade als großes Geheimnis aufbewahrten. Manche Fehlentscheidung war die Folge dieser getrennten Bearbeitung. Heute ist dies glücklicherweise anders geworden. Die betriebswirtschaftliche Schulung der im Rechnungswesen tätigen Kaufleute hat in ausgezeichneter Zusammenarbeit mit den Technikern inzwischen zu einer wesentlichen Neugestaltung des betrieblichen Rechnungs-

wesens und neuen Anschauungen hierüber geführt. Es ist notwendig, hier die wertvolle Arbeit der betriebswirtschaftlichen Seminare unserer Hochschulen, besonders aber auch die Ausschüsse der Fachverbände, in denen theoretisch und praktisch geschulte Fachleute zusammenarbeiten, zu erwähnen. Namentlich der Ausschuß für Betriebswirtschaft und der Ausschuß für Verwaltungstechnik des Vereins deutscher Eisenhüttenleute haben in der Lösung dieser Aufgaben Bestes geleistet. Durch diese Zusammenarbeit in den Ausschüssen ergab sich weiterhin ein Erfahrungsaustausch zwischen den verschiedensten Unternehmungen, der sich als recht fruchtbar zeigte und der auch künftig gepflegt werden sollte.

Nachdem zunächst die Gesamtzusammenhänge in dem kaufmännischen Betriebsorganismus in großen Zügen dargelegt wurden, sollen jetzt die allgemeinen Grundgedanken in einer Reihe von Einzelheiten behandelt werden.

Die nun folgenden Ausführungen werden durch einige Schaubilder erläutert. *Abb. 1* zeigt eine Aufgabengliederung bei verschiedenen Unternehmungsformen. Es wurden darin untereinander angeordnet: ein kleiner handwerklicher Betrieb, unter der Bezeichnung Fabrik ein Kleinbetrieb, sodann ein Großunternehmen mit mehreren Werken und als letztes ein Konzern.

Die Gliederung der Hauptaufgaben ist überall gleich: Fertigung, Einkauf, Finanzen, Rechnungswesen und Verkauf. Bei größeren Unternehmungen ergeben sich außer diesen Aufgabengebieten zur Behandlung von Personal-, Rechts- und Steuerfragen u. dgl. oft Sondergebiete, die in besonderen Verwaltungsstellen behandelt werden und die außerhalb der Betrachtung gelassen werden können.

Bei dem Konzern konnten für die Verantwortungsbereiche die gleichen Grundsätze angewendet werden wie für jedes andere Unternehmen. Die Verantwortungsbereiche sind hier jedoch zunächst unterteilt zusammengefaßt nach verschiedenen Werksgruppen. Solche Werksgruppen können beispielsweise sein: Bergbau, Hochofen mit Stahl- und Walzwerken, Röhrenwerke, Gießereien, Verfeinerungsbetriebe u. a. Von Bedeutung ist hierbei die wirtschaftlich richtige Umgrenzung der Werksgruppen. Nicht nur sachliche, auch regionale und andere Gesichtspunkte können hierbei mitsprechen. Die juristisch selbständigen Teile eines Konzerns an Erzeugungsbetrieben, Ein- und Verkaufsgesellschaften u. a. sind mit in den Gesamtplan einzugliedern. Die einzelnen Werksgruppen und angeschlossenen Firmen tragen für ihren Bereich volle Verantwortung. Innerhalb der Werksgruppen und innerhalb des Gesamtunternehmens muß aber eine verantwortliche Verbindung von Einkauf, Finanzen, Rechnungswesen und Verkauf bestehen.

Es darf nicht übersehen werden, daß auch die Belange des gesamten Unternehmens zu beachten sind, deshalb ist eine starke Zusammenfassung in der Konzernleitung notwendig. Die Finanzen sind möglichst zentral zu behandeln. Das Rechnungswesen muß nach einem einheitlichen Plan gestaltet sein. Es ist hierbei nicht notwendig, daß dieser Plan starr ist. Das Bild zeigt, daß bei der Werksgruppe A sich z. B. eine Werksrechnungsstelle für die Abrechnung der Betriebe und zur Ermittlung der Kosten auf den Werken befindet, während für die Werksgruppe B diese Arbeiten beispielsweise bei der Gruppenleitung behandelt werden. In ähnlicher Weise befindet sich der Verkauf für die Werksgruppe A bei den einzelnen Werken, während er für die Werksgruppe B zentral in einer besonderen Verkaufsgesellschaft zusammengefaßt wurde. Die Gliederung muß sich den jeweiligen Verhältnissen anpassen, da unter allen Umständen vermieden werden muß, daß ein größeres

Unternehmen schwerfälliger arbeitet als ein kleineres Unternehmen.

Durch die Zusammenfassung verschiedener Unternehmungen in einem Konzern muß sich ein zusätzlicher wirtschaftlicher Vorteil erzielen lassen. Dieser Vorteil kann liegen

- in dem planmäßigen Vergleich der verschiedenen Werksgruppen und Gesellschaften miteinander und den sich hieraus ergebenden Auswertungsmöglichkeiten,
- in dem Austausch von Erfahrungen auf den verschiedensten Gebieten, insbesondere auch bei der planmäßigen Forschung,
- in einer wirtschaftlicheren Beschäftigungseinteilung für die Betriebe unter Ausnutzung der sich ergebenden Frachtvorteile,
- in der Behandlung von Neubaufragen,
- in der Zusammenarbeit der verschiedenen Einkaufs- und Verkaufsstellen,
- in der zusammenfassenden Behandlung der Finanzfragen,
- in steuerlichen Vorteilen und ähnlichem.

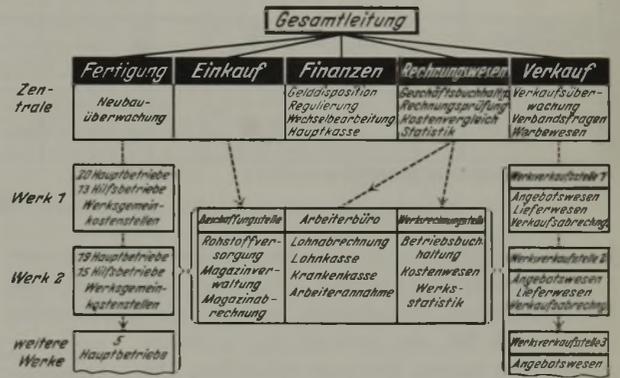


Abbildung 2. Betriebs- und Abteilungsgliederung einer Unternehmung, Werksgruppe oder Tochtergesellschaft.

In *Abb. 2* ist der Organisationsplan eines Einzelunternehmens dargestellt. Die in dem Beispiel gezeigte Betriebs- und Abteilungsgliederung ist der Praxis entnommen. Das Bild bringt nur ein Beispiel. Im Einzelfall muß man sich immer wieder nach den gewachsenen Verhältnissen richten; man muß sich hüten, ein derartiges Beispiel schematisch zu übertragen.

In waagerechter Anordnung erscheinen wieder die Hauptaufgaben Fertigung, Einkauf, Finanzen, Rechnungswesen, Verkauf. In der Zentrale sind diese Gebiete stark zusammengefaßt. Kennzeichnend ist hier, daß der Verkauf bei den einzelnen Werken liegt; in der Zentrale werden lediglich Verkaufsüberwachung, Verbandsfragen und Werbewesen behandelt. Es handelt sich in diesem Fall um Erzeugnisse, die durchweg nicht syndiziert sind und bei denen eine innige Verbindung zwischen den erzeugenden und den verkaufenden Stellen zweckmäßig war. Bei andersartigen oder syndizierten Erzeugnissen hätte man voraussichtlich den Verkauf in der Zentrale vereinigt. Innerhalb der Werksverkaufsstellen sind zusammengefaßt:

- die Bearbeitung des Angebotswesens mit der Vorrechnung,
- die Auftragsbearbeitung, Fristenüberwachung und der Versand und sodann die Abrechnung.

Vorrechnung, Fristenüberwachung und Versandwesen sind innig mit Arbeiten im Betrieb verbunden. Durch die Zusammenfassung dieser Aufgaben in der Verkaufsabteilung tritt für den Betrieb eine büromäßige Entlastung ein. Diese Verbindung der Verkaufsabteilung mit dem Betrieb hat auch eine gute Auswirkung nach der Kundenseite hin und führt zu wesentlichen Vereinfachungen und Erleichterungen.



Verbindungsleitung möglichst kurz gehalten und Leerlauf und falsche Planung vermieden. Abb. 3 behandelt einen Teilausschnitt der Aufgabenverbindung in einer Unternehmung, Werksgruppe oder Tochtergesellschaft und soll nicht erschöpfend sein. Es wird damit

kostenstellen gehört. Es wirken unter Umständen helfend mit:

- für die Prüfung der Erzeugnisse: die Betriebe,
- für die Prüfung von eingehenden Waren: die Beschaffungsstelle.

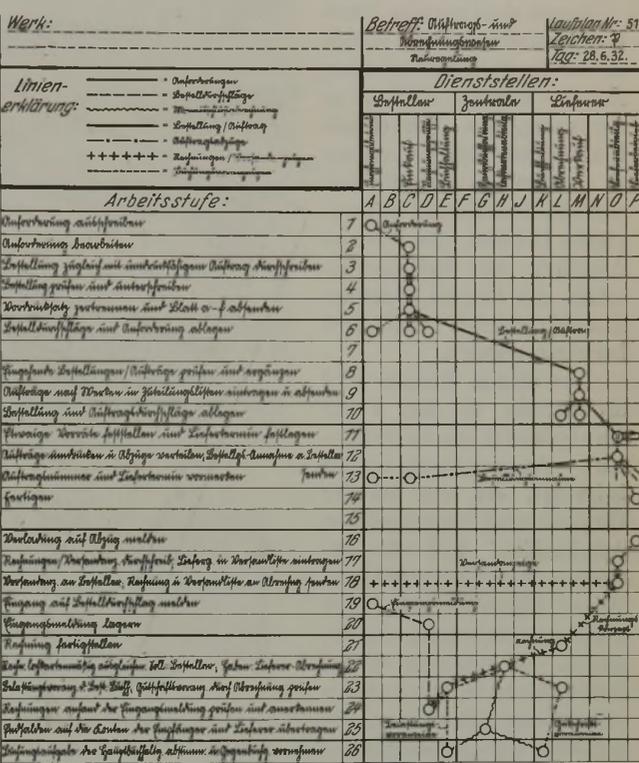
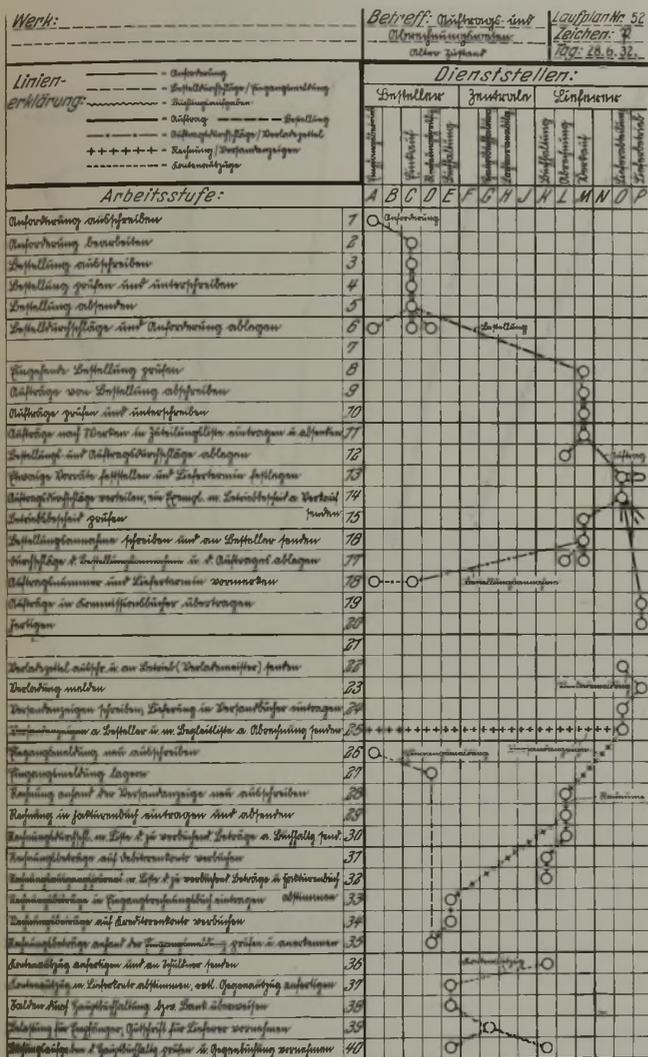


Abbildung 5. Laufpläne für das Auftrags- und Abrechnungswesen.

eine bildliche Darstellung von der Abgrenzung und der Zusammenarbeit der verschiedenen Arbeitsgebiete gegeben. Es treten darin die enge Verflochtenheit der verschiedenen Verantwortungsbereiche und die Notwendigkeit guter Zusammenarbeit, wie sie die bisherigen Ausführungen schon herausstellten, klar in Erscheinung.

Waagrecht ist wiederum die sachliche Aufgabenteilung nach Fertigung, Einkauf, Finanzen, Rechnungswesen und Verkauf, jetzt unterteilt nach Einzelaufgaben, dargestellt. In senkrechter Richtung wurden zunächst die Abteilungen der Zentrale und daran anschließend die auf den Werken befindlichen Abteilungen, in dem Bild gezeigt für ein Werk, angeordnet.

Im Feld ist für jede Teilaufgabe gekennzeichnet: die sachbearbeitende Stelle durch einen Kreis, die mitarbeitende Stelle durch einen Punkt, die überwachende oder zu unterrichtende Stelle durch ein Kreuz.

Als Erläuterung mögen einige Beispiele dienen. Hierbei sind zunächst senkrecht verschiedene Teilaufgaben zu verfolgen.

Die Güteprüfung (im ersten Feld) wird bearbeitet in der Prüfanstalt (Laboratorium), die zu den Werksgemein-

Die Ueberwachung liegt bei der Werksleitung. Bei Erzeugnissen ist die Verkaufsstelle und bei eingehenden Waren der Einkauf zu unterrichten.

Die Fabrikate-Erfolgsrechnung wird zentral in der Abteilung Rechnungswesen angefertigt. Bei der Bearbeitung wirkt die Werksrechnungsstelle mit; zu unterrichten sind die Gesamtleitung, die Werksleitung, ferner der Verkauf in der Zentrale und bei den Werken.

In waagerechter Richtung ist ersichtlich, mit welchen verschiedenen Aufgaben jede einzelne Abteilung insgesamt befaßt wird. So bearbeitet die Abteilung Verkauf in der Zentrale die Verkaufsstelle, die Verbandsfragen sowie die Werbefragen. Sie wird unterrichtet über Kostenvergleich, Fabrikate-Erfolgsrechnung und Statistik. Sie überwacht das Angebotswesen der Werksverkaufsstellen.

In ähnlicher Weise, wie aus der Aufgabengliederung bei verschiedenen Unternehmungsformen die Betriebs- und Abteilungsgliederung entwickelt und die organische Zusammenarbeit zwischen den Abteilungen erläutert wurden, sind auch die Arbeiten innerhalb einer Abteilung zu untersuchen. Das Beispiel für die Untersuchung aller einzelnen Arbeitsvorgänge in einer Abteilung bringt Abb. 4. In einem solchen Arbeitsplan wird festgelegt, was jeder einzelne Angestellte der Abteilung zu bearbeiten hat, gegebenenfalls unter genauer oder annähernder Festlegung der hierfür erforderlichen Zeit.

Wenn eine solche Untersuchung vorgenommen wird, so ist man manchmal erstaunt, was alles bearbeitet, nachgesehen, geprüft und abgelegt wird. Es werden immer wieder





ihre Belastungsaufgabe. Damit ist der Rechnungverkehr zwischen Werk und Zentrale erledigt. Bei dem Werk und der Zentralstelle werden lediglich die Tagesbeträge festgehalten und verbucht. Es erübrigt sich die Führung von Gläubigerkonten.

In der Zentrale werden die angefertigten Lochkarten nach Regulierungsfristen, unterteilt nach Lieferanten, gesammelt. Die Sammlung verschafft der Finanzabteilung einen guten Ueberblick über den Geldbedarf für die einzelnen Regulierungstage. An den Fälligkeitstagen werden die Zahlungsanweisung für die Finanzabteilung und gleichzeitig als Durchschrift die Regulierungsanzeige für den Kunden durch die Maschine geschrieben (Vordruck 5 und 6). Zahlungsanweisung und Regulierungsanzeige laufen bei der Buchhaltung durch und berücksichtigen gegebenenfalls noch Verrechnungsmöglichkeiten aus Gegengeschäften. Die Schreibearbeit für Buchhaltung und Finanzabteilung ist auf ein Mindestmaß beschränkt. Es können sodann zusätzlich wertvolle Uebersichten für die Behandlung von Gegengeschäften angefertigt werden. Derartige Uebersichten sind besonders nötig für die Behandlung aller Wünsche, die tagtäglich von der Kundschaft gestellt werden.

Durch diese Umbildung wird neben anderen Vereinfachungen und Vorteilen die Einzelverbuchung von monatlich 28 000 Rechnungen und die Führung von 8000 Gläubigerkonten erspart.

Aus diesem Beispiel wird ersichtlich, wie auch bei einem Großunternehmen durch eine zweckentsprechende Verbindung von Vordruck und Maschine mit einfachen Mitteln ein voller Ueberblick über alle Liefererbeziehungen ermöglicht wird.

Die Laufpläne und Einzelarbeitspläne geben auch eine Uebersicht über die Arbeiten, die durch den Zwang der Verhältnisse oder durch die Anordnungen des Gesetzgebers über die eigentlichen betrieblichen Aufgaben hinaus zu erledigen sind. Tarifliche und gesetzliche Regelungen, vielfach auch Verbandsbestimmungen, bedingen häufig zusätzliche und verwickelte Arbeiten, die eine starke Belastung darstellen und oft in keinem Verhältnis zu dem angestrebten Zweck stehen. Diese Zusatzarbeiten müssen auch in Vergleich zum ausländischen Wettbewerb betrachtet werden, der derartige Belastungen nicht kennt.

Die planmäßige Arbeitsvorbereitung im kaufmännischen Betrieb, die durch die letzten Bilder und Beispiele erläutert wurde, ermöglicht auch eine bessere Ausnutzung der wertvollen Hilfsmittel, die in den Büromaschinen liegen. Nur durch eine systematische Arbeitsplanung wird erreicht, daß die verschiedenen Büromaschinen, wie Schreibmaschinen, Rechenmaschinen, Buchungsmaschinen, Lochkartenmaschinen, Vervielfältigungsmaschinen usw., da eingesetzt werden, wo sie wirklich eine Ersparnis für die Gesamtorganisation bringen. Es wird verhindert, daß Maschinen da eingesetzt werden, wo sie ihren Zweck nicht erfüllen. Sie erfüllen ihren Zweck bestimmt dann nicht, wenn durch die Maschinen Arbeiten erledigt werden, die durch richtig angeordnete Handarbeit ebensogut, unter Umständen noch besser erledigt werden können. Es ist nicht nur bei den heutigen Verhältnissen, sondern grundsätzlich immer richtig, Büromaschinen nur dann einzusetzen, wenn nachweislich ein wesentlicher wirtschaftlicher Erfolg erzielt wird.

Die bisherigen Ausführungen behandelten die Fragen der Aufgabengliederung, der Verantwortung und der Zusammenarbeit nach großen Gesichtspunkten und auch in Einzelheiten. Eine notwendige Voraussetzung für alle diese Fragen ist, daß man überall in einer einheitlichen und richtig durchgearbeiteten begrifflichen Ordnung

denkt und handelt, d. h. daß man überall die gleiche Sprache spricht. Das ist notwendig im Einzelbetrieb, unerlässlich in Großunternehmen und Konzernen und vorteilhaft, wenn man sich in Ausschüssen verständigen will oder wenn man einen Erfahrungsaustausch pflegt, der über die einzelnen Werke hinausgeht. Die klare planmäßige Ordnung hat zum Ergebnis, daß alle mitarbeitenden Stellen davon berührt und in einem einheitlichen Plan zwangsläufig eingeordnet werden.

In den letzten Jahren wurde auf dem Gebiete der begrifflichen Ordnung manches Gute geschaffen. Für die einheitliche Gestaltung des Rechnungswesens wurden Kontenpläne aufgestellt. Solche Kontenpläne wurden vielfach für ganze Industriezweige einheitlich durchgebildet und verfeinert. In Verbindung damit wurden für die verschiedensten Teilgebiete Schlüsselungen durch Festlegung von Ziffern für die einzelnen Begriffe vorgenommen, so für den Warenverkehr, für die Umsatz- und Absatzstatistik, für Kunden und Lieferer u. a. m. Ein Teil dieser Schlüssel wurde für die gesamte Eisenindustrie einheitlich geregelt. Es ist hier z. B. auf die Fachgruppen- und Absatzstatistik der Verkaufsverbände zu verweisen. Diese Schlüssel und Pläne stellen vorbedachte Arbeit dar und werden ganz besonders wirksam, wenn maschinelle Ordnungshilfsmittel, besonders das Lochkartenverfahren, herangezogen werden. Das Lochkartenverfahren mit seiner Begrenzung auf die vorhandenen Spalten der Lochkarte zwang zu einer scharf durchdachten Systematik der Abrechnungsbegriffe. Ganz abgesehen von der mechanischen Seite des Lochkartenverfahrens wurden durch diesen Zwang in der Ordnung der Begriffe wesentliche Vorteile erreicht.

Auch in der Gestaltung gut durchgearbeiteter und vergleichsfähiger Kostenvordrucke ist viel geschehen. Diese Vordrucke und die damit aufgestellten Grundsätze sind sowohl für einen Betriebsvergleich als auch für einen Zeitvergleich von größtem Wert. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute hat diese Arbeiten durch seine Mitwirkung sehr gefördert.

Wenn in den vorhergehenden Ausführungen der kaufmännische Betrieb in seiner Untergliederung und in seiner Zusammenarbeit so eingehend geschildert wurde, so geschah es zunächst unter dem Gesichtspunkt, jede Ueberorganisation und Bürokratisierung, die für den Aufbau schädlich ist, zu vermeiden, dann aber auch, weil es sich hierbei kostenmäßig um Beträge handelt, die in ihrer Höhe beträchtlich sind und im Rahmen der Ergebnisrechnung eine wesentliche Belastung darstellen. Ein Betrieb mit 100 Angestellten hat hierfür immerhin unter Hinzurechnung von Nebenaufwendungen und allgemeinen Unkosten jährlich 400 000 bis 500 000 *RM* aufzuwenden. Bei 1000 Angestellten handelt es sich schon um 4 bis 5 Mill. *RM* jährlich. Dabei ist zu beachten, daß es sich bei der Gesamtkostensumme nicht allein um Kosten für Angestellte und allgemeine Unkosten handelt, sondern daß auch Einkauf, Verkauf und Fertigung besser wirtschaftlich denken und handeln können. Ein derartiger Betrag rechtfertigt eine planmäßige Durchleuchtung des kaufmännischen Organismus. Jedes Unternehmen sollte von Zeit zu Zeit eine gründliche Ueberprüfung seiner Organisation durchführen und nicht die Kosten scheuen, die aufzuwenden sind für die vorübergehende Hinzuziehung erstklassiger Fachberater oder, wenn die Größe des Unternehmens es gestattet, für die dauernde Beschäftigung eigener Sonderkräfte.

Für die Wirtschaft kommt es zuletzt darauf an, daß die Wirtschaftlichkeit der Unternehmungen gewährleistet ist. Das ist eine betriebswirtschaftliche Notwendigkeit; es ist die einzige Möglichkeit, den Arbeitern und Angestellten

Arbeit und Brot zu sichern und die Unternehmungen produktiv in die Volkswirtschaft einzugliedern. Nur dadurch ist es möglich, um die Worte Alfred Krupps zu gebrauchen, „das Gedeihen des Ganzen wie die Wohlfahrt jedes Einzelnen zu sichern“.

Bei der Behandlung des Themas „Gegenwartsfragen der kaufmännischen Betriebswirtschaft“ wurden die Ausführungen auf die herausgestellten Fragen beschränkt, weil diese Fragen grundlegend und besonders wichtig sind.

Es wurde ferner bewußt das Rechnungswesen stark betont. Dies erschien notwendig, weil nur durch ein zuverlässiges Rechnungswesen die richtigen wirtschaftlichen Erkenntnisse gewonnen werden können. Es sollte alle Mühe darauf verwendet werden, die Durchschlagkraft des Rechnungswesens nach innen wie nach außen hin zu stärken. Die Zuverlässigkeit des Rechnungswesens sollte deshalb dauernd überwacht werden. Das kann durch besondere Prüfstellen geschehen. In bestimmten Fällen ergeben sich Vorzüge, wenn diese Prüfung von außenstehender, neutraler Seite erfolgt. Für die großen Aktiengesellschaften hat inzwischen der Gesetzgeber die Einrichtung des Wirtschaftsprüfers geschaffen. Das Rechnungswesen muß so übersichtlich und zuverlässig sein, daß der Wirtschaftsprüfer für seine gesetzlich festgelegten Aufgaben sich leicht von der Richtigkeit der Bilanz, der Ergebnisrechnung und des Geschäftsberichtes in allen Teilen überzeugen kann. Ueber die gesetzlichen Verpflichtungen hinausgehend sollte sodann ferner der Rat des sachkundigen Wirtschaftsprüfers in Anspruch genommen werden. Ein Außenstehender sieht häufig wirtschaftliche Zusammenhänge anders, weil er unvoreingenommen ist und außerdem die wertvolle Möglichkeit des Vergleichens hat, ohne daß er dabei gegen die Vertraulichkeit zu verstoßen braucht. Wenn die Wirtschaft große Anforderungen an die Tüchtigkeit der Wirtschaftsprüfer stellt, entwickelt sie diese gesetzliche Einrichtung zum eigenen Nutzen. Es ist Aufgabe der Wirtschaftsprüfer, daß sie sich solchen Anforderungen der Wirtschaft gewachsen zeigen. Bekanntlich sind auch schon Wirtschaftsprüfer bestellt worden, die aus der Technik hervorgegangen sind.

Weiterhin ist zu empfehlen, daß sich nach dem Beispiel anderer Länder alle Unternehmungen, auch die Einzelunternehmer, freiwillig einer solchen Prüfung ihres Rechnungswesens unterziehen. Man nimmt zu gerne an, daß nur die großen Aktiengesellschaften der Prüfung bedürfen. Vom Standpunkt des Gläubigers aus betrachtet, besteht aber kein Unterschied zwischen großen und kleinen Unternehmungen. Wer wirklichen Einblick hat, weiß, daß manche Einzelfirma zusammengebrochen ist, weil der oder die Inhaber nicht richtig „einteilen“, sei es in den persönlichen Entnahmen, in der Zusammenarbeit, bei der Errichtung von Neuanlagen u. ä. Manche Angliederung an ein Großunternehmen ist hierauf und nicht auf Ausdehnungsdrang zurückzuführen.

Die gesetzliche Einrichtung des Wirtschaftsprüfers sollte auch mithelfend eingeschaltet werden, wenn zu weitgehende Belastungen, z. B. auf steuerlichem oder arbeitsrechtlichem Gebiet, abzuwehren sind. Sein Gutachten sollte in solchen Fällen Anerkenntnis finden.

Aus den Ermittlungen des Rechnungswesens müssen noch weitere Verwertungsmöglichkeiten stärker betont werden, die über das betriebswirtschaftliche Gebiet hinaus volkswirtschaftliche Fragen berühren. Betrachten wir z. B. einmal die heutigen Löhne und Gehälter, dann müssen wir feststellen, daß diese jetzt wieder unter den Sätzen vom Jahre 1927 liegen. Obwohl in der Zwischenzeit Hunderte von Millionen für erhöhte Löhne und Gehälter

mehr gezahlt worden sind, welche die Wirtschaft stark belasteten, hat heute weder der einzelne Arbeitnehmer noch der Unternehmer, noch die gesamte Volkswirtschaft im Saldo irgend etwas Zusätzliches aus der fast stets unter Zwang zustande gekommenen Erhöhung der Löhne und Gehälter übrigbehalten. Die Unternehmungen haben versucht, die Belastung der Selbstkosten aus erhöhten Löhnen und Gehältern durch Kapitalaufwendungen für arbeitssparende und mechanische Verbesserungen auszugleichen, für die sie heute teils unmittelbar, teils mittelbar dem Ausland gegenüber verpflichtet sind. Dr. A. Vögler hat bereits im März 1928 in der Generalversammlung der Vereinigten Stahlwerke darauf hingewiesen, daß es viel richtiger wäre, lieber mehr Leute bei nicht zu hohen, aber auskömmlichen Löhnen zu beschäftigen, als für Neuanlagen Zinsen und Abschreibungen aufzubringen. Daß es aber auch vielfach anders gemacht wurde oder gemacht werden mußte, ist eine Tatsache, die die Unternehmungen jetzt belastet und jeden mitfühlenden Menschen für die davon betroffenen Arbeiter schmerzt. Aus dieser Tatsache muß die Wirtschaft für die Folge lernen, das Rechnungswesen so einzusetzen, daß derartige volkswirtschaftliche Überlegungen durch die Ergebnisse des Rechnungswesens beeinflußt werden können. Auch hier ließe sich — um den Eindruck einseitiger Feststellungen auszuschalten — im allgemeinen Belang der Wirtschaftsprüfer einschalten.

Am Anfange dieser Ausführungen stehen die Worte: Sparen, neue Belebung und Aufbau. Sparen darf nicht Einschrumpfen, Abbröckeln und Zerstören zur Folge haben. Die Unternehmungen müssen mit aller Tatkraft die Verhältnisse zu zwingen suchen, dürfen nicht warten, bis Hilfe von außen kommt, sondern müssen versuchen, die verlorengegangene Wirtschaftlichkeit aus eigener Kraft wiederzugewinnen.

Die Leitung muß ihr Unternehmen in allen seinen Einzelheiten kennen und es aus dem Möglichen heraus beleben und entwickeln. Alle Entscheidungen müssen sich stützen können auf das Spiegelbild, das das Rechnungswesen über das Gesamtunternehmen und alle seine Einzelteile zu geben hat. Sie muß die Zahlen, die das Rechnungswesen liefert, in allen Teilen beherrschen und darf sich nicht von den Zahlen beherrschen lassen.

Dazu soll mit einem entscheidenden Anteil eine gesunde Planung verhelfen, für die einige Grundsätze entwickelt wurden.

Die Anordnung und Aufgliederung der kaufmännischen Aufgabengebiete kann jedoch noch so richtig sein, sie führt zu keinem Erfolg, wenn nicht neben der Organisation dem Menschen ganz besondere Sorgfalt gewidmet wird. Die Wichtigkeit der Auswahl geeigneter Mitarbeiter, die sorgfältige Auslese der Tüchtigen und die Pflege der Arbeits- und Verantwortungsfreudigkeit muß noch einmal mit Nachdruck betont werden.

Von ausschlaggebender Bedeutung ist schließlich, daß bei allen Maßnahmen, die in einem Unternehmen getroffen werden, Platz sein muß für den Gemeinschaftsgeist. Dieser Gemeinschaftsgeist muß sorgfältig gepflegt werden. Er ergibt sich aus der richtigen Einteilung der Arbeit und der Verantwortung; er vereinigt, ja er erweitert sogar dann die guten Eigenschaften, die der Einzelunternehmer aufweist. Nur in solchem Geist können die zu bewältigenden großen Aufgaben gemeistert werden. Die Gemeinschaft in der Arbeit, im Denken und im Handeln muß zur Auswirkung kommen in dem unbeugsamen Willen, die Schwierigkeiten der jetzigen Zeit zu überwinden und die Wirtschaft und ihre Glieder wieder in eine bessere Zeit zu führen.

# Beitrag zur Bewertung von Eisenerzen für den Hochofen.

Von Ernst Diepschlag in Breslau, Max Zillgen und Hans Poetter in Wetzlar\*).

[Bericht Nr. 134 des Hochofenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.]

(Feststellung der im Hochofen einander entsprechenden Zusammensetzung, des Druckes, der Temperatur und der Geschwindigkeit des Gases sowie der Aufenthaltszeit des Erzes. Nachahmung dieser Verhältnisse bei Reduktionsversuchen bis 1050° im Laboratorium. Abhängigkeit des dabei erreichten Reduktionsgrades von der Stückgröße und von der Porenoberfläche. Bestimmung der Zahl, Oberfläche und Größe der Poren auf dem Integrationstisch unter dem Mikroskop. Ermittlung der Reduzierbarkeit eines Erzes aus seiner Stückgrößenzusammensetzung, der Porenoberfläche jeder Kornklasse und dem Gefügebau. Erzbewertung unter Berücksichtigung des voraussichtlichen Koksverbrauches.)

Bei der Aufgabe, den Verhüttungswert eines neuen Eisenerzes zu ermitteln, bildet die Reduktionsfähigkeit bisher die größte Unbekannte. Die vorliegende Arbeit soll zu deren Lösung beitragen. Zu dem Zwecke wurden zunächst Reduktionsversuche unter weitgehender Anpassung an die wirklichen Verhältnisse im Hochofen angestellt und daraus ein Verfahren zur Vorausbestimmung der Reduktionsfähigkeit eines Erzes aus seinem Aufbau, der Porigkeit und Stückigkeit abgeleitet. Mit der Klärung dieser Frage mag die Arbeit Anregungen für die Behandlung der teils schwer reduzierbaren einheimischen Erze geben und somit nicht nur den deutschen Eisenhütten, sondern auch dem deutschen Eisenerzbergbau dienen.

zum Rande als zur Ofenmitte hin —, wurden durch Anbohren des Schachtes in drei verschiedenen Ebenen Temperatur, Druck und Zusammensetzung des Gases festgestellt. Nach dem Kohlensäuregehalt des Gases ließen sich zehn Zonen

Zahlentafel 1. Aus der Hochofenuntersuchung abgeleitete Bedingungen für die Reduktionsversuche.

Zone	Gasverhältnisse						Aufenthaltszeit des Erzes min	
	CO <sub>2</sub> %	CO %	N <sub>2</sub> %	H <sub>2</sub> %	Temperatur ° C	Druck mm QS		Geschwindigkeit Nm/b
I	8,4	34,14	55,46	2,00	320—580	13	2820	323
II	8,0	34,43	55,60	1,97	580—630	32,5	2510	51
III	7,0	35,18	55,93	1,89	630—690	38	2410	38
IV	6,0	35,92	56,26	1,82	690—740	42	2310	28
V	5,0	36,65	56,60	1,74	740—790	46	2260	24
VI	4,0	37,41	56,95	1,64	790—860	49	2210	22
VII	3,0	38,15	57,29	1,56	860—910	51	2150	14
VIII	2,0	38,90	57,64	1,46	910—960	53	2110	10
IX	1,0	39,62	58,00	1,38	960—1000	55	2080	8
X	0,0	40,40	58,30	1,30	1000—1050	56	2040	6

## I. Anpassung der Reduktionsversuche an die Hochofenbetriebsverhältnisse.

Viele der Untersuchungen, die bisher über die Reduktionsfähigkeit von Eisenerzen angestellt wurden<sup>1)</sup>, haben den Fehler, daß sie den Vorgängen im Hochofen gar nicht oder nur teilweise Rechnung tragen. Zu deren Berücksichtigung bei den eigenen Versuchen wurde zunächst an einem Gießereisen-Ofen der Niedergang der Beschickung verfolgt, indem über den ganzen Ofenquerschnitt verteilt Lote mit dem Möller abgelassen und deren Bewegung aufgezeichnet wurde. Für die Zone, deren Durchsatzgeschwindigkeit den Durchschnitt der Einzelmessungen darstellte — sie lag etwas mehr

über die Höhe des Ofenschachtes bilden, deren Verhältnisse (vgl. Zahlentafel 1) bei den Reduktionsversuchen eingehalten wurden. Die Geschwindigkeit des Gases wurde unter der Voraussetzung, daß es über den Ofenquerschnitt gleichmäßig aufsteigt, aus der gemessenen Gichtgasmenge, dem Stickstoffgehalt in den verschiedenen Ebenen und dem nach dem Hohraum des Möllers bestimmten jeweiligen freien Querschnitt berechnet.

Das Schema der Versuchsanlage gibt Abb. 1 wieder. Die vier Bestandteile des Reduktionsgases werden aus Stahlflaschen nach den Anzeigen von Differenzdruckmessern gemischt; um genau einregeln zu können, sind zwischen Stahlflasche und Differenzdruckmesser noch Druckausgleichgefäße eingeschaltet. Schließlich sind zur Prüfung noch Gasuhren und die Entnahme von Proben aus dem Gasgemisch vorgesehen. Zu Beginn eines Versuchs wird der mit Erz beschickte Ofen (Abb. 2) unter Spülung mit Stickstoff auf die der Gicht entsprechende Temperatur (320°) gebracht. Nach Schließen der Stickstoff-Spülleitung wird das Reduktionsgas durch den Dreiweghahn a in den Silitstabofen eingelassen, in dem es zunächst an Füllkörpern vorgewärmt wird und danach über das auf einem Sieb liegende Erz strömt. Entsprechend den Angaben in Zahlentafel 1 werden dann hintereinander Ofentemperatur und Gaszusammensetzung geändert. Durch Drosseln des Gasaustritts am Ventil h wird der erforderliche Druck eingestellt. Vor dem Ofen ist ein Sammelgefäß für das Frischgas, hinter dem Ofen eines für das Abgas eingeschaltet, in die während des ganzen Versuches laufend Proben entnommen werden. Gleichzeitig sind vor und hinter dem Ofen Leitungen zu einem Orsat-Apparat angebracht, so daß jederzeit die Zusammensetzung des Frisch- und Abgases untersucht werden kann.

\*) Vortrag von H. Poetter auf der Wissenschaftlichen Haupttagung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 26. November 1932. Zugleich Auszug aus seiner von der Technischen Hochschule in Breslau genehmigten Dr.-Ing.-Dissertation. — Sonderabdrucke des Berichtes sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

<sup>1)</sup> R. Åkerman: Stahl u. Eisen 3 (1883) S. 149/60; J. W. borgh: Stahl u. Eisen 8 (1888) S. 15/21; 17 (1897) S. 804/10 und 858/62; B. Osann: Stahl u. Eisen 13 (1893) S. 986/91; 22 (1902) S. 1033/38 und 1101/10; E. Baur: Themen der physikalischen Chemie (Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. 1910); W. Mathesius: Stahl u. Eisen 34 (1914) S. 866/73; C. H. Ridsdale: J. Iron Steel Inst. 101 (1920) S. 149/78; vgl. Stahl u. Eisen 40 (1920) S. 1418/20; R. Schenck: Stahl u. Eisen 43 (1923) S. 65/69 und 153/59; 44 (1924) S. 521/26; 46 (1926) S. 665/82; F. Wüst und P. Rütten: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 5 (1924) S. 1/12; vgl. Stahl u. Eisen 43 (1923) S. 1540/42; K. Hofmann: Z. angew. Chem. 38 (1925) S. 715/21 und 1058/64; vgl. Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 1857; W. A. Bone, L. Reeve und H. L. Saunders: J. Iron Steel Inst. 115 (1927) S. 127/80; 121 (1930) S. 35/95; vgl. Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 1580/82; 50 (1930) S. 1072/73; H. Siegel: Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 557/64; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1005/06; J. Klärding: Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 129/38.

II. Chemische und physikalische Untersuchung der geprüften Erze.

Bei den untersuchten Erzen, deren chemische Zusammensetzung aus *Zahlentafel 2* zu entnehmen ist, wurde vor allem auch der Einfluß der Stückgröße auf die Reduktionsfähigkeit zu erfassen gesucht. Um möglichst genau zu

Zahlentafel 2. Zusammensetzung der untersuchten Roherze.

	Rot-eisenstein %	Fluß-eisenstein %	Braun-eisenstein %	Minette %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	62,01	45,53	60,64	35,36
FeCO <sub>3</sub> . . . . .	—	—	—	5,39 <sup>1)</sup>
FeO . . . . .	5,39	1,90	—	4,00
CaO . . . . .	2,39	18,00	—	14,40
MgO . . . . .	1,00	0,70	—	0,87
SiO <sub>2</sub> . . . . .	17,27	12,51	8,87	6,72
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	5,15	3,85	9,76	4,60
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,53	0,48	0,48	1,31
MnO <sub>2</sub> . . . . .	0,24	0,21	0,48	0,45
CO <sub>2</sub> . . . . .	2,97	14,92	—	14,30
Organische Stoffe + Hydratwasser . . . . .	—	—	10,80	6,21
Nässe . . . . .	3,05	1,90	8,97	8,44
<b>Gesamt</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>102,05<sup>1)</sup></b>
Fe gesamt im Feuchten .	47,60	33,35	42,45	30,46

<sup>1)</sup> Mit 3,34 % FeO, entsprechend 5,39 % FeCO<sub>3</sub>, ergibt sich als Summe 100 %.

arbeiten, wurden die Erzstücke vor dem Einsetzen in die Reduktionsanlage durch Brechen und Feilen annähernd in die Form einer Kugel gebracht und als Durchmesser das Mittel zwischen den Maschenweiten der Siebe genommen, mit denen die Stücke ausgesondert worden waren.

Der Verlauf der Reduktion wurde wegen der großen Gasmenge nicht, wie bisher meist üblich, aus den Unterschieden der Frisch- und Abgaszusammensetzung errechnet, sondern durch die chemische Untersuchung der festen Proben ermittelt. In den Roherzproben wurde das zweiwertige Eisen unter Luftabschluß durch Titrieren mit Kaliumpermanganat, das Gesamteisen nach dem Verfahren von Zimmermann-Reinhardt bestimmt<sup>2)</sup>; aus beiden ergibt sich durch Subtraktion das dreiwertige Eisen. Zur Untersuchung der reduzierten Proben wurde nach umfangreichen Vorproben folgender Weg eingeschlagen:

1. In einer Probe wird das Gesamteisen nach Zimmermann-Reinhardt bestimmt.
2. Eine andere Probe wird mit verdünnter Schwefelsäure (spezifisches Gewicht 1,08 g/cm<sup>3</sup>) in der Kälte behandelt. Das metallische Eisen und ein Teil des zweiwertigen Eisens gehen in Lösung, deren Betrag durch Titration ermittelt wird. Aus dem entwickelten Wasserstoff wird das metallische Eisen berechnet unter der Maßgabe, daß 2 Gewichtsteile Wasserstoff 56 Gewichtsteilen Eisen entsprechen.
3. Der Rückstand wird in konzentrierter Salzsäure unter allmählichem Erhitzen gelöst. Hierbei wird unter Umständen neben Kohlenwasserstoffen, die wegen ihrer ge-

<sup>2)</sup> F. P. Treadwell: Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie, 11. Aufl., 2. Bd. (Leipzig: F. Deuticke 1927) S. 523.

ringen Menge unberücksichtigt bleiben können, noch eine kleine Menge Wasserstoff frei, die auf die Zersetzung karbidischen Eisens zurückzuführen ist. In den meisten Fällen war die Wasserstoffmenge gleich Null, in den anderen Fällen so klein, daß der Fehler nicht beträchtlich

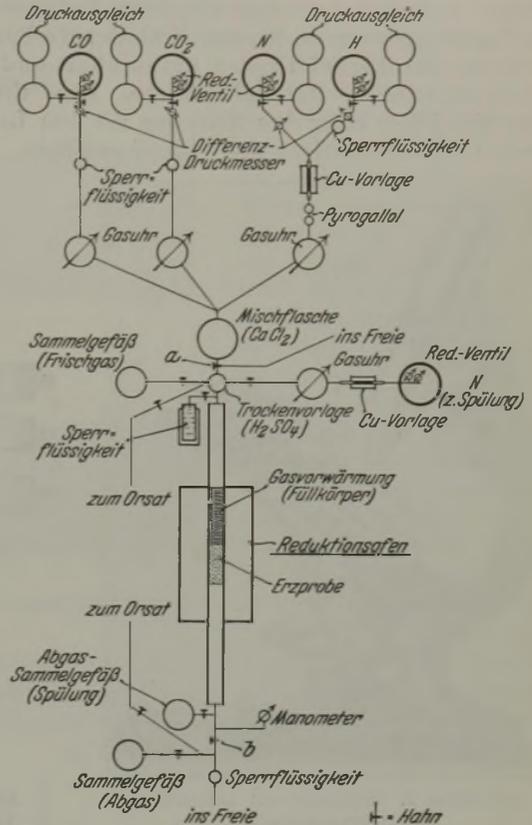


Abbildung 1. Schema der Versuchsanlage.

wird, wenn man die Berechnung des karbidischen Eisens aus dem Wasserstoff so vornimmt, als ob der Wasserstoff aus der Zersetzung metallischen Eisens entstanden wäre. Durch Titration der Lösung erhält man den Rest des

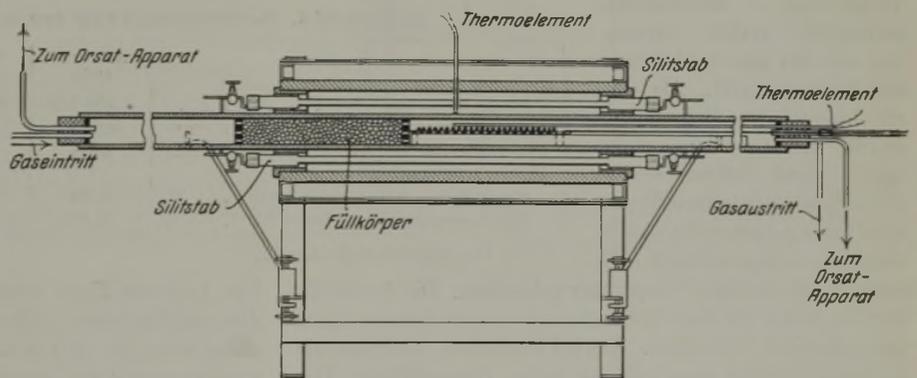


Abbildung 2. Schnitt durch den Reduktionsofen.

zweiwertigen Eisens, das dreiwertige Eisen und das etwa in Lösung gegangene kohlenstoffhaltige Eisen.

4. Den bei der Lösung in konzentrierter Salzsäure verbleibenden Rückstand behandelt man mit verdünnter Salpetersäure (1:1) und bestimmt das in Lösung gegangene Eisen wieder durch Titration und erhält so den Rest des karbidischen Eisens.

Da zu erwarten war, daß der physikalische Aufbau der Erze, besonders ihre Porigkeit, die Reduzierbarkeit beeinflusste, wurde diese zunächst nach dem bekannten Verfahren

aus wirklichem und scheinbarem spezifischen Gewicht bestimmt. Diese Arbeitsweise ist aber sehr langwierig, besonders wenn man berücksichtigt, daß grobes und feines Erz getrennt untersucht und für die Ermittlung des wahren spezifischen Gewichts sämtliche Proben gepulvert werden müssen. Außerdem kann man mit diesem Verfahren nur den Gesamtporenraum bestimmen, nicht aber die Porenzahl, den durchschnittlichen Poreninhalt und die durchschnittliche Porenoberfläche. Diese Größen lassen sich jedoch unter dem Mikroskop mit dem Leitzschen Integrationstisch (vgl. Abb. 3) ermitteln.

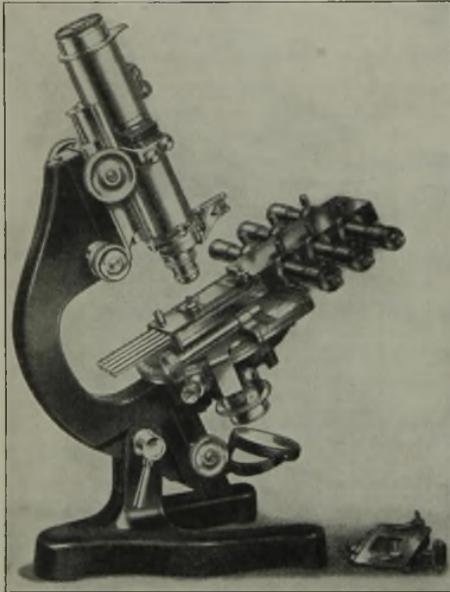


Abbildung 3. Mikroskop mit Leitzschem Integrationstisch.

Von dem zu untersuchenden Erz werden zu diesem Zwecke möglichst viele Stücke aus den verschiedensten Größenklassen angeschliffen und poliert, wobei die kleinen Stücke in eine geeignete Masse<sup>3)</sup> eingebettet werden müssen. Einwandfreie Schriffe konnten nur auf der optischen Bank unter Verwendung allerfeinsten Schmirgels erzielt werden, wie man ihn zum Schleifen in der Optik benutzt. Als einzig brauchbares Poliermittel wurde die aus Ammoniak-Alaun durch Glühen hergestellte Tonerde gefunden. Die so erhaltenen polierten Anschliffe werden gut ausgewaschen und langsam bei niedriger Temperatur getrocknet. Die Anschliffe werden, so wie sie sind, in gewöhnlichem auffallendem Licht mikroskopisch betrachtet. Hierbei erscheinen die Poren als schwarze Flächen innerhalb der hellen Gesamtfläche. Der Integrationstisch (Abb. 4) hat links und rechts je drei Spindeln X mit Mikrometerschrauben, durch die der Erzschliff unter dem Blickfeld des Mikroskops vorbeigeführt werden kann. Mit einem Querschlitten Y ist auch eine seitliche Verschiebung möglich. Das Grundsätzliche des Arbeitens mit dem Integrationstisch besteht nun darin, daß man den Schliff mit einer bestimmten Spindel vorwärts bewegt, je nachdem welcher Gefügebestandteil sich gerade im Faden-

Zahlentafel 3. Beispiel für die Meßergebnisse auf dem Integrationstisch.

Gesamte Meßlänge mm	Meßlänge der Massenseite mm	Spindel auf der Porenseite mm	Anzahl der Spindelbewegungen auf der Porenseite
0,5125	0,3050	0,2075	4
0,4675	0,3313	0,1362	4
0,5125	0,2688	0,2437	4
0,4625	0,1500	0,3125	4
1,9550	1,0551	0,8999	16

kreuz befindet. Man kann zum Schluß an den einzelnen Spindeln ablesen, um welche Strecke sie fortbewegt worden sind, und da sich aus der Summe der Einzelablesungen der Gesamtweg ergibt, läßt sich auch der Anteil der einzelnen Gefügebestandteile berechnen. Bei genügend vielen Messungen in den verschiedensten Richtungen wird das Mittel mit der Wirklichkeit sehr genau übereinstimmen. Bei den vorliegenden Erzuntersuchungen brauchten nur zwei Bestandteile — Erzmasse und Poren — getrennt zu werden; deshalb wurden die Spindeln auf der einen Seite zum Messen der Masse, die Spindeln auf der anderen zum Messen der Poren benutzt.

Ein Beispiel der Meßergebnisse auf dem Integrationstisch gibt Zahlentafel 3 wieder. Daraus errechnet sich der mittlere Durchmesser d einer Pore zu  $\frac{0,8999}{16}$

= 0,056244 mm, die Porenzahl

je mm zu  $\frac{16}{1,955} = 8,2$  oder zu

8,2<sup>3</sup> in 1 mm<sup>3</sup> Erz. Da die Form der Poren nicht bestimmt werden kann, werden Inhalt und Oberfläche einer Pore als Mittel aus einer Kugel mit dem Durchmesser d und aus einem Würfel mit der Kantenlänge d errechnet<sup>4)</sup>. Damit ergibt sich der Porenraum zu 7,5%, die Porenoberfläche zu 79,7 cm<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup>

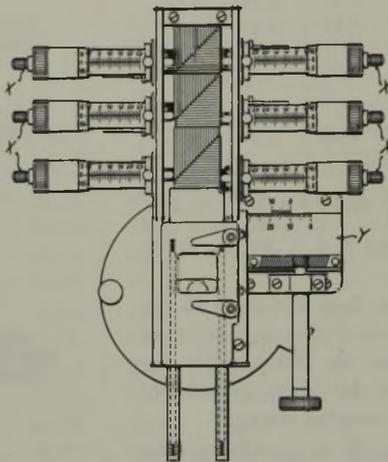


Abbildung 4. Durchbildung des Leitzschen Integrationstisches.

Zahlentafel 4. Porenausbildung der untersuchten Erze.

	Roteisenstein	Flußeisenstein	Brauneisenstein <sup>1)</sup>	Minette <sup>1)</sup>
Porenzahl je cm <sup>3</sup> Erz . . . . .	4 539 380	3 002 460	297 435	386 190
Porengröße . . . . . mm	0,0125	0,020	0,110	0,100
Porenoberfläche . . . . . cm <sup>2</sup> /cm <sup>3</sup> Erz	32,6	54,9	164,5	176,5
Gesamtporenraum:				
nach Integrationsverfahren . . . %	0,68	1,83	30,16	29,42
nach spezifischem Gewicht . . . %	0,78	1,72	30,94	28,92

<sup>1)</sup> Im geglähten Zustande.

Erz. In dieser Weise wurden von jedem Erz fünf Stücke aus den verschiedenen Größenklassen je an drei senkrecht zueinander stehenden Seiten angeschliffen. Durch jeden Anschliff wurden sechs Meßlinien gelegt, so daß die Ergebnisse in Zahlentafel 4 das Mittel aus 5 × 3 × 6 = 90 Meßlinien darstellen. Die Uebereinstimmung mit den Befunden auf Grund des spezifischen Gewichts mag als Beweis für die Richtigkeit des Integrationsverfahrens dienen.

III. Auswertung der Reduktionsversuche.

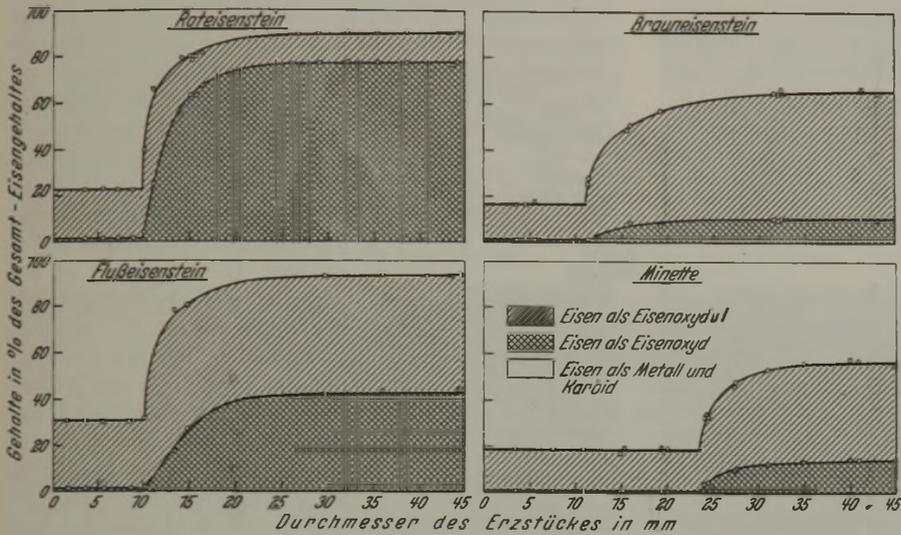
Das Ergebnis der Reduktionsversuche ist in Abb. 5 bis 8 wiedergegeben. Bei einem Vergleich der verschiedenen Erze fällt zunächst auf, daß der Gehalt an metallischem und karbidischem Eisen bei Brauneisenstein und

<sup>3)</sup> H. Schneiderhöhn: Anleitung zur mikroskopischen Bestimmung und Untersuchung von Erzen und Aufbereitungsprodukten, besonders im auffallenden Licht (Berlin: Selbstverlag der Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute E. V. 1922).

<sup>4)</sup> Siehe M. Paschke: Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 389/90 (Hochofenaussch. 88).

Minette erheblich größer ist als bei Roteisenstein und Flußeisenstein. Bei den letzten beiden sind diese Felder etwa gleich groß. Ein wesentlicher Unterschied liegt dagegen in den Feldern des zwei- und dreiwertigen Eisens; bei Flußeisenstein ist bedeutend mehr Eisenoxyd zu Eisenoxydul abgebaut. Der Vergleich der Schaubilder von Brauneisenstein und Minette läßt erkennen, daß bei Minette eine weiter-

T. Malmberg<sup>6)</sup> stellten fest, daß die Reduktion bei allen Stückgrößen eines Erzes mit gleicher Geschwindigkeit von außen nach innen fortschreitet. Mit der von ihnen gegebenen Formel wurden die gefundenen Reduktionskurven nachgeprüft; dabei lag für die größten und die kleinsten Kornstufen der Versuchswert über dem errechneten. Die Abweichung bei den großen Stücken ist auf einen teilweisen Zerfall zurückzuführen, durch den die Oberfläche während der Reduktion vergrößert wird. Es kann angenommen werden, daß dieser Zerfall bei den größeren Stücken auch verhältnismäßig größer ist als bei den kleineren, weil die größeren Stücke meist nicht so einheitlich zusammengesetzt sind wie die kleineren. Dies gilt besonders für kalkhaltige Erze. Die Abweichung nach den kleinen Stücken hin findet ihre Erklärung in der Kohlenstoffabscheidung, die nach Abb. 9 mit geringer werdender Korngröße zunimmt; denn der abgelagerte fein verteilte Kohlenstoff reduziert nach Bone, Reeve und Saunders<sup>7)</sup> bedeutend schneller als Gas.



Abbildungen 5 bis 8. Ergebnis der Reduktionsversuche mit den verschiedenen Erzen in Abhängigkeit von der Korngröße.

gehende Reduktion von Eisenoxydul zu Metall stattgefunden hat. Schon aus dieser Tatsache kann man schließen, daß Minette an sich leichter reduzierbar ist.

Die Reduktionsvorgänge werden durch die Kohlenoxydzersetzung wesentlich verwickelt. Die Ablagerung von Spaltungskohlenstoff zeigte sich sowohl abhängig von der Erzart als auch von der Stückgröße (vgl. Abb. 9). Daraus ist zu erkennen, daß die Kohlenstoffabscheidung mit wachsender Oberfläche, also mit geringer werdender Stückgröße zunimmt. Man sieht ferner, daß die Kohlenstoffabscheidung in umgekehrtem Verhältnis zur Reduzierbarkeit der Erze steht, daß also das Erz mit dem niedrigsten Reduktionsgrad die größte Kohlenstoffabscheidung zeigt.

Nach H. Siegel<sup>8)</sup> beginnt die Kohlenstoffabscheidung bei niedrigen Temperaturen und erreicht ihren Höchstwert in dem Punkte, in dem die Bildung metallischen Eisens einsetzt; mit Zunahme der Eisenmetallmenge nimmt der Kohlenstoff wieder ab und ist bei 1000° praktisch gleich Null. Dies mag als Erklärung dafür dienen, daß in den vorliegenden Versuchen bei Minette keine merkliche Kohlenoxydspaltung festgestellt wurde, weil sie eben bis 1050° durchgeführt wurden. Bei den anderen Erzen war die Ablagerung des Kohlenstoffs so stark, daß seine Rückbildung zu Kohlenoxyd — wie sie nach dem Boudouardschen Gleichgewicht angestrebt wird — nur teilweise stattfinden konnte. Die Kohlenstoffablagerung muß dabei um so größer gewesen sein, je schwerer reduzierbar das Erz war.

Trägt man den Reduktionsgrad, worunter das Verhältnis des abgebauten Eisensauerstoffs zu dem gesamten im Roherz vorhandenen Eisensauerstoff verstanden sei, in Abhängigkeit von der Stückgröße der untersuchten Erze auf, so ergibt sich Abb. 10. Daraus geht hervor, daß der Reduktionsgrad mit wachsender Oberfläche, also mit geringer werdender Stückgröße zunimmt. B. Stålhane und

Die Kurven verlaufen bis zu einer gewissen Stückgröße parallel zur Abszisse, d. h. der Reduktionsgrad ist oberhalb einer gewissen Grenze von der Stückgröße

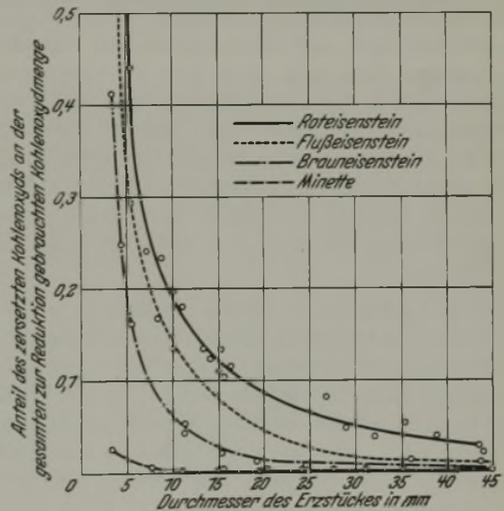


Abbildung 9. Die Kohlenstoffabscheidung bei den Reduktionsversuchen in Abhängigkeit von der Stückgröße der untersuchten Erze.

unabhängig. Daraus kann man schließen, daß die Reduktion durch das Gas und durch den aus dem Gase ausgeschiedenen Kohlenstoff innerhalb des den Versuchen zugrunde gelegten Temperaturbereiches nie vollständig ist, was auch Stålhane und Malmberg<sup>6)</sup> bei ihren Versuchen schon feststellten. Eine Erklärung dafür gibt die Feststellung von R. Schenck<sup>8)</sup>, daß sich feste Lösungen von Eisen-Sauerstoff-

<sup>6)</sup> Jernkont. Ann. 113 (1929) S. 95/127; 114 (1930) S. 1/26 und 609/22; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1835; 50 (1930) S. 969/70; 51 (1931) S. 716/17.

<sup>7)</sup> J. Iron Steel Inst. 115 (1927) S. 127/80; 121 (1930) S. 35/95; vgl. Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 1580/82; 50 (1930) S. 1072/73.

<sup>8)</sup> Z. anorg. allg. Chem. 166 (1927) S. 113/54; 171 (1928) S. 239/57; vgl. Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 17/21, 269/76 und 1335/37.

<sup>5)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 557/64; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1005/06.

Verbindungen in metallischem Eisen ergeben, und daß die letzten Spuren von Eisenoxyduloxyd schwer abzubauen sind. Außerdem kann auch die chemische Beschaffenheit der Erze darauf Einfluß haben; diese Annahme ergibt sich aus dem später angeführten Vergleich zweier Erzpaare.

Da der Reduktionsgrad bei einer bestimmten Korngröße gleichbleibt, muß jedenfalls angenommen werden, daß sich Gleichgewichte, die sich auf alle vorhandenen Phasen beziehen, eingestellt haben. Das Gleichgewicht kann sich auf den Sättigungsgrad des gelösten Sauerstoffs beziehen, aber

erreichen, der bei weitergehender Zerkleinerung gleichbleibt. Dieser Höchstwert beträgt bei:

Roteisenstein . . . . .	84,2 %
Flußeisenstein . . . . .	78,8 %
Brauneisenstein . . . . .	88,2 %
Minette . . . . .	86,3 %
im Mittel: 84,4 %	

Daraus geht hervor, daß zwar kleine Unterschiede vorhanden sind, und dies muß deshalb besonders erwähnt werden, weil beim Vergleich zweier Erze mit praktisch gleichem Gesamtporenraum und praktisch gleicher Porenoberfläche je cm<sup>3</sup> Erz (Roteisenstein und Flußeisenstein einerseits, Brauneisenstein und Minette andererseits) der Höchstwert des schwer reduzierbaren Erzes über dem Höchstwert des leicht reduzierbaren Erzes liegt. Diese Tatsache ist bei folgender Ueberlegung auf den Kohlensäuregehalt der Erze zurückzuführen. Bei den kleineren Stücken wird durch ihre größere Oberfläche mehr Kohlenstoff abgeschieden, der einen hervorragenden Anteil an der Reduktion hat, solange diese noch stattfindet. Bei den kohlenstoffhaltigen Erzen wird aber diese Einwirkung des Kohlenstoffes durch den Gasdruck der aus dem Erz austretenden Kohlensäure vermindert. Für den Betrieb hingegen können diese verhältnismäßig kleinen

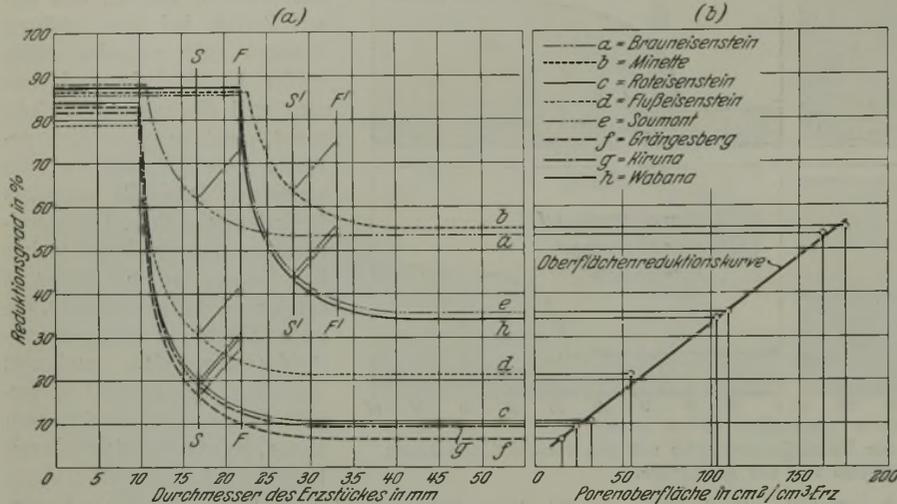


Abbildung 10. Der bei den Versuchen erreichte Reduktionsgrad der Erze in Abhängigkeit von Stückgröße (a) und Porenoberfläche (b).

(Nach Abschluß der eigentlichen Arbeit wurden noch die vier weiteren Erze e bis h untersucht; die Ergebnisse, die in der Abbildung mit eingezeichnet sind, bilden eine gute Bestätigung.)

wahrscheinlich auch auf einen solchen von Eisenkarbid. Diese Annahme liegt nahe, wenn man die Gleichgewichtsisothermen nach A. Johansson und R. von Seth<sup>9)</sup> mit den Reduktionskurven vergleicht, wobei eine auffallende Ähnlichkeit festzustellen ist, und wenn man ferner berücksichtigt, daß der an der Oberfläche ausgeschiedene Kohlenstoff seinerseits einen bestimmten Kohlenstoff-Dampfdruck hervorruft, der gleichbleibende Lösung von Eisenkarbid in der Grundmasse bewirkt.

An dem Verlauf der Reduktionsgradkurven in Abb. 10a ist weiter noch zu bemerken, daß der bei den großen Stücken erreichte Abbau für die einzelnen Erze sehr verschieden ist: Während er z. B. bei Roteisenstein rd. 11, bei dem Flußeisenstein etwa 21% beträgt, erreichen Minette und Brauneisenstein 52 bis 54%. Da der Sauerstoffabbau von der Oberfläche ausgeht, lag es nahe, den Reduktionsgrad in Beziehung zur Porenoberfläche der Erze zu setzen, worauf schon früher F. Wüst und P. Rütten<sup>10)</sup> hingewiesen haben. Wie Abb. 10b zeigt, ergibt sich dafür eine eindeutige Kurve. Erwähnt sei noch, daß die Porigkeit nach etwa fünfständigem Glühen unter gleichmäßiger Temperatursteigerung von 320 auf 580° bestimmt wurde. Brauneisenstein und Minette wurden dabei durch das Austreiben des Hydratwassers erheblich poröser (vgl. Abb. 11 bis 14), was sich entsprechend günstig auf die Reduzierbarkeit auswirken muß.

Es bleibt noch zu klären, weshalb die Erze bei bestimmter Korngröße einen Bestwert der Reduzierbarkeit

Unterschiede unberücksichtigt bleiben; es wird vollständig genügen, wenn man als Höchstwert das Mittel von 84,4% einsetzt.

Eine genaue Untersuchung der Reduktionskurven in Abb. 10a zeigt, daß diese Parabeln sind, deren Hauptachsen alle die gleiche Richtung haben. Die Scheitelpunkte (S) und Brennpunkte (F) der Kurven für Roteisenstein, Flußstein und Brauneisenstein liegen senkrecht übereinander, nur für die Minette sind sie nach größeren Erzstückdurchmessern verschoben. Diese Verhältnisse finden ein Gegenstück im Gefügeaufbau (vgl. Abb. 11 bis 16). Die erstgenannten Erze sind einheitlich, also aus einer zusammenhängenden Masse aufgebaut, während die Minette aus mehreren Bestandteilen zusammengekittet, also nicht einheitlich aufgebaut ist.

Diese Feststellungen zeigen, daß es möglich ist, die Reduktionskurven aller Erze allein mit Hilfe des Mikroskops und des Integrationstisches zu ermitteln, wenn man sie für ein Erz durch einen Versuch entsprechend den gegebenen Betriebsverhältnissen festgelegt hat. Für den aus diesem einen Reduktionsversuch gefundenen Kurvenzug stellt man zweckmäßig eine Schablone her, auf der man den Scheitelpunkt der Kurve kennzeichnet. Soll nun ein Erz bewertet werden, so schleift man mehrere verschieden große Stücke an, stellt unter dem Mikroskop fest, ob man es mit einem Erz von einheitlichem oder nicht einheitlichem Aufbau zu tun hat, und ermittelt auf dem Integrationstisch die durchschnittliche Porenoberfläche je cm<sup>3</sup> Erz. Durch den der gefundenen Oberfläche je cm<sup>3</sup> Erz entsprechenden Punkt der Abszisse in Abb. 10b zieht man eine Senkrechte und durch deren Schnittpunkt mit der Oberflächenreduktionskurve eine Waagerechte, deren Verlängerung nach Abb. 10a hin die Lage des unteren Teiles der gesuchten Reduktionskurve ergibt. Nun legt man die Schablone so an, daß der Scheitel-

<sup>9)</sup> J. Iron Steel Inst. 114 (1926) S. 295/357; vgl. Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 276/78; vgl. E. Diepschlag: Der Hochofen (Leipzig: Otto Spamer 1932) S. 186.

<sup>10)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 5 (1923) S. 1/12; vgl. Stahl u. Eisen 43 (1923) S. 1540/42.

× 80

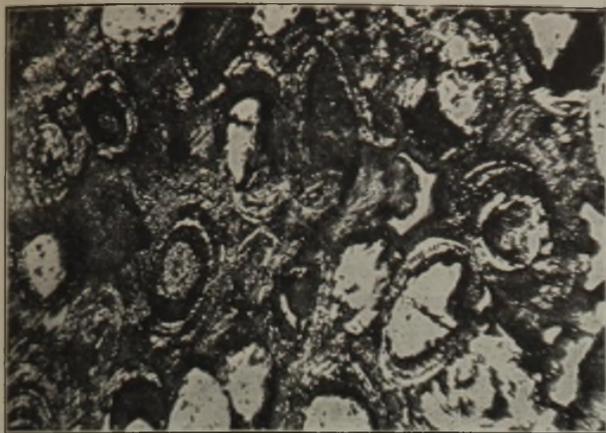


Abbildung 11. Ungeglühte Minette. Porigkeit 21,63%.

× 80

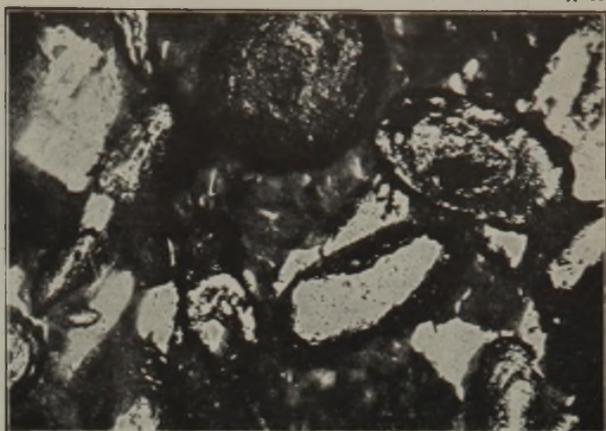


Abbildung 12. Geglühte Minette. Porigkeit 29,42%.

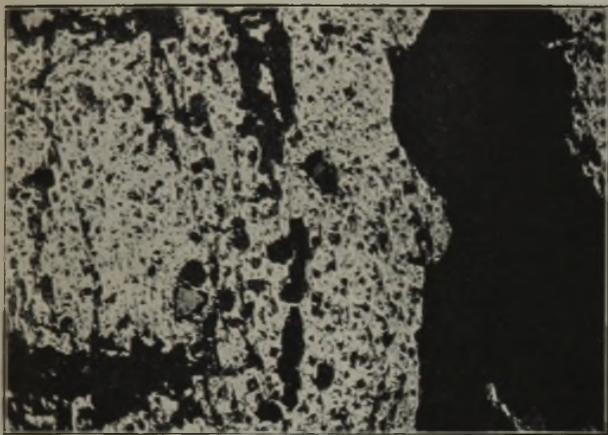


Abbildung 13. Ungeglühter Brauneisenstein. Porigkeit 12,68%.

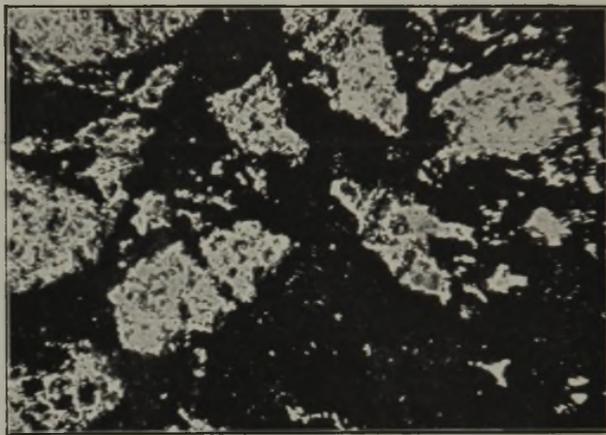


Abbildung 14. Geglühter Brauneisenstein. Porigkeit 30,16%.

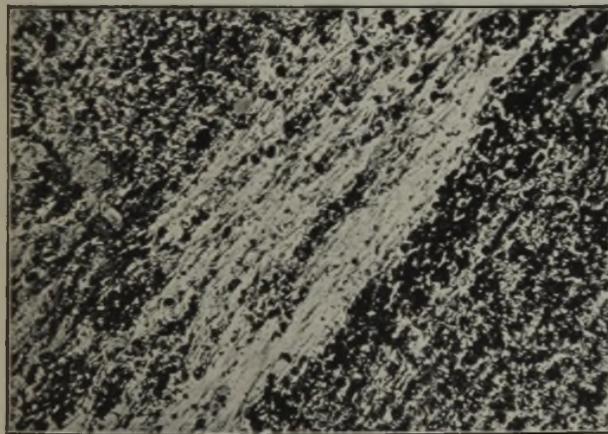


Abbildung 15. Flußeisenstein. Porigkeit 1,85%.



Abbildung 16. Roteisenstein. Porigkeit 0,68%.

Abbildungen 11 bis 16. Schlibbilder der untersuchten Erze.

punkt bei einem Erz von einheitlichem Aufbau auf die Linie S—S, bei einem Erz von nicht einheitlichem Aufbau auf die Linie S'—S' zu liegen kommt, und zieht die Kurve bis zu dem festliegenden Höchstwert von 84,4 % durch. Die waagerechte Verbindung dieses Höchstwertpunktes mit der Ordinate vollendet die gesuchte Reduktionskurve.

Wenn man berücksichtigt, daß die versuchsmäßige Ermittlung der Reduktionskurve mehrere Wochen in Anspruch nimmt, während die optische Untersuchung an einem einzigen Tage beendet sein kann, so erkennt man die großen Vorteile dieses neuen Verfahrens.

Es bleibt noch übrig, im Gesamtreduktionsgrad eines Erzes die Reduzierbarkeit der einzelnen Kornklassen zu berücksichtigen. Dazu werden die Anteile der ver-

schiedenen Stückgrößen durch Aussieben festgestellt. Aus der Reduktionskurve entnimmt man dann den dem mittleren Durchmesser jeder Kornklasse entsprechenden Reduktionsgrad. Durch Multiplikation der beiden Werte ergibt sich der Gesamtreduktionsgrad des zu bewertenden Erzes in der Stückigkeit der Anlieferung.

Die Auswahl der Siebe ist durch den Verlauf der Kurven gegeben. Man teilt die Erze am vorteilhaftesten in folgende Stückgrößenklassen.

a) Erze von einheitlichem Aufbau:

- |               |             |                       |        |
|---------------|-------------|-----------------------|--------|
| 1. Klasse von | 0 bis 8 mm; | mittlerer Durchmesser | 4 mm;  |
| 2. „ „        | 8 „ 10 „ ;  | „ „                   | 9 „ ;  |
| 3. „ „        | 10 „ 14 „ ; | „ „                   | 12 „ ; |
| 4. „ „        | 14 „ 26 „ ; | „ „                   | 20 „ ; |
| 5. „ „        | über 26 mm. |                       |        |

## b) Erze von nicht einheitlichem Aufbau:

1. Klasse von 0 bis 18 mm; mittlerer Durchmesser	9 mm;
2. „ „ 18 „ 24 „ ; „ „	21 „ ;
3. „ „ 24 „ 28 „ ; „ „	26 „ ;
4. „ „ 28 „ 34 „ ; „ „	31 „ ;
5. „ „ über 34 mm.	

## V. Folgerungen aus den Reduktionskurven für den Betrieb und die Erzbewertung.

Aus Abb. 10a ist zu entnehmen, in welchem Maße die Reduzierbarkeit eines Erzes durch Brechen erhöht werden kann. Die günstigsten Ergebnisse würden erzielt werden, wenn alle Erze von einheitlichem Aufbau auf etwa 10 mm und alle Erze von nicht einheitlichem Aufbau auf etwa 22 bis 23 mm gebrochen würden. Dabei würde aber sehr viel Feines unter 10 mm bis zu den kleinsten Korngrößen entfallen, dessen Verhüttung große betriebliche Schwierigkeiten mit sich bringen würde. Absieben und Sintern des Feinerzes unter 10 mm würden zwar diese Schwierigkeiten beheben, stellen aber, worauf schon E. Diepschlag<sup>11)</sup> hinwies, ein wirtschaftliches Wagnis dar, da die Brennstoffersparnis und die Vorteile gleichmäßigen Ofenganges sich nicht im voraus berechnen lassen. Den größten Nutzen vom Brechen der Erze kann man nur dann erwarten, wenn es gelingt, das gebrochene Erz ohne Absieben und Sintern des Feinen dem Hochofen aufzugeben, ohne dadurch beträchtliche Störungen hervorzurufen. Man wird daher zweckmäßig grobstückige, leicht reduzierbare Erze mit feinstückigen, schwer reduzierbaren Erzen möllern, und diese — wenn notwendig — in der kürzlich von A. Wagner, A. Holschuh und W. Barth<sup>12)</sup> gekennzeichneten Weise in Schichten aufgeben.

Dies haben Betriebsversuche bestätigt, wie folgender Vergleich zeigt. Bei einem Möller aus ungebrochenem Erz, der aus 2740 kg Brauneisenstein, 1370 kg Roteisenstein I, 685 kg Roteisenstein II, 3425 kg Flußeisenstein, 60 kg Manganerz, 370 kg Gußbruch und 1070 kg Kalkstein bestand, wurden bei einem Ausbringen von 36,6 % 1112 kg Koks je t Roheisen verbraucht. Nachdem die größtstückigen Erze — Roteisenstein I und Flußeisenstein — zerkleinert wurden, konnte der Möllersatz bei gleichem Kokssatz erheblich erhöht werden. Eine Gicht bestand danach aus 2960 kg Brauneisenstein, 1480 kg Roteisenstein I, 740 kg Roteisenstein II, 3700 kg Flußeisenstein, 60 kg Manganerz, 400 kg Gußbruch und 1160 kg Kalk; bei einem Ausbringen von 36,65 % stellte sich der Koksverbrauch je t Roheisen auf 1028 kg. Aus diesen Zahlen ergibt sich eine Koksersparnis von 298 kg je Gicht oder von rd. 7,5 % durch das Brechen.

Es lag nahe, die erzielte Ersparnis an Hand der Reduktionskurve nachzuprüfen. Zu diesem Zwecke wurden die Stückgrößenklassen der beiden Erze vor und nach dem Zerkleinern durch Aussieben festgestellt und nach der Kurve der Gesamtreduktionsgrad ermittelt (vgl. Zahlentafel 5). Nimmt man an, daß der Reduktionsgrad die Eisenmenge angibt, die durch Kohlenoxyd reduziert wird, während zur Erzeugung des restlichen Eisens Kokskohlenstoff aufgewen-

det werden muß, so waren nach dem Brechen je Gicht aus

Roteisenstein I  $643 \cdot \left( \frac{59,33 - 23,75}{100} \right)$  kg Fe, aus dem Flußeisenstein  $1220 \cdot \left( \frac{56,57 - 38,33}{100} \right)$  kg Fe, insgesamt 471 kg

weniger direkt zu reduzieren. Da an Reduktionskohlenstoff für die Erzeugung von 1 kg Fe aus Eisenoxyd bei 800° Windtemperatur 1800/3437 kg aufzuwenden sind, ergibt sich die Ersparnis zu 235 kg C, die bei einer Kokswertzahl von 130 rd. 306 kg Koks je Gicht entsprechen. Die gute Uebereinstimmung mit der im Betriebe festgestellten Ersparnis ist ein weiterer Beweis für die Richtigkeit der Reduktionskurven.

Die Zerkleinerung eines Erzes wirkt sich also in einer Wertsteigerung aus, die sich für den Roteisenstein I beispielsweise wie folgt errechnet: Durch Brechen von 1370 kg Erz wurden an Reduktionskohlenstoff  $643 \cdot \left( \frac{59,33 - 23,75}{100} \right) \cdot \frac{1800}{3453} = 119$  kg gespart. Diese machen  $\frac{119 \cdot 130}{100} = 154,70$  kg Koks aus, entsprechend einer Koksersparnis von 113 kg/t Erz. Demgegenüber stehen nur die Zerkleinerungskosten. Es ist also möglich, den Wert eines schwer reduzierbaren Erzes erheblich zu steigern, und zwar wie aus den Reduktionsergebnissen entnommen werden kann, bis zur Gleichwertigkeit mit einem leicht reduzierbaren Erz.

Diese Feststellung zeigt, daß der schwer daniederliegende deutsche Eisenerzbergbau bei richtiger Behandlung seiner schwer reduzierbaren Erze seine volle Daseinsberechtigung hat. Mag das angeführte Beispiel zu der stetigen Rücksichtnahme darauf beitragen, daß der Wert der schwer reduzierbaren einheimischen Erze durch planvolle mechanische Behandlung um ein beträchtliches erhöht werden kann, was bei leicht reduzierbaren Erzen nicht in dem Maße der Fall ist.

Das vorstehende Beispiel zeigt ferner, wie notwendig es ist, die physikalischen Bedingungen wie Stückigkeit, Gefügebau und Porenoberfläche in die Erzbewertung einzufügen, um daraus die Reduzierbarkeit zu ermitteln. Den Vorschlag einer solchen Bewertung zeigt Zahlentafel 6.

Es ist uns ein Bedürfnis, auch an dieser Stelle der Leitung der Buderus'schen Eisenwerke, Abteilung Sophienhütte in Wetzlar, für die Genehmigung zur Ausführung

Zahlentafel 5. Einfluß des Brechens auf die Reduktionsfähigkeit von Rot- und Flußeisenstein.

Korngröße mm	Roteisenstein I				Flußeisenstein			
	vor dem Brechen		nach dem Brechen		vor dem Brechen		nach dem Brechen	
	Anteil %	Reduktions- grad %	Anteil %	Reduktions- grad %	Anteil %	Reduktions- grad %	Anteil %	Reduktions- grad %
< 8	5,40	84,20	52,95	84,20	14,44	78,80	43,85	78,80
8—10	13,89	46,50	21,75	46,50	16,03	55,40	21,20	55,40
10—14	20,68	27,00	10,40	27,00	18,52	36,50	17,21	36,50
14—26	24,13	13,30	7,15	13,30	24,10	23,60	9,43	23,60
> 26	35,90	11,00	7,75	11,00	26,91	21,00	8,30	21,00
Durchschnitt	—	23,75	—	59,33	—	38,33	—	56,57

der Untersuchungen und Herrn Dr. Leitz für die große Unterstützung, besonders bei der Ausarbeitung des optischen Untersuchungsverfahrens, unseren verbindlichsten Dank auszusprechen.

## Zusammenfassung.

Da für eine richtige Erzbewertung vor allem noch Unterlagen über die Beurteilung der Reduktionsfähigkeit und hier wieder in erster Linie in physikalischer Hinsicht fehlen,

<sup>11)</sup> Z. VDI 71 (1927) S. 1157/63.

<sup>12)</sup> Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1109/18 (Hochofenausschuß 133).

Zahlentafel 6. Beispiel einer Erzbewertung.

<b>Chemische Zusammensetzung (im Feuchten):</b> 62,01 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mit 43,40 % Fe ..... % FeCO <sub>3</sub> „ ..... % Fe 5,39 % FeO „ 4,20 % Fe 2,39 % CaO 1,00 % MgO 17,27 % SiO <sub>2</sub> 5,15 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,53 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mit 0,23 % P		<b>Physikalische Eigenschaften:</b> Aufbau (s. Abb.): einbettlich Porigkeit: 0,68 % Porenoberfläche: 32,02 cm <sup>2</sup> /cm <sup>3</sup> Erz Stüctigkeit:	
KorngroÙe mm	Mittlerer Durch- messer mm	Anteil %	Reduk- tionsgrad (vgl. Abb.) %
< 8	4	52,95	84,20
8 bis 10	9	21,75	46,50
10 bis 14	12	10,40	27,00
14 bis 26	20	7,15	13,30
> 26	> 26	7,75	11,00

Reduzierbarkeit 59,33 Gefüge

Berechnung des Koksverbrauches je t Roheisen:  
 Bei einer durchschnittlichen Windtemperatur von 800° werden bei Verbrennung zu Kohlenoxyd  
 3437 kcal/kg C frei.  
 Danach beträgt der Bedarf an Kohlenstoff zur  
 Reduktion von

% Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	$\frac{96}{100} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{Erzmenge} \cdot 1796^{(1)}$	= 186 kg
% FeCO <sub>3</sub> . . . . .	$\frac{100}{100} \cdot \text{FeCO}_3 \cdot \text{Erzmenge} \cdot 1352^{(2)}$	= . . . kg
% FeO . . . . .	$\frac{100}{100} \cdot \text{FeO} \cdot \text{Erzmenge} \cdot 1352^{(2)}$	= 14 kg
Mn (aus MnO <sub>2</sub> ) . . . . .	$0,66 \cdot \frac{\% \text{ Mn}}{100} \cdot \text{Erzmenge} \cdot 2250$	= 1 kg
P . . . . .	$4,6 \cdot \frac{\% \text{ P}}{100} \cdot \text{Erzmenge} \cdot 5760$	= 8 kg
Si . . . . .	$26 \cdot \frac{\% \text{ Si}}{100} \cdot \text{Erzmenge} \cdot 3437$	= 59 kg

Schmelzung von	300 = 87 kg
Roheisen . . . . .	3437
Schlacke . . . . .	500 = 145 kg
Austreibung von	3437
CO <sub>2</sub> . . . . .	943 = 10 kg
Hydratwasser . . . . .	700 = . . . kg
Nässe . . . . .	626 = 11 kg
Kohlung des Roheisens . . . . .	3437 = 39 kg
Zersetzung des Wasserdampfes im Gebläsewind (3 %), Verluste durch Kühlung (8 %), Strahlung (8 %) und fühlbare Gaswärme (15 %), zus. 34 % . . . . .	560 kg
Gesamter Kohlenstoffbedarf	190 kg
Kohlenstoffbedarf	750 kg
Koksverbrauch: $\frac{\text{Kohlenstoffbedarf}}{\text{Kokswertziffer (= 130)}} = 975 \text{ kg}$	

Berechnung der Mengen je t Roheisen:

Erzmenge . . . . .	$\frac{96}{100} \cdot 10 = 2015 \text{ kg}$
Kalksteinmenge: $[(\% \text{ SiO}_2 + \% \text{ Al}_2\text{O}_3) - (\% \text{ CaO} + \% \text{ MgO})] \cdot 2 \cdot 10 \cdot \text{Erzmenge}$ + x · Koksverbrauch = 785 kg	
Schlackenmenge: $\left( \frac{100}{100} \cdot \text{SiO}_2 + \% \text{ Al}_2\text{O}_3 + \% \text{ CaO} + \% \text{ MgO} \right) \cdot \text{Erzmenge}$ + 0,609 · Kalksteinmenge + y · Koksverbrauch = 1000 kg	
Koksverbrauch (siehe besondere Rechnung) . . . . .	= 975 kg

Berechnung des anlegbaren Erzpreises:

Zulässige Gesteinskosten des Roheisens . . . . .	62,50 $\mathcal{R}/t$ Roheisen
Dazu Gutschrift für Gas, Schlacke usw. . . . .	2,74 $\mathcal{R}/t$ Roheisen
Abziehen sind die Kosten für	65,24 $\mathcal{R}/t$ Roheisen
Koks . . . . .	0,975 t · 23,00 $\mathcal{R}/t$ = 22,45 $\mathcal{R}/t$ Roheisen
Kalkstein . . . . .	0,785 t · 2,55 $\mathcal{R}/t$ = 2,00 $\mathcal{R}/t$ Roheisen
Schmelzen . . . . .	9,66 $\mathcal{R}/t$ Roheisen
Bleichen für Erz . . . . .	31,13 $\mathcal{R}/t$ Roheisen
Zulässige Kosten je t Erz frei Ofen . . . . .	$\frac{31,13}{2,015} = 15,45 \mathcal{R}/t$
Abziehen sind die Kosten für	
Fracht . . . . .	3,45 $\mathcal{R}/t$
Ausladen . . . . .	
Anschlußgebühren . . . . .	
Anlegbarer Erzpreis je t ab Grube . . . . .	12,00 $\mathcal{R}/t$

1) Bildungswärme von Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. 2) Bildungswärme von FeO.

wurden Reduktionsversuche mit Gas angestellt, die den wirklichen Vorgängen im Hochofen von der Gicht bis zur Grenze des für die indirekte Reduktion in Betracht kommenden Gebietes weitestgehend entsprachen. Gleichzeitig wurden Versuche zur Feststellung des Gefügebauaufbaues und der Porigkeit vorgenommen; dabei gelang es, mit Hilfe des Integrationsstisches unter dem Mikroskop Zahl, Inhalt und Oberfläche der Poren zu ermitteln.

Bei den Versuchen an einem Rot-, Fluß- und Brauneisenstein sowie an einer Minette zeigte sich, daß die Abhängigkeit des Reduktionsgrades von der Stückgröße bei allen Erzen grundsätzlich gleich war. Es besteht also ein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen Reduktionsfähigkeit und Stückgröße, der noch durch die Porenoberfläche je  $\text{cm}^3$  Erz genauer bestimmt wird. Alle Erze zeigten bei einer bestimmten Kleinstückigkeit einen praktisch gleichen Höchstwert der Reduzierbarkeit durch Hochofengas. Diese Feststellun-

gen führten zu dem Ergebnis, daß die Reduktionskurve eines Erzes in Abhängigkeit von der Stückigkeit ohne langwierige Reduktionsversuche aus dem physikalischen Gefügebauaufbau, besonders aus der Porenoberfläche je  $\text{cm}^3$  Erz ermittelt werden kann.

An einem Betriebsbeispiel wurde gezeigt, welche Koksersparnis durch Brechen erzielt werden kann. Für die Richtigkeit der ermittelten Reduktionskurven sprach es dabei, daß die Vorausbestimmung der Koksersparnis mit dem Betriebsergebnis sehr gut übereinstimmte. Schließlich wurde auf Grund der bei den Untersuchungen gesammelten Erfahrungen ein Vorschlag für eine Erzbewertung gemacht, in der für die Vorausbestimmung des Koksbedarfs zur Verhüttung die Stückigkeit des Erzes besonders berücksichtigt wird<sup>13)</sup>.

<sup>13)</sup> Die Erörterung des Vortrages wird im Anschluß an den Bericht von W. Feldmann, J. Stoecker und W. Eilender demnächst veröffentlicht werden.

## Ursachen und Verminderung von Sandstellen in schweren Schmiedestücken.

Von Dr.-Ing. Karl Daeves in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 238 des Stahlwerksausschusses und Nr. 192 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup>.]

(Veranlassung und Planung der Untersuchung. Großzahl-Auswertung älterer Unterlagen über den Einfluß von Betriebseinflüssen auf die Höhe des Entfalls an sandigen Stücken. [Allgemeine Bedingungen, Gießgrubenverhältnisse, Schmelzverlauf, Art und Zusammensetzung des Roheisens, Zusammenwirken mehrerer Einflüsse.] Chemische Untersuchung der Sandstellen. Ursache und Bildung der Sandstellen. Maßnahmen zu ihrer Verminderung.)

**V**eranlassung der Untersuchung. Solange schwere Schmiedestücke hergestellt und mit abgedrehten Flächen im Maschinenbau verwendet werden, ist es bekannt, daß gewisse Fehlererscheinungen, sogenannte Sandstellen, fälschlicherweise auch Sandrisse genannt, auftreten, die bei kleineren Teilen nicht oder nicht so augenfällig bemerkbar werden. Die Erscheinungsform dieser Fehlerart wurde eingehend von F. Hartmann<sup>2)</sup> beschrieben. Mit zunehmender Steigerung der Anforderungen und Schärfe der Abnahme führten diese Fehler zur Verwerfung der damit behafteten Stücke auch dann, wenn die Fehlstellen im Verhältnis zur Größe des Stücks nur sehr klein und dem ungeübten Auge kaum sichtbar waren. Sie treten um so eher in Erscheinung, je häufiger die Fertigform der Stücke ein Anschneiden der inneren Zonen des ursprünglichen Gußblocks bedingt, so daß z. B. bei mehrfach gekröpften, aus einem Stück geschmiedeten schweren Kurbelwellen der Prozentsatz derartiger Ausschußstücke sehr hoch ist. Da ein Teil der Fehler erst beim Abdrehen des letzten Spans in Erscheinung tritt, entstehen erhebliche Verluste, ganz abgesehen von den Folgen nicht eingehaltener Lieferfristen, die z. B. für den Schiffsmaschinenbau sehr unangenehm sind.

Die bei den Vereinigten Stahlwerken geführte umfangreiche Reklamationsstatistik<sup>3)</sup> gab Veranlassung, diese Frage aufzugreifen. Es sollte versucht werden, die Bedingungen für das Auftreten dieser Fehler und die Wege zu ihrer Verminderung mit denselben Großzahl-Verfahren ausfindig zu machen, die in anderen Fällen zu bleibendem Erfolg geführt hatten.

Das Studium des Schrifttums erschien für die vorliegende Untersuchung von vornherein wenig aussichtsreich, da trotz

<sup>1)</sup> Vortrag, gehalten auf der Wissenschaftlichen Haupttagung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 26. November 1932 in Düsseldorf. Erörterung folgt. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 601/06 (Werkstoffaussch. 174).

<sup>3)</sup> K. Daeves und E. H. Schulz: Die Organisation der Qualitäts-Wirtschaft in der Vereinigte Stahlwerke A.-G. Mitt. Forsch.-Inst. Verein. Stahlwerke, Dortmund, Sonderheft 1 (1931).

aller Untersuchungen offenbar bisher kein wirksames Mittel bekannt oder in Anwendung gebracht worden ist, wie man ihnen mit Sicherheit begegnen oder sie wesentlich vermindern kann. Die Fehler sind im In- und Auslande bei allen Erzeugerwerken bekannt. Im Schrifttum finden sich die verschiedensten und widersprechendsten Angaben über die vermutlichen Ursachen.

Untersuchungsplan. So naheliegend es erscheinen mag, zunächst die Ursache von derartigen Fehlern durch möglichst eingehende chemische und metallographische Untersuchungen der Fehlstellen selbst aufzudecken, hat unsere Erfahrung immer wieder gezeigt, daß man damit allein das Ziel, die Fehler auch zu beseitigen, nur selten erreicht. Der Plan der Untersuchung ging daher dahin, aus älteren Unterlagen großzahlmäßig festzustellen, welche der aufgezeichneten Einflüsse überhaupt auf den Fehlerprozentsatz von Einfluß waren und in welcher Richtung. Hierfür standen die Unterlagen zweier Konzernwerke zur Verfügung.

### A. Auswertung der Unterlagen des Werkes A.

Von Werk A lagen die Betriebsbücher des Hochofenwerks, des Stahlwerks und die Aufzeichnungen der Schmiede über ältere Schmelzungen für schwere Kurbelwellen vor. Bei genauerer Prüfung bleiben 79 Schmelzungen mit verhältnismäßig vollständigen Angaben für die Auswertung verfügbar, die fehlerhafte Kurbelwellen ergeben hatten. Waren aus einem Block mehrere Stücke hergestellt worden, so wurde die ganze Schmelzung als fehlerhaft gezählt, wenn nur ein Stück durch Sand zu Ausschuß geworden war. Unter fehlerhaften Stücken sind dabei hier und im folgenden immer nur solche mit Sandstellen verstanden. Das sind mehr oder weniger zeilenförmige Fehlstellen, die beim Abdrehen zutage treten und deutlich nichtmetallische Einschlüsse erkennen lassen. Um zufällige Einflüsse auszuschalten und die Zahlen und Kurven untereinander und mit anderen Werken vergleichbar zu machen, wurde der Kunstgriff angewendet, mit einem konstanten künstlichen Durchschnittprozentsatz an Ausschuß zu rechnen. Zu den 79 fehlerhaften Schmelzungen wurden nämlich

aus dem gleichen Zeitraum die Unterlagen von etwa der gleichen Zahl, nämlich 76 Schmelzungen, ausgewertet, deren Schmiedestücke keine Fehler hatten erkennen lassen. Es lagen also Angaben über insgesamt 155 Schmelzungen vor, von denen 79 = 51 % fehlerhaft waren. Selbstverständlich entspricht dieser Ausfallprozentsatz nicht etwa dem tatsächlich beobachteten, da absichtlich parallel zu jeder fehlerhaften eine gute Schmelzung ausgewählt wurde.

Die Unterlagen bezogen sich vorwiegend auf Einsatz, Schmelzföhrung, Analysen, Festigkeitswerte, Blockgewichte, Gießgrubendaten usw. Sie lagen leider nicht für alle untersuchten Einflüsse in gleicher Vollständigkeit vor, so daß die Zahl der ausgewerteten Schmelzen je nach den vorliegenden Angaben schwankt. Immer aber wurden alle verfügbaren Angaben zur Auswertung herangezogen. Etwas schwieriger war die Zusammensetzung des bei den einzelnen Schmelzen verwendeten Roheisens zu ermitteln. Soweit nicht die Nummer des Roheisenabstichs angegeben war, mußte der Zusammenhang durch Vergleich von Zeiten ermittelt werden. Obwohl diese Zahlen daher nicht ganz zuverlässig waren, zumal da häufig kaltes Roheisen vom Lager ohne Analysenangaben mit verarbeitet wurde, läßt das Ergebnis der Auswertung doch erkennen, daß ein Fehlerausgleich erfolgt ist.

### I. Allgemeine Bedingungen.

1. Einfluß des Blockgewichts. Auf Werk A wurden vorwiegend fünf Blockgewichte für die Herstellung von Kurbelwellen verwendet. Teilt man die untersuchten je zur Hälfte guten und fehlerhaften Schmelzungen nach diesen Blockgewichten auf, so ergibt sich *Zahlentafel 1*.

Zahlentafel 1. Einfluß der Blockgewichte bei Werk A.

Blockgewicht t	Gesamtzahl der ausgewerteten Schmelzen Anzahl	Davon sandige Schmelzen	
		Anzahl	Prozentsatz sandig %
18—24	73	37	51
29—30	25	13	52
41—47	33	20	61
55—58	9	3	33
68—78	15	6	40
Summe bzw. Durchschnitt	155	79	51

Während die Blöcke bis zu 30 t einen Ausschußprozentsatz ergeben, der sehr genau dem gewählten Durchschnitt entspricht, ist der Ausfall bei den Blockgrößen 41 bis 47 t erheblich höher, bei den Blöcken über 55 t dagegen erheblich niedriger. Dies läßt sich zum Teil dadurch erklären, daß gerade aus den 41- bis 47-t-Blöcken die meisten mehrfach gekröpften schweren Kurbelwellen hergestellt werden, bei denen die Abnehmer besonders empfindlich sind, und die durch die vielen Anschnitte des ursprünglichen Blockkinnern am ehesten vorhandene Sandstellen erkennen lassen.

2. Einfluß der Stahlzusammensetzung und Festigkeitswerte. Der Einfluß der Stahlzusammensetzung und der Festigkeitseigenschaften wurde in der Weise ermittelt, daß die entsprechenden Häufigkeitskurven für die guten Schmelzungen einerseits und die fehlerhaften andererseits aufgestellt wurden. Normalwerte und Streugrenzen sind in *Zahlentafel 2* wiedergegeben. Analysen und Festigkeitswerte beider Gruppen lassen einen wesentlichen Unterschied nicht erkennen. Die bei fehlerhaften Schmelzen auftretenden, teilweise sehr niedrigen Dehnungszahlen sind wohl als unmittelbare Folge der Sandstellen (Querdehnung) zu werten. Die Auswertung läßt auch erkennen, daß jedenfalls innerhalb der Grenzen von 0,10 bis 0,45% C der Fehler ziemlich gleichmäßig auftritt.

Zahlentafel 2. Einfluß der Analysen und Festigkeitswerte bei Werk A.

Zusammensetzung bzw. Festigkeitswert	Gute Schmelzen		Sandige Schmelzen	
	Normalwert	Streugrenzen	Normalwert	Streugrenzen
C . . . . . %	0,25	0,10—0,50	0,27	0,10—0,45
Si . . . . . %	0,28	0,20—0,40	0,32	0,20—0,40
Mn . . . . . %	0,60	0,40—0,80	0,62	0,40—0,80
P . . . . . %	0,023	0,01—0,035	0,020	0,01—0,04
S . . . . . %	0,03	0,02—0,04	0,03	0,02—0,04
Festigkeit kg/mm <sup>2</sup>	55	45—70	55	45—70 (90)
Dehnung . . . %	16	(10) 14—20	16	(2) 10—20

### II. Einfluß der Gießgruben-Faktoren.

3. Einfluß der Gießtemperatur. Für die Gießtemperatur konnten nur 104 Güsse ausgewertet werden, da bei den übrigen die Temperatur in anderer, nicht vergleichbarer Weise bestimmt war. Das Ergebnis ist schwer zu deuten. Es scheint so, als ob bei sehr tiefen Temperaturen der Ausschuß wesentlich höher ist. Andererseits liegt aber auch ein hoher Fehlerprozentsatz bei höheren Temperaturen vor. Die Unsicherheit der damaligen Temperaturmessung muß berücksichtigt werden. Ein ausgesprochener unmittelbarer Einfluß der Gießtemperatur auf die Sandstellen scheint aber nicht vorhanden zu sein.

4. Einfluß der Gießgeschwindigkeit. Obwohl bei einer Reihe von Schmelzungen Angaben über die Gießgeschwindigkeit in t/min, gemessen als mittlere Füllzeit des Blockes ohne Haube, vorlagen, läßt sich daraus ein Einfluß auf die Sandstellenbildung nicht erkennen.

Der fehlende unmittelbare Zusammenhang zwischen Sandstellenbildung und den von der Praxis meist für sehr einflußreich gehaltenen Einflüssen der Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit muß zunächst überraschen. Er könnte darin begründet liegen, daß die in üblicher Weise gemessene Gießtemperatur und die Füllzeit nicht diejenigen Einflüsse darstellen, die den Flüssigkeitsgrad des Stahles wirklich kennzeichnen. Selbst wenn der Flüssigkeitsgrad zweier Schmelzen verschieden ist, so wird die Ausströmgeschwindigkeit durch Trichterwechsel und Stopfenregelung zwangsläufig auf einen konstanten Wert geregelt. Für viele Stahlfehler wird aber nicht die tatsächliche, geregelte Gießgeschwindigkeit, sondern die natürliche, unregelmäßige, den Flüssigkeitsgrad wirklich kennzeichnende Auslaufgeschwindigkeit entscheidend sein. Eine Stütze dieser Anschauung bilden einige Tastversuche, bei denen die Auslaufzeit einer konstanten Stahlmenge aus einer praktisch konstanten Auslaufdüse bestimmt wurde. Hier ergaben sich außerordentlich große Unterschiede je nach der Zusammensetzung des Stahles. Das Verfahren, betriebsmäßig den wahren Flüssigkeitsgrad der Schmelzungen durch Bestimmung der Auslaufzeit einer bestimmten Stahlmenge aus einer Oeffnung mit konstantem Querschnitt zu bestimmen, erscheint aufschlußreich und soll weiterverfolgt werden. Eine Bestätigung des Einflusses des wahren Flüssigkeitsgrades bilden einige Angaben des Werkes B, die später besprochen werden. Schließlich aber kann der nicht oder nur in geringem Umfang feststellbare Einfluß der Gießbedingungen auf die Sandstellen auch so gedeutet werden, daß andere Einflüsse in weit stärkerem Umfange die Sandbildung beeinflussen als Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit.

5. Einfluß der Blockkopfheizung. Der Einfluß der Anwendung oder Nichtanwendung einer elektrischen Blockkopfheizung sowie der Zeitdauer der Beheizung wurde ebenfalls untersucht. Das Ergebnis war negativ. Die Anwendung und Dauer der Beheizung ist offenbar ohne Einfluß auf die Sandstellen.

III. Einfluß des Schmelzverlaufs.

Die bisherigen Zusammenstellungen haben größtenteils zu negativen Ergebnissen geführt, so daß Zweifel entstehen könnten, ob das gewählte Auswertungsverfahren für die vorliegende Untersuchung geeignet ist. Wir werden aber jetzt eine Reihe von Ergebnissen sehen, die eine fast erstaunliche Regelmäßigkeit von Beziehungen darstellen. Da sie am gleichen Zahlenstoff gewonnen sind, gewinnen damit auch die bisher erhaltenen negativen Ergebnisse erheblich an praktischer Bedeutung.

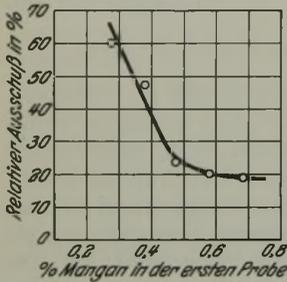


Abbildung 1. Einfluß des Mangangehalts der ersten Probe auf den relativen Ausschuß- Prozentsatz (Werk A).

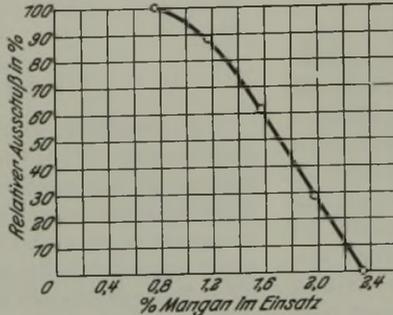


Abbildung 2. Einfluß des Mangangehalts im Einsatz auf den relativen Ausschuß- Prozentsatz (Werk A).

6. Einfluß des Einsatzes an Kohlenstoffträgern. Wichtig für den Schmelzverlauf ist zunächst der Einsatz. Rechnet man Roheisen und Spiegeleisen als Kohlenstoffträger (Kokillen- und Gußbruch wurden damals nicht aufzeichnet oder verwendet), so zeigt *Zahlentafel 3* den Einfluß des Gehalts an Kohlenstoffträgern im Einsatz.

Zahlentafel 3. Einfluß der Kohlenstoffträger im Einsatz bei Werk A.

Kohlenstoffträger im Einsatz	Gesamtzahl der beobachteten Schmelzen	Davon sandige Schmelzen	Prozentsatz sandig
%	Anzahl	Anzahl	%
13—17	5	2	40
18—22	41	20	49
23—27	63	27	43
28—32	33	22	67
33—37	6	4	67
38—42	(4)	(1)	(25)
Summe bzw. Durchschnitt	152	76	50

Sieht man von der letzten zu schwach besetzten Gruppe ab, so zeigt sich ein deutliches Steigen des Ausfalls mit der Menge der Kohlenstoffträger. Die Beziehung scheint eine indirekte zu sein, indem nämlich um so mehr Kohlenstoffträger eingesetzt werden, je schlechter das Roheisen ist. Sie würde also nur darauf hindeuten, daß die Wirkung eines schlechten Roheisens auch durch größere Mengen an Roheisen und anderen Kohlenstoffträgern nicht aufgewogen werden kann.

7. Einfluß des Mangangehalts der ersten Probe nach dem Einlaufen. Es lagen Angaben für 94 Schmelzen vor, von denen 27 = 29% fehlerhaft waren. Der künstliche Durchschnittsfehlersatz beträgt also hier etwa 30%. Die Auswertung in *Abb. 1* zeigt nun unverkennbar, daß unterhalb eines Einlauf-Mangangehaltes von etwa 0,5% Mn der Ausschuß sehr regelmäßig und rasch ansteigt. Die Punkte der Kurve entsprechen jeweils dem Mittelwert des Ausschußprozentatzes für gleich große Gruppen des Mangangehalts. Entsprechendes gilt auch für die folgenden Ausschuß-Eigenchafts-Schaubilder.

8. Einfluß des Mangangehalts im Einsatz. Wie *Abb. 2* erkennen läßt, kommt der Einfluß des Mangangehalts im Einsatz bei der Großzahl-Auswertung außerordentlich

stark zur Auswirkung. Es konnten hierfür 143 Schmelzungen ausgewertet werden, unter denen 79 = 55% sandrissige Stücke ergaben. Bis zu einem Mangangehalt von etwa 1,5% bleibt der Ausschußsatz über dem Durchschnitt, um bei weiter steigendem Mangangehalt des Einsatzes rasch abzufallen. Bei Mangangehalten über 2,2% im Einsatz trat bei Werk A kein Ausschuß an sandigen Stücken mehr auf.

9. Einfluß der Schmelzföhrung. Daß der Einfluß des Schmelzungsverlaufs — wie er hier nur durch die vorhandenen Kennwerte des Einlauf-Mangans und des Manganeinsatzes erfaßt werden konnte — und der Schmelzföhrung auf das Auftreten

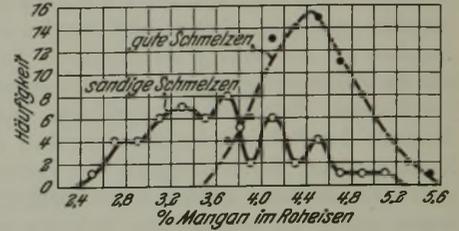


Abbildung 3. Streuung des Mangangehalts im Roheisen bei sandigen und guten Schmelzen (Werk A).

der Sandstellen von erheblichem Einfluß ist, ließ sich mittelbar auch daran erkennen, daß eine Einteilung in verschiedene Meister- und Schichtgruppen für eine Meistergruppe 13% weniger Fehlstücke ergab als für die anderen Gruppen.

IV. Einfluß der Roheisenzusammensetzung.

Bei früheren Untersuchungen war bereits ein Einfluß von Art und Zusammensetzung des Roheisens vermutet worden, der aber nicht nachgeprüft werden konnte. Auf Werk A lagen wenigstens für einen Teil der Schmelzen auch die Analysen des im Einsatz verwendeten Roheisens vor, so daß eine Auswertung erfolgen konnte. Insgesamt war die Roheisenanalyse mit einiger Sicherheit für etwa hundert gute und fehlerhafte Schmelzungen festzustellen. Der bei diesem Teil der Auswertung zu berücksichtigende künstliche durchschnittliche Ausschußprozentatz lag mit 40 bis 45% etwas tiefer als bei den ersten Auswertungen.

10. Einfluß des Mangangehalts im Roheisen. *Zahlentafel 4* zeigt sehr deutlich, wie bei 4% Mn eine ziemlich

Zahlentafel 4. Einfluß des Mangangehalts im Roheisen bei Werk A.

Mangangehalt im Roheisen	Gesamtzahl der ausgewerteten Schmelzen	Davon sandige Schmelzen	Prozentsatz sandig
%	Anzahl	Anzahl	%
2,5—2,9	8	8	100
3,0—3,4	12	11	92
3,5—3,9	19	14	74
4,0—4,4	29	7	24
4,5—4,9	27	5	19
5,0—5,4	10	1	10
Summe bzw. Durchschnitt	105	46	44

scharfe Grenze für die Wirkung des Roheisens auf den Sandausfall liegt. Roheisenarten mit weniger als 4% Mn gaben durchweg sehr hohe Ausschußprozentätze. Sobald der Mangangehalt höher als 4% liegt, fällt der Ausschuß auf 25% und weniger herunter. Eine sichere Erklärung für diesen starken Einfluß der Roheisenzusammensetzung auf die daraus hergestellten Schmelzen kann nicht gegeben werden. Es könnte sein, daß das Stahlwerk in seiner ganzen

Arbeitsweise (Einsatz, Schlackenart, Schlackenführung) auf ein Roheisen mit etwa 4% Mn und mehr eingestellt war, und daß sich sofort Schwierigkeiten ergaben, wenn ohne Kenntnis des Stahlwerks das Roheisen niedrigeren Mangangehalt hatte. Daß Ungleichmäßigkeit des Roheisens und anderer Rohstoffe sich auf ein eingespieltes Stahlwerk immer ungünstig auswirken, ist bekannt. Abb. 3 zeigt in etwas anderer Auswertung die Häufigkeitskurven des Mangangehalts im verwendeten Roheisen für sandige Schmelzungen einerseits

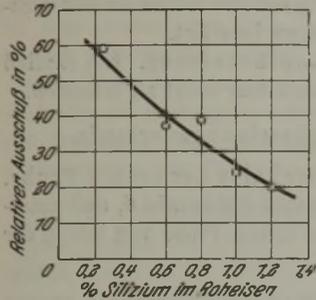


Abbildung 4. Einfluß des Siliziumgehalts im Roheisen auf den relativen Ausschuß- Prozentsatz (Werk A).

Es ist aber auch durchaus möglich, daß der niedrigere Mangangehalt nur ein Anzeichen für eine andere, die unangenehmen Wirkungen hervorrufende Eigenschaft des Roheisens darstellt. Man kann z. B. annehmen, daß das Hochofenwerk normalerweise so möllert, daß ein Roheisen mit einem bestimmten Mangangehalt entstehen soll. Liegt nun der Mangangehalt des Roheisens tatsächlich niedriger, so kann das u. a. an ungünstigem Gang des Hochofens liegen, der gleichzeitig auch die unbekannte Fehlereigenschaft hervorruft. Deshalb darf den absoluten Zahlen der Untersuchung keine besondere Bedeutung zugemessen werden. Bei anderen Hochofenwerken liegt der kritische Mangangehalt vielleicht bei 3 oder 3,5%.

11. Einfluß des Schwefelgehalts im Roheisen. Da der Schwefelgehalt an den Mangangehalt des Roheisens, wie in einer früheren Untersuchung auch zahlenmäßig nachgewiesen wurde<sup>4)</sup>, durchweg eng in der Weise gekoppelt ist, daß niedrigem Mangangehalt hoher Schwefelgehalt entspricht und umgekehrt, kommt auch ein Einfluß des Schwefelgehalts auf den Sandausschuß zum Ausdruck, wie Zahlentafel 5 zeigt.

Zahlentafel 5. Einfluß des Schwefelgehalts im Roheisen bei Werk A.

Schwefelgehalt im Roheisen %	Gesamtzahl der ausgewerteten Schmelzen Anzahl	Davon sandige Schmelzen	
		Anzahl	Prozentsatz sandig %
0,025—0,034	48	13	27
0,035—0,044	22	9	41
0,045—0,054	16	13	81
0,055—0,064	6	4	66
0,065—0,074	6	5	83
Summe bzw. Durchschnitt	98	44	45

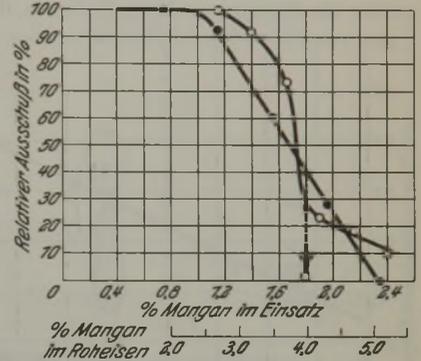
12. Einfluß des Siliziumgehalts im Roheisen. Die Wirkung des Siliziumgehalts geht aus Abb. 4 hervor. Der Einfluß liegt deutlich in der Richtung, daß mit steigendem Siliziumgehalt der Ausschuß geringer wird.

V. Zusammenwirken verschiedener Einflüsse.

Wenn bei irgendeinem Verfahren seit Jahrzehnten ein höherer Ausschußprozentsatz bekannt ist und für unvermeid-

bar gehalten wird, ohne daß man sich in Praxis und Wissenschaft über die „Ursache“ Klarheit verschaffen konnte, dann ist nach unseren Erfahrungen fast mit Sicherheit anzunehmen, daß der Fehler nicht durch eine eindeutige „Ursache“, sondern durch das Zusammenwirken verschiedener Einflüsse bedingt wird<sup>5)</sup>. Von den Rohstoffen her können oft unvermeidbare Fehleranlagen vorhanden sein, die unter günstigen Bedingungen im Stahlwerk und der Weiterverarbeitung gar nicht zur Auswirkung kommen. Arbeitet man

Abbildung 5. Gemeinsame Wirkung des Mangangehalts im Roheisen (○—○—○) und des Mangangehalts im Einsatz (●—●—●) auf den relativen Ausschuß- Prozentsatz (Werk A).



nun darauf hin, in jedem Betrieb Fehleranlagen und alle überhaupt in Frage kommenden Punkte möglichst nach der günstigen Seite zu beeinflussen, so erhält man in wesentlich wirtschaftlicherer Weise eine starke Senkung des Fehlersatzes, als wenn man — praktisch meist undurchführbar — versucht, einzelne „Fehlerursachen“ völlig auszuschalten.

Wie stark sich das gleichzeitige Beachten von Arbeitsregeln in mehreren Betrieben praktisch auf den Fehlersatz auswirkt, zeigt Abb. 5. Hier sind die beiden Kurven für den Einfluß des Roheisen-Mangan-Gehalts und des Einsatz-Mangans in der Weise übereinandergezeichnet, daß sich die tatsächlich beobachtete Streubreite auf der Abszisse etwa deckt. Man sieht wieder, wie die Verwendung eines Roheisens mit mehr als 4% Mn den Ausschußsatz stark herabdrückt. Bei einem künstlichen Gesamt-Ausschußmittel von 44% [betrug das Ausschlußmittel aller mit mehr als 4%-Mn-Roheisen hergestellten Schmelzungen nur noch 19,7%].

Auf der anderen Seite beträgt der künstliche Ausschußsatz aller Schmelzen mit mehr als 1,8% Mn im Einsatz statt 55% nur noch 23,4%. Nimmt man aber aus diesen sandigen Schmelzungen alle diejenigen heraus, die nicht die erste Bedingung, nämlich mehr als 4% Mn im Roheisen, erfüllen, so bleibt nur noch eine übrig, d. h. durch gleichzeitige Beachtung des Mangangehalts im Roheisen und des Mangangehalts im Einsatz ist der künstliche Ausschußprozentsatz von 55% auf 1,5% herabgesunken. In Abb. 5 ist das dadurch angedeutet, daß von der Roheisen-Mangan-Kurve bei 4% Mn und der Einsatz-Mangan-Kurve bei 1,8% Mn ein Pfeil auf den sich bei Vereinigung beider Mindestbedingungen ergebenden Ausschußprozentsatz von 1,5% gefallt wurde.

Würde man den gleichen Erfolg nur durch Erhöhung des Mangangehalts im Einsatz erzielen wollen, so hätte man mindestens 2,3% Mn vorschreiben müssen. Nur durch den Mangangehalt des Roheisens hätte man dieses Ergebnis, wenn überhaupt erreichbar, erst bei mehr als 6% erzielt. Gleichzeitige Beachtung mehrerer Arbeitsregeln führt also in wesentlich wirtschaftlicherer Weise zum Ziel der Ausschußverminderung, als wenn man es mit strenger Einhaltung eines als wirksam erkannten Einflusses versuchen will.

<sup>5)</sup> Vgl. K. Daeves: Praktische Großzahl-Forschung. (Berlin: VDI-Verlag 1932.)

<sup>4)</sup> K. Daeves: Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 202/04.

Es hängt ganz von den Betriebsverhältnissen und wirtschaftlichen Anforderungen ab, ob man zweckmäßig möglichst viele mildere Arbeitsvorschriften einhält oder wenige, aber strenger begrenzte. Je nach der Bedeutung, die dem verlangten Fertigstück zukommt, und je nach den örtlichen Arbeitsbedingungen wird man die Grenzen für die einzelnen Einflüsse höher oder tiefer setzen, um Wagnis und Wirtschaftlichkeit in Einklang zu bringen.

Es sei wiederholt ausdrücklich betont, daß den Absolutzahlen des Mangangehalts im Roheisen, des Einlauf-Mangans

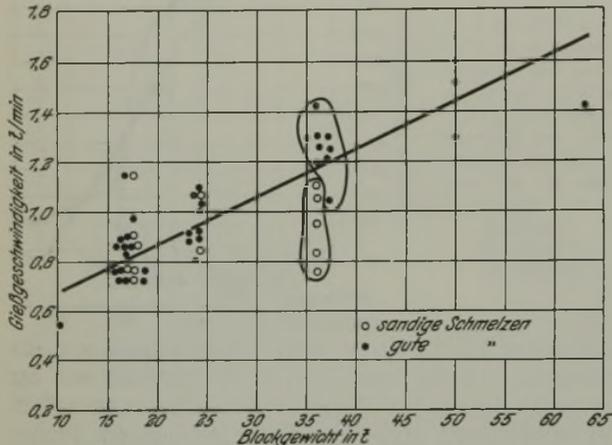


Abbildung 6. Gießgeschwindigkeit und Sandeinschlüsse in Abhängigkeit vom Blockgewicht (Werk B).

usw. natürlich nur eine örtliche, für die damalige Arbeitsweise des untersuchten Werkes zutreffende Bedeutung zukommt. Für andere Werke gilt nur die allgemeine Richtung der Kurven. Die genauen Werte können aber durch eine Großzahl-Untersuchung der gezeigten Art von Fall zu Fall ermittelt werden.

#### B. Auswertung der Unterlagen des Werkes B.

Nach Abschluß dieser Auswertungen sollte festgestellt werden, wie weit die ermittelten Beziehungen rein örtlich durch die Arbeitsbedingungen des Werkes A bedingt waren und wie weit ihnen allgemeinere Gültigkeit zukam. Es wurden deshalb weitere hundert ältere Schmelzungen eines anderen Konzernwerks in gleicher Weise ausgewertet. Damals bestand zwischen beiden Werken keinerlei Zusammenhang, so daß man eine gegenseitig unbeeinflusste Arbeitsweise annehmen kann. Es sei vorausgeschickt, daß sich eine ausgezeichnete Übereinstimmung in Richtung und Größenordnung mit den bei Werk A gefundenen Beziehungen ergab, so daß von einer vollständigen Wiedergabe aller Zahlen abgesehen werden kann. Der künstliche mittlere Fehlerprozentatz betrug bei Werk B etwa 40%.

#### I. Allgemeine Bedingungen.

1. Einfluß des Blockgewichts. Wie bei Werk A zeigten die mittleren Blockgewichte von 40 t den höchsten Fehlersatz.

2. Einfluß der Stahlzusammensetzung. Wie bei Werk A ließ sich kein wesentlicher Unterschied der Analysen zwischen guten und sandigen Schmelzungen erkennen. Bemerkenswert war, daß auch hier unter den sandigen Schmelzungen besonders häufig sehr niedrige Phosphorgehalte auftraten, so daß auch der Mittelwert um 0,005% P niedriger lag (Ueberfrischung).

#### II. Einfluß der Gießgrubenverhältnisse.

3. Einfluß der Gießtemperatur. Der Einfluß ist ebenso wie in Werk A nicht klar zu erkennen. Nach tieferen Gießtemperaturen zu steigt der Ausschuß etwas an.

4. Einfluß der Gießgeschwindigkeit. Da auf Werk B stets durch dieselbe mehr oder weniger lange Rinne mit nur einem Ausguß vergossen wurde, kommt der Einfluß der Dünnflüssigkeit des Stahles im Gegensatz zu Werk A klarer zum Ausdruck. Abb. 6 zeigt, daß wenigstens bei den 40-t-Blöcken die guten Schmelzungen durchweg bei höherer Füllgeschwindigkeit liegen als die sandigen Schmelzungen. Natürlicher dünnflüssiger Zustand des Stahles ist also günstig, womit aber nicht gesagt ist, daß künstliche Erhöhung der Gießgeschwindigkeit aus einem an sich dickflüssigen Stahl die Fehleranlagen beseitigt.

5. Einfluß der Blockkopfheizung. Ein Einfluß auf den Sandausschuß war auch hier nicht zu erkennen.

#### III. Einfluß des Schmelzungsverlaufs.

6. Einfluß des Mangangehalts der ersten Probe. Wie bei Werk A zeigt sich, gemäß *Zahlentafel 6*, daß unterhalb eines Mangangehalts der ersten Probe von 0,5% der Ausschuß rasch ansteigt.

Zahlentafel 6. Einfluß des Mangangehalts der ersten Probe bei Werk B.

Mangangehalt im Einlauf %	Gesamtzahl der ausgewerteten Schmelzen Anzahl	Davon sandige Schmelzen Anzahl	Prozentsatz sandig %
0,23—0,32	(3)	(2)	(75)
0,33—0,42	29	13	45
0,43—0,52	41	16	39
0,53—0,62	19	4	21
0,63—0,72	8	1	13
Summe bzw. Durchschnitt	100	36	36

7. Einfluß der Betriebsüberwachung. Auch auf Werk B ließ sich der Einfluß bestimmter Belegschaften bzw. Meister klar erkennen. Hier hatte die Schicht des Meisters N. um ein Drittel weniger Sandausschuß als die anderen Meister, obwohl gerade diese Schicht mehr 40-t-Blöcke vergossen hatte als die anderen. Die Führung der Schmelzung ist also von wesentlichem Einfluß auf den Ausschußsatz.

8. Einfluß des Mangangehalts im Einsatz. Der Mangangehalt im Einsatz war für 60 Schmelzungen aufgezeichnet worden, unter denen sich 15 sandige befanden. *Zahlentafel 7* zeigt aber sehr deutlich, daß, wie auf Werk A, der Fehlersatz mit steigendem Mangangehalt des Einsatzes stark abnimmt.

Zahlentafel 7. Einfluß des Mangangehalts im Einsatz bei Werk B.

Mangangehalt im Einsatz %	Gesamtzahl der ausgewerteten Schmelzen Anzahl	Davon sandige Schmelzen Anzahl	Prozentsatz fehlerhaft %
1,0—1,3	9	5	56
1,4—1,7	40	8	20
1,8—2,1	9	1	11
2,2—2,5	(2)	(1)	—
Summe bzw. Durchschnitt	60	15	25

Der Einfluß der Roheisenzusammensetzung ließ sich auf Werk B leider nicht bestimmen, da keine in gute und sandige Schmelzungen trennbare Unterlagen vorlagen.

Zusammenfassung der Ergebnisse beider Werke.

Im allgemeinen zeigt die Auswertung der Unterlagen von Werk B die gleichen Einflüsse auf den Sandausschuß wie die Auswertung auf Werk A. Wir finden übereinstimmend, daß Roheisenzusammensetzung, Einsatz der

Schmelzung, Schmelzführung und Flüssigkeitsgrad des Stahles einen erheblichen, zum Teil entscheidenden Einfluß auf das Auftreten oder Nichtauftreten von Sandstellen haben. Damit ist gleichzeitig eine Anzahl von Arbeitsregeln gewonnen, deren Einhaltung ohne Rücksicht auf die theoretischen Zusammenhänge zu einer wesentlichen Verminderung, wenn nicht Vermeidung des Sandausschusses führen muß.

Nun läßt aber die einfache Anwendung empirisch oder großzahlmäßig gefundener Arbeitsregeln, auch dann, wenn sie zum gewünschten Ziele führt, den Forscher und Stahlwerker unbefriedigt, solange er sich kein Bild über die inneren Zusammenhänge machen kann. Wir gingen deshalb, nachdem die wichtigsten sofort anwendbaren Arbeitsregeln roh festlagen, zum entgegengesetzten Ende über, zur Untersuchung der Fehlstellen selbst.

**C. Untersuchung der Sandstellen.**

Die Analyse des „Sandes“ in den Sandstellen selbst sprach nur dann Aufschluß, wenn eine größere Zahl dergartiger Untersuchungen vorlag, so daß man zwischen Normalzusammensetzung und zufälligen Abweichungen unterscheiden konnte. Von Werk A wurden aus älteren Betriebsbüchern 24 Analysen von nichtmetallischen Einschlüssen zur Verfügung gestellt. Die Angaben sind in Abb. 7 zusammengestellt. Man erkennt, daß sich die Einschlüsse in zwei Gruppen einteilen lassen, die sich durch den Kalkgehalt deutlich unterscheiden. Bei vier Einschlüssen handelt es sich offenbar um wesentlichen um mitgerissene Schlacke; diese Einschlüsse schwanken in der Zusammensetzung zwischen:

30—40 % SiO <sub>2</sub>	5—10 % MgO
7—17 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0—2 % Fe
32—42 % CaO	2—7 % Mn

Die Herkunft aus der Schlacke wird durch den hohen Kalk- und Magnesiumgehalt angezeigt. In der Hälfte dieser Fälle handelte es sich nach Betriebsangaben um Schlacke aus dem Lunker, also nicht um die bei dieser Untersuchung zur Erörterung stehenden „Sandstellen“.

Die zweite Gruppe, die den Hauptteil der untersuchten Einschlüsse ausmacht, schwankt in ihrer Zusammensetzung stärker, normalerweise etwa zwischen:

30—52 % SiO <sub>2</sub>	0—2 % MgO
5—15 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1—10 % Fe
0—2 % CaO	15—32 % Mn

Der niedrige Kalk- und Magnesiumgehalt zeigt an, daß es sich nicht um mitgerissene Schlacke handelt. Aus dem gleichen Grunde kann es sich nicht um Reaktionsprodukte zwischen Schlacke und feuerfesten Steinen handeln. Gegen die Annahme, daß es sich nur um mitgerissene feuerfeste Teilchen handelt, spricht der hohe Gehalt an Manganoxydul. Es bleibt also nur die Möglichkeit, daß Reaktionsprodukte des Stahles, gegebenenfalls mit Ferromangan, Ferrosilizium und Aluminium, vorliegen oder aber Reaktionsprodukte zwischen Manganoxyden des Stahles einerseits und feuerfesten Steinen anderseits. Dem Laboratorium der Dortmunder Union gelang nun der Nachweis, daß durch mehrstündiges Schmelzen von Ferromangan in der Bohrung eines feuerfesten Steines eine graugrüne glasige Schicht gebildet wird, die folgende Zusammensetzung aufwies:

46,8 % SiO <sub>2</sub>	0,7 % MgO
28,2 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,5 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0,3 % CaO	21,3 % MnO

Bis auf den hier sehr hohen Tonerdegehalt stimmt die Zusammensetzung des gebildeten Glases praktisch mit der an den Einschlüssen ermittelten überein. Das Laboratorium konnte weiter zeigen, daß auch bei längerer Berührung

zwischen Schamotte und gewöhnlichem Stahl sich Schlackenschichten mit hohem Manganoxydulgehalt bilden. Damit war zum erstenmal der Nachweis erbracht, daß zur Verschlackung der feuerfesten Stoffe zu Produkten, wie sie überwiegend in den Sandeinschlüssen gefunden wurden, nicht die Gegenwart von Ofenschlacke oder von Reaktionsprodukten der Desoxydationsmittel erforderlich ist, sondern daß der Stahl selbst Bestandteile enthalten kann, die in starkem Maße auf die feuerfesten Stoffe lösend einwirken.

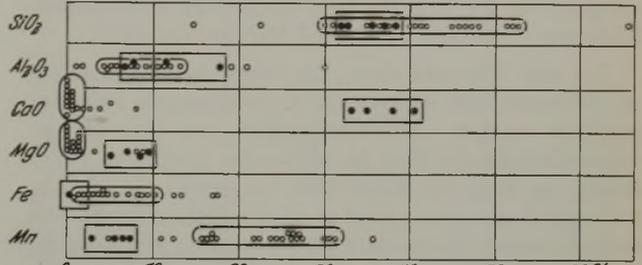


Abbildung 7. Zusammensetzung von 24 verschiedenen Sandeinschlüssen (3 Werke).

**D. Ursache und Bildung der Sandstellen.**

Nun rundet sich durch die von verschiedenen Angriffspunkten ausgehenden Untersuchungen das Bild der Ursachen, Entstehung und Abwehr der gefürchteten Sandeinschlüsse zu folgenden Ergebnissen.

1. Durch die Großzahl-Auswertung der Unterlagen von zwei verschiedenen Werken wurde übereinstimmend nachgewiesen, daß dort die durch die Zusammensetzung gekennzeichnete Art des Roheisens sowie des Einsatzes, weiter aber auch die Schmelzführung und der natürliche Flüssigkeitsgrad in engstem Zusammenhang mit dem Auftreten der Sandstellen stehen. Dagegen standen die Fertiganalysen und Festigkeitswerte sowie die geregelte Gießgeschwindigkeit in keinem Zusammenhang mit den Sandfehlern. Der Nachweis dieser Zusammenhänge scheidet schon das Mitreißen von Ofenschlacke oder feuerfesten Stoffen als alleinige Entstehungsursache aus.

2. Die Großzahl-Zusammenstellung von Einschlussanalysen zeigt in der überwiegenden Zahl der Fälle Abwesenheit größerer Mengen Kalk und Magnesia, dagegen Kieselsäure, Manganoxydul und Tonerde als Hauptbestandteile. Es kann sich also weder allein um mitgerissene feuerfeste Teilchen, noch um mitgerissene Ofenschlacken, noch um Reaktionsprodukte beider handeln.

3. Durch die Dortmunder Untersuchungen wird nachgewiesen, daß der Stahl selbst Bestandteile enthalten kann, die die feuerfesten Stoffe zu Produkten auflösen, deren Zusammensetzung den gefundenen Sandeinschlüssen entspricht.

Die Sandeinschlüsse entstehen also durch Zusammenwirken feuerfester Stoffe einerseits und eines manganhaltigen Bestandteils des Stahles anderseits.

Da nicht anzunehmen ist, daß das metallische Mangan von Stählen mit höchstens 0,8 % Mn in so starkem Maße die feuerfesten Stoffe angreift, und innerhalb der gegebenen Grenzen auch ein Einfluß des Fertig-Mangananteils auf den Sandausfall nicht nachweisbar war, kann nur ein Manganoxyd des Stahles die Zerstörung des feuerfesten Stoffes und die Bildung der Sandeinschlüsse verursacht haben. In der Tat wirken alle bei der Roheisenzusammensetzung, dem Einsatz und der Schmelzführung beobachteten Einflüsse in der Richtung günstig, in der auch die Aufnahme von Sauerstoff und damit die Bildung eines vor dem Eisen oxydierten Manganoxyds verhindert wird.

### E. Maßnahmen zur Verminderung der Sandstellen.

Wie bei allen Großzahl-Untersuchungen ist mit der Klärung der Zusammenhänge auch der Weg zur Verminderung oder Vermeidung der Fehler gewiesen. Während man bisher den Hauptwert auf Gießgrubenverhältnisse, Verhinderung des Mitreißens von Ofenschlacke, Erleichterung des Aufstiegs nichtmetallischer Stoffe legte, zeigt die vorliegende Untersuchung, daß eigentlich nur zwei Möglichkeiten bestehen, die Sandeinschlüsse wirksam zu bekämpfen, entsprechend den zwei bei ihrer Entstehung mitwirkenden Einflüssen: feuerfeste Stoffe und Manganoxidgehalt.

Der eine Weg geht dahin, die feuerfesten Stoffe derart zu verbessern, daß sie auch durch Manganoxyde nicht angegriffen werden. Selbstverständlich ist für schwere Schmiedestücke die Wahl der allerbesten feuerfesten Stoffe richtig, um auch von dieser Seite her, soweit als möglich, vorbeugend zu wirken. Aber es sei nur daran erinnert, daß auch die besten Steine unter der Einwirkung von Manganoxiden noch mehr als 20 % Verschlackungsverlust erleiden; sie bilden also unter Einwirkung der Manganoxyde beträchtliche Mengen von nichtmetallischen Stoffen, die sich als Sandstellen wieder abscheiden können.

Der andere Weg geht dahin, die Bildung und das Auftreten von Manganoxiden aller Art im Stahl weitestgehend zu verhindern. Das geschieht je nach den örtlichen Verhältnissen, wie auch die Arbeiten von E. Maurer und W. Bischof<sup>6)</sup> gezeigt haben, durch Wahl eines geeigneten Roheisens, Einsatzes und entsprechende Schmelzföhrung. Daß dieser Weg rascher, wirtschaftlicher und sicherer zum Ziele föhrt, darauf deutet die statistisch nachgewiesene Wirkung der gleichzeitigen Anwendung mehrerer Einflüsse.

Es besteht die bestimmte Hoffnung, daß die Vorstellung, die wir uns auf Grund dieser Auswertung

<sup>6)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1931/32) S. 549/57.

von Entstehung und Abwehrmöglichkeit der Sandeinschlüsse machen können, das Bild wesentlich geklärt hat, und daß die gezeigten Wege zur Vermeidung oder wenigstens zur Verringerung der Fehler richtig sind. Manches wird noch schärfer festgelegt werden müssen, manche theoretischen Zusammenhänge bedürfen noch der Klärung. Man darf aber nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, daß die Durchführung dieser Untersuchung nur durch die planmäßige Zusammenarbeit unserer Hochofenwerke, Stahlwerke, Schmieden und Laboratorien mit der Forschungsabteilung ermöglicht wurde. Erst durch den Vergleich der Untersuchungen auf verschiedenen Stahlwerken, durch die Zusammentragung der Analysen der Einschlüsse und durch die zahlreichen Anregungen, die uns die Betriebe beim Fortschreiten der Untersuchung gaben, konnten wir zu Ergebnissen kommen, die unmittelbar wieder mit dem Erfolg einer wesentlichen Ausschußverminderung auf den Betrieb übertragen werden konnten. Der Vorteil organisierter technischer Zusammenarbeit von größeren Betriebseinheiten hat sich hier ausschlaggebend bemerkbar gemacht und gibt vielleicht die Anregung, ähnliche Untersuchungen auch innerhalb der deutschen Eisenindustrie durchzuführen. Allen Beteiligten sei auch an dieser Stelle nochmals herzlich gedankt.

### Zusammenfassung.

Durch Großzahl-Auswertung der Unterlagen von zwei Werken wird nachgewiesen, daß die durch die Zusammensetzung gekennzeichnete Art des Roheisens und des Einsatzes im Stahlwerk, ferner Schmelzföhrung und natürlicher Flüssigkeitsgrad in engem Zusammenhang mit dem Auftreten von Sandstellen stehen. Die Sandeinschlüsse entstehen durch Einwirkung der im Stahl enthaltenen Mangan-Sauerstoff-Verbindungen auf die feuerfesten Stoffe. Die Auswertung gibt gleichzeitig die Arbeitsregeln zur wesentlichen Verminderung der Sandeinschlüsse.

## Gesunde Wirtschaft im starken Staat.

Von Dr. Max Schlenker in Düsseldorf.

Wir haben vor kurzem wieder einmal einen neuen Reichstag gewählt. Eitel Freude hat über das Ergebnis wohl nirgendwo geherrscht, aber was noch viel bemerkenswerter und bezeichnender ist: Trotz der auch in diesem Falle wieder verhältnismäßig hohen Wahlbeteiligung hat sich doch ganz allgemein eine außerordentlich weitgehende Teilnahmslosigkeit an diesem politischen Vorgang gezeigt. Dabei bestimmt nach dem Wortlaut unserer Verfassung der Reichstag neben dem Reichspräsidenten entscheidend unser politisches Leben. Gibt es einen stärkeren Beweis dafür, daß die Formen, in denen sich in Deutschland die politische Willensbildung und das staatliche Leben abspielt, sinnlos geworden sind und kaum noch Berührung mit den Sorgen und Wünschen des deutschen Staatsbürgers haben, als die gekennzeichnete Müdigkeit und Teilnahmslosigkeit?

Unser politisches und staatliches Leben schreit nach der Reform, nach Gesundung und Wiederbelebung. Demgegenüber kann es keinen Eindruck machen, daß auch heute noch Politiker, denen beim Umbruch unserer ganzen staatlichen und nationalen Verhältnisse der Boden unter den Füßen weggerutscht ist, der Ueberzeugung Ausdruck geben, daß wir andere Aufgaben hätten, als gerade in der gegenwärtigen Notzeit unseren Staat und unsere Verwaltung umzuformen. Dafür ist doch die Ueberzeugung viel zu allgemein, daß es gerade an der Unzulänglichkeit unserer heutigen staatlichen

Formen und Grundgesetze liegt, wenn wir so tief in die Krise hineingekommen sind. Das ist besonders auch eine nicht zu erschütternde Ueberzeugung der Wirtschaft. Wenn sie sich ebenfalls als zuständig erklärt, bei der Neuformung ein Wort mitzureden, so erweist sich diese Haltung ohne weiteres gerechtfertigt durch den Umstand, daß gerade sie unter den ungesunden und widersinnigen politischen und staatlichen Verhältnissen der Nachkriegszeit in besonders weitgehendem Umfang zu leiden gehabt hat. Das alte napoleonische Wort „Politik ist das Schicksal“ hat auf kaum einem Bezirk des Volkslebens im letzten Jahrzehnt eine solche, man muß geradezu sagen, verheerende Bestätigung erfahren als im wirtschaftlichen Bereich. Statt der Wirtschaft Raum zur Arbeit für das ganze Volk zu geben, wurde ihr Betätigungsfeld immer mehr eingeengt und sie weitgehend lediglich als Gegenstand steuerlicher und sozialpolitischer Belastung und Aussaugung mißbraucht. Das lag nicht nur an dem verlorenen Krieg und an der untragbaren Tributbelastung, sondern darüber hinaus auch an den falschen Zielen und Verfahren der Staatsföhrung und der ganzen widerspruchsvollen Durchführung des Staatsaufbaues.

Der Wirtschaft ist an einem starken Staat gelegen. Aber wann ist denn der Staat stark? Wenn er sich um alles und jedes kümmert, wenn er besonders jeden Schritt des wirtschaftlichen Unternehmers mit Vorschriften und Zwangsmaßnahmen begleitet, wenn er sich als nicht gerufener

höherer Dritter in die Auseinandersetzung zwischen den Parteien des Arbeitsvorganges einschaltet und deren Selbstverantwortung hemmt und vernichtet, wenn er den Staatsbürger zwischen die Mühlsteine unregelter behördlicher Zuständigkeiten treibt und ihm Zeit und Geld raubt, wenn er mit anderen Worten seinen Einflußbereich auf ein Höchstmaß überspannt? Das kann kein starker Staat sein, sondern nur ein Kampffeld, auf dem ein Gewirre lediglich auf Eigennutz bedachter Gruppen miteinander ringt, auf dem jegliche kraftvolle staatliche Hoheit und Führung hoffnungslos verschüttet wird. Zum starken Staat gehört ein klares Bewußtsein von den Aufgaben und Grenzen der staatlichen Betätigung, gehört eine gesicherte Ordnung der Verwaltung, gehört gerade auch vom Standpunkt der Wirtschaft Klarheit, Wahrheit und Sparsamkeit in der Ausgabengestaltung.

Der erste Feind eines geordneten und gesunden Staates, dem die Wirtschaft den Kampf anzusagen hat, ist das Ueberwuchern des parteipolitischen Einflusses. Unser Staat darf nicht länger eine Pfründe der Parteipolitik bleiben, die, mögen die Parteiprogramme noch so schön sein, in der Praxis häufig darauf hinausgeht, nicht, wie das Schlagwort lautet, dem Tüchtigen, sondern dem bewährten Parteigänger freie Bahn und Versorgungsmöglichkeiten zu sichern. Die Parteien sind bei uns längst nicht mehr Sprachrohre des politischen Willens der Bevölkerung gegenüber der Regierung und nicht mehr unentbehrliche Ueberwachungsorgane für eine gesunde Regierungsführung, die auf die Belange des regierten Volkes Rücksicht nimmt. Sie sind vielmehr weitgehend zu Sprungbrettern für politischen Ehrgeiz geworden, der das Ziel verfolgt, die Partei selbst in irgendeiner Form als Regierung zu errichten, die über die Machtmittel des Staates zu verfügen und nach allen Richtungen zur Sicherung ihrer Herrschaft Geschenke zu verteilen hat. Gottlob, die Blüte des Parteiwesens scheint vorüber zu sein; die Ueberspannung des „Parteiismus“ hat zu seiner Ausschaltung geführt, so daß dem deutschen Volk jedenfalls seit einiger Zeit der grauenhafte parteipolitische Kuhhandel, der sich jeweils bei den Regierungsbildungen abspielte, erspart geblieben ist. Es gilt nun, Sicherungen dagegen zu schaffen, daß diese wenigstens im Augenblick überwundenen Zustände jemals wiederkehren.

Wahlreform ist daher heute eine der wichtigsten Forderungen, die wir zu erheben haben. Sie muß sich das Ziel stecken, die Parteiherrschaft, deren Einfluß sich als besonders verhängnisvoll erwiesen hat, zurückzudrängen und der Persönlichkeit wieder stärkeren Spielraum zu geben. Wir müssen daher weg von den Listen, bei deren Aufstellung ja gerade die Parteibürokratie sich als der eigentliche Träger der heutigen politischen Willensbildung erwiesen hat. Weitgehende Rückkehr zum Einerwahlkreis der Vorkriegszeit ist erforderlich. Dann wird auch der gewählte Abgeordnete viel eher vor der Notwendigkeit stehen, die Bedürfnisse seines Wahlkreises zu untersuchen und zu vertreten und sich als Abgesandter nicht nur seiner Partei, sondern eines von ihm zu übersehenden Bezirkes zu fühlen. Ich glaube nicht, daß das, wie vielfach befürchtet wird, den Abgeordneten in Abhängigkeit von einem Kantönligeist bringen wird, sondern daß er vielmehr aus dieser Tatsache eine gewisse Festigkeit gegenüber parteipolitischen Einflüssen gewinnen kann. Die Verantwortung vor dem eigenen Gewissen, die an sich unsere Reichsverfassung mit starken Worten herausgestellt hat, ist ja ohnedies ein leerer Begriff geblieben und hat vielmehr der Unterordnung unter die Partei Vorschub geleistet. Hand in Hand mit dieser Reform haben weitere zu gehen, wie vor allem die Heraufsetzung des Wahlalters, um unsere Jugend wieder aus der gefährlichen Verhetzung unserer Tage heraus-

zubringen und dem gereiften und erfahreneren Alter mehr Auswirkungsmöglichkeiten zu geben. Ob es zweckmäßig ist, auch im Sinne der Ankündigungen des Reichsinnenministers vor dem Verein der Berliner Presse zu einem Pluralwahlrecht unter besonderer Berücksichtigung der Kriegsteilnehmer und des Familienstandes überzugehen, will ich hier nicht entscheiden.

Mindestens ebenso wichtig ist es, dem politischen Parlament eine andere Körperschaft von gleichem Einfluß auf die politische Entscheidung, aber von anderer Zusammensetzung und Herkunft, zur Seite zu stellen. Der Gedanke, den die Reichsverfassung in dieser Richtung mit dem Reichswirtschaftsrat verfolgte, hat sich nicht verwirklichen lassen, vor allem schon deswegen, weil dem Reichswirtschaftsrat von vornherein viel zu enge Einflußgrenzen gezogen waren. Auch der Reichsrat als Vertretung der einzelnen Länder hat bisher nur eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle innegehabt, einmal ebenfalls wegen der ihm gesetzten verfassungsmäßigen Grenzen und dann auch, weil über die von ihren Parlamenten abhängigen Landesregierungen wiederum den gleichen parteipolitischen Kräften, die im Reichstag maßgebend waren, mittelbar die letzte Entscheidung überlassen wurde. Die meisten der heute vorliegenden Reformvorschläge, die eine zweite neben dem Reichstag gleich wichtige Kammer wollen, knüpfen an die heutige Stellung des Reichsrates an. Auch ich glaube, daß in dieser Richtung eine Lösung gesucht werden kann, wobei aber der Reichsrat seines heutigen Charakters als ausschließlicher Ländervertretung entkleidet werden müßte, um dadurch anderen wichtigen Trägern des Volkslebens, nicht zuletzt auch der Wirtschaft, eine Vertretung zu sichern. Erst wenn ein solcher Umbau erfolgt ist, wird es möglich sein, die Rechte des Reichsrates gegenüber dem Reichstag auszugestalten.

Am meisten bewährt unter den Neuschöpfungen der Weimarer Verfassung hat sich der Reichspräsident in seiner entscheidenden Mitwirkung an Gesetzgebung und Verwaltung. Ohne die Rechte des Reichspräsidenten und ihre kraftvolle Wahrnehmung durch den jetzigen Amtsträger wäre das politische und wirtschaftliche Leben in Deutschland in den letzten Jahren überhaupt völlig zu Bruch gegangen. Die Stellung des Reichspräsidenten wird bei der kommenden Reform in jeder Beziehung unangefochten bleiben müssen; es erscheint aber zweckmäßig, die enge Verbindung, die sich zwischen Reichspräsident und Regierung unter Zurückschraubung des Einflusses des Reichstages herausgebildet hat, in Zukunft auch irgendwie verfassungsmäßig zu verankern, um einen etwaigen Gegenstoß aus dem politischen Parlament von vornherein abzuwehren. Regierungen, die eine Reichstags- und Parteiabhängigkeit im Sinne der verflochtenen Jahre haben, dürfen wir jedenfalls unter keinen Umständen wieder bekommen. Zum mindesten erscheint es notwendig, die Absetzbarkeit der Regierung durch den Reichstag an wesentlich erschwerte Bedingungen zu knüpfen.

Sinn und Zweck dieses Teiles der Verfassungsreform ist schließlich die Sicherung einer machtvollen, von den Parteien unabhängigen Regierung. Unter dem Druck der Not haben wir bereits ohne ausdrückliche Verfassungsänderungen einen bedeutsamen Schritt in dieser Richtung getan und können dabei nunmehr auch insofern schon auf Erfahrungen zurückblicken, als es sich gezeigt hat, daß nur eine derartige Regierung dazu in der Lage ist, auch die anderen großen Reformmaßnahmen, die auf dem Gebiete der Verwaltung und im Zusammenhang damit der Neugestaltung des Verhältnisses zwischen Reich und Ländern vorliegen, führend und tatkräftig in die Hand zu nehmen. Es ist reine Theorie, wenn heute die Anhänger

früherer Regierungen im Reich und in Preußen gegenüber den in der Zwischenzeit durchgeführten Reformansätzen gern darauf hinweisen, daß die getroffenen Maßnahmen größtenteils eine Verwirklichung der bereits von den früheren Regierungen geleisteten Vorarbeiten wären. Diese Tatsache mag richtig sein; es ist aber gerade bezeichnend, daß trotz der weit fortgeschrittenen Klärung dieser Fragen, die auch schon in den vergangenen Jahren zu verzeichnen war, daß auch trotz bereits vorliegender nahezu einstimmiger Beschlüsse von amtlichen Ausschüssen doch die Sache selbst in der Praxis keinen Schritt vorwärtsgekommen ist. Es gelang eben nicht, die zahllosen mit diesen Fragen verbundenen persönlichen und parteipolitischen Einflüsse auszuschalten. Ein kleines Beispiel dafür, daß man heute Dinge in Angriff nehmen kann, die früher immer wieder scheiterten, ist die von der kommissarischen Regierung in Preußen verfügte Zusammenlegung von Landkreisen und Amtsgerichten. Diese Maßnahme der kommissarischen Staatsregierung stieß in den betroffenen Gebieten auf eine fast einstimmige Ablehnung. Früher hätte das bestimmt eine Aufhebung bedeutet, heute hielt die Regierung durch. Dr. Bracht konnte bei der Begründung dieser Maßnahme mit einem gewissen bitteren Spott darauf hinweisen, daß an sich die Anfänge zu dieser Reform fast 50 Jahre zurücklägen. Selbst die ernstlichsten Bemühungen der Regierungen seien immer wieder an den parlamentarischen Widerständen gescheitert, obwohl auch in den Parlamenten die Notwendigkeit einer solchen Reform allgemein im Grundsatz anerkannt wurde. Die Lehre aus diesem Vorgang kann nur lauten: Parlamente werden bei Reformen solcher Art naturnotwendig versagen; die Reform ist ausschließlich eine Sache einer entschlossenen und überlegenen Führung. Es müssen daher gerade auf dem Gebiete der Verwaltungsreform alle Möglichkeiten kraftvoller Entscheidung ausgenutzt werden, die uns unsere heutige Reichsverfassung bietet. Schon bei einer jetzt zwei Jahre zurückliegenden Tagung des Langnamvereins hat Professor Carl Schmitt in dieser Richtung bemerkenswerte Möglichkeiten gezeigt und dabei der Ueberzeugung Ausdruck gegeben, „daß heute eine legale Reichsregierung, wenn sie sich entschließt, von allen verfassungsmäßigen Mitteln Gebrauch zu machen, wesentliche Reformen und Programme durchführen kann“.

Im Mittelpunkt der Verwaltungsreform steht seit den Vorgängen im Juli 1932, die zu der Einsetzung eines Reichskommissars für Preußen führten, die Neugliederung des Länderaufbaues des Reiches. Es ist kein Zufall, daß diese Frage zunächst im Verhältnis zwischen dem Reich und dem größten deutschen Gliedstaat praktisch geworden ist, weil die örtliche Nähe zweier Regierungen in der Reichshauptstadt und weil die Hebelstellung, die Preußen im gesamten deutschen Verwaltungsgetriebe innehat, ganz selbstverständlich gerade in Notzeiten zu Reibungen führen mußten.

Die bisher schon getroffenen Entscheidungen haben das Reich und Preußen bereits in eine außerordentlich enge Verbindung gebracht, die auch bei einer etwaigen Wiederkehr ruhigerer Verhältnisse unter keinen Umständen wieder aufgehoben werden darf. Im Gegenteil: Es ist notwendig, die Verbindung fortschreitend zu verstärken; der Tatbestand des Fortbestehens der alten preußischen Regierung muß möglichst bald der Vergangenheit angehören. Unverrückbares Endziel dieses Teiles der Reichsreform kann nur eine einheitliche Regierung für Reich und Preußen sein.

Die Einsprüche, die von anderen Länderregierungen gegen die in Preußen getroffenen Regelungen erhoben worden sind, haben, sosehr sie im Einzelfalle nachdrücklichst scharfe Zurückweisung verdienen, doch einen Vorteil; denn

gerade durch sie wird der überzeugendste Nachweis dafür erbracht, daß eine Neuordnung der Beziehungen zwischen dem Reich und Preußen letztlich nur im Rahmen einer Neuordnung des Reichsaufbaues überhaupt gesucht werden kann. In seinem heutigen Aufbau schleppt das Deutsche Reich eine schwere geschichtliche Last mit sich, deren Aufrechterhaltung vom Standpunkt einer klaren und einheitlichen Staatsführung im Reich nicht mehr länger verantwortet werden kann. Die Reichsreform muß uns zum mindesten in solchen Fällen eine Aufhebung der Eigenstaatlichkeit bringen, in denen staatliches Hoheitsbewußtsein und eigene politische, kulturelle und wirtschaftliche Kraft in keinem Verhältnis mehr zueinander stehen. Vor allem wird endlich die Bereinigung der norddeutschen Landkarte unter allen Umständen mit auf die Tagesordnung gesetzt werden müssen. Ich weiß sehr wohl, daß gegen eine derartige Forderung, abgesehen von Gründen der Ueberlieferung, auch Zahlenangaben ins Feld gerückt werden, welche die Kleinstaaterei eigentlich als ein verhältnismäßig billiges Vergnügen erweisen sollen. Mir scheinen solche Behauptungen um so weniger durchschlagend zu sein, als ich umgekehrt in der Tatsache der innerstaatlichen Zersplitterung in Deutschland und in der Bunt-scheckigkeit mancher Teile auch der norddeutschen Landkarte nicht nur einen Schönheitsfehler sehe, sondern geradezu den Ausdruck ungesunder Eigenbrötelei und unorganischer Verwaltungsaufteilung erblicke. Uebrigens kostet die Kleinstaaterei zweifellos auch Geld, das besser für andere Zwecke verwendet würde. Der Ausbau, den die an der Wesermündung beteiligten drei Länder ihren jeweiligen Fischereihäfen gerade in der Nachkriegszeit haben zuteil werden lassen, scheint mir dafür ein beispielgebender Beweis zu sein.

Die Neugliederung des Reiches kann sich nur in der Richtung auf einen Einheitsstaat hin bewegen. Erst von diesem aus wird dann wieder die Möglichkeit gegeben sein, eine gesunde Dezentralisierung, die dem deutschen Volkscharakter und unseren geschichtlichen Ueberlieferungen angepaßt ist, durchzuführen. Es ist auch nach meiner Ueberzeugung nicht erforderlich, daß für den größten Teil aller wichtigen und unwichtigen Entscheidungen Berlin zuständig ist; vielmehr sollten umgekehrt die Verwaltungsbehörden und Gebietskörperschaften draußen im Lande in ihren Zuständigkeiten und ihrem Entscheidungsbereich eine wesentliche Verstärkung erfahren. Im übrigen kann ja auch erst eine mehr oder weniger einheitsstaatliche Gliederung des Reiches den ungesunden Ehrgeiz und Wettbewerb ausschalten, der sich gerade heute auch außerhalb der Reichshauptstadt zwischen den einzelnen Behörden des Reiches und der Länder in einer für die Sache selbst nachteiligen und schädlichen Weise auswirkt. Das Nebeneinander von Reichs- und Landesbehörden, das sich in der Nachkriegszeit in außerordentlichem Umfang auf den verschiedensten Gebieten entwickelt hat, kann eben nur dann beseitigt werden, wenn Reich und Länder nicht mehr derartig lose nebeneinander stehen und sich geradezu als Wettbewerber auffassen, wie es heute der Fall ist.

Die Wirtschaft hat um so mehr Anlaß, auf klare Gewalt- und Aufgabenteilung zwischen Reichszentrale und Gebietskörperschaften, mögen diese nun Länder oder Provinzen heißen, zu drängen, als nur auf diese Weise auch eine Grundlage für einen organischen Lasten- und Finanzausgleich geschaffen werden kann. Auch die Neuabgrenzung der Gemeindeaufgaben gehört in diesen Zusammenhang hinein. Wenn klar zu übersehen ist, wer bestimmte Aufgaben wahrzunehmen hat, erst dann läßt sich ebenso klar die finanzpolitische Zuständigkeit auf der Grundlage eigener Verantwortlichkeit regeln. Das Unglück der heutigen Zu-

stände, die sich für die Wirtschaft in einer gewaltigen Ueber-  
spannung der steuerlichen Inanspruchnahme auswirken,  
liegt ja nicht zuletzt darin, daß die Träger der Ausgaben und  
der Einnahmen in zahlreichen Fällen nicht die gleichen sind.  
Auf diese Weise sind wir in eine hemmungslose Ausgaben-  
wirtschaft hineingeschlittert, weil derjenige, der die Aus-  
gaben beschloß, sich kaum Gedanken darüber zu machen  
hatte, wie die nötigen Einnahmen zu beschaffen seien.  
Schließlich wandten sich alle an das Reich, das über den  
Löwenanteil der Einnahmen verfügte und aus diesem auf  
Grund einer vielfach unorganischen Schlüsselung seine  
Gaben verteilte. Auch die verhängnisvolle Dotations- und  
Fondswirtschaft, die teilweise zu recht üblen Erscheinungen  
geführt hat, hat hier ihre Ursache. Ohne eine folgerichtige  
Verwirklichung des Grundsatzes, daß jeder Steuergläubiger  
diejenigen Einnahmen zur selbständigen Verwaltung be-  
kommt, deren er zur Erfüllung der ihm obliegenden Auf-  
gaben bedarf, werden wir niemals zu der sparsamen und  
billigen Verwaltung kommen, auf die besonders die Wirt-  
schaft als letzte Steuerquelle Wert legen muß.

Es ist bekannt, daß die preußische Regierung durch ver-  
schiedene Verordnungen in der letzten Zeit bereits einige  
Schritte getan hat, um in das Verwaltungsgetriebe die not-  
wendige Klarheit hineinzubringen. Nicht nur die Neuab-  
grenzungen in den Ministerien, sondern auch die Reform in  
der Aufgabenteilung zwischen Oberpräsidenten und Re-

gierungspräsidenten und ebenso die Hebung der Stellung des  
Landrates gegenüber bisher von ihm fast unabhängigen  
Kreisbehörden verdienen hier mit Anerkennung hervor-  
gehoben zu werden. Auch die strengen Vorschriften für die  
gemeindliche Finanzgebarung bedeuten jedenfalls für die  
heutigen Notzeiten einen beachtlichen Fortschritt. Aber  
schließlich handelt es sich bei all diesen Dingen nur um erste  
Schritte, die erst dann zur vollen Fruchtbarkeit kommen  
können, wenn die gesamte Reform unserer Verfassung und  
Verwaltung tatkräftig in Angriff genommen wird.

Die Wirtschaft kann nur dem Wunsche Ausdruck geben,  
daß die günstige Stunde, in der wir zweifellos für die Reform  
heute stehen, von den maßgeblichen Männern genutzt wird.  
Sie selbst wird beim Fortgang der Reform auch bevorzugt  
darauf zu achten haben, daß sich die staatliche Bürokratie  
wieder aus den Stellungen zurückzieht, die sie in der Nach-  
kriegszeit zum Zweck einer weitgehenden Gängelung der Wirt-  
schaft durch Eingriffe aller Art bezogen hat. Wirtschaft und  
Staat können nur gewinnen, wenn ihre Aufgabenbereiche von  
der heutigen unorganischen Verschachtelung befreit werden.  
Diese Forderung aufstellen heißt nicht, die staatliche Hoheit  
schmälern, heißt auch nicht, die Wirtschaft von den Leistungen  
befreien wollen, die sie zweifellos zum Wohle des Staates zu  
leisten hat. Vielmehr läuft gerade umgekehrt dieses Verlangen  
darauf hinaus, uns entscheidende Vorbedingungen für einen  
starken Staat und eine gesunde Wirtschaft zu schaffen.

## Umschau.

### Zwei dampfhydraulische 10 000-t-Schmiedepressen.

Zwei außergewöhnlich große dampfhydraulische Schmiede-  
pressen sind kürzlich von der Hydraulik G. m. b. H. in Duisburg  
abgeliefert worden.

größten Werkstücke, die auf den Pressen geschmiedet werden  
sollen, z. B. Turbinentrommeln von 4,5 m Dmr. und 6,5 m Länge.  
Außerdem können Trommeln für Hochdruckkessel mit Drücken  
von 100 und mehr at sowie andere Hohlkörper, deren Länge bis

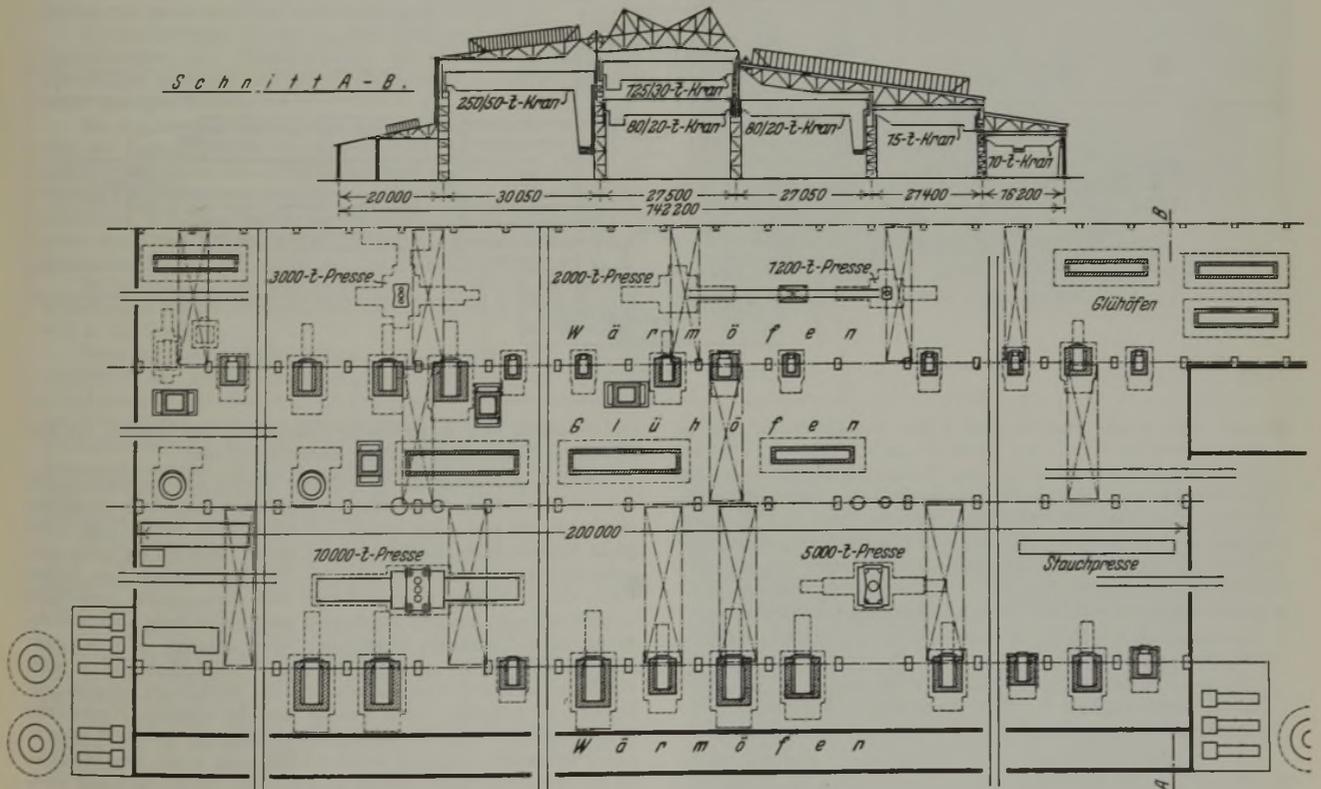


Abbildung 1. Grundriß und Aufriß des Preßwerks.

Außer der nachfolgend beschriebenen 10 000-t-Pressen ist in  
dem Preßwerk nach Abb. 1 noch eine ganze Anzahl von Schmiede-  
pressen vorhanden, die zum Teil auch von der Hydraulik her-  
gestellt worden sind.

Die Abmessungen der 10 000-t-Schmiedepresse, d. h. die Ent-  
fernung der Säulen, die lichte Höhe der Presse zwischen den Auf-  
spannflächen und der große Hub, werden bestimmt durch die

zu 20 m betragen kann, hergestellt und auch die üblichen Schmiede-  
arbeiten, z. B. das Ausschmieden von Blöcken bis zu 250 t  
Gewicht zu Schiffswellen und ähnlichen langen Werkstücken, wie  
Geschützrohren usw., ausgeführt werden.

Nicht für alle Werkstücke ist der größte Preßdruck erforder-  
lich. So können die Turbinentrommeln mit geringerem Druck,  
z. B. etwa 4000 t, gepreßt werden. Der Preßdruck ist daher in

drei Druckstufen unterteilt. Die höchste dieser Stufen beträgt 10000 t, die mittlere 6000 t und die kleinste 4000 t. Diese Schmiedekräfte werden bei dem üblichen Dampfdruck von 12 at erreicht. Die Pressen müssen aber für den höchsten vorkommenden Dampfdruck von etwa 14 at bemessen sein und haben dann natürlich eine entsprechend höhere Leistung. Außerdem war gefordert worden, 500 mm außerhalb der Pressenmitte schmieden zu können, ohne daß die Pressen höher als üblich beansprucht werden. Daher ergaben sich bei der Ausführung Abmessungen, wie sie für bedeutend größere Pressen als üblich anzusehen sind, z. B. für die Säulen ein Durchmesser von 800 mm.

Die Presse nach Abb. 2 hat im Oberholm, da drei Druckstufen vorhanden sind, auch drei Preßzylinder. In der kleinsten Druckstufe erhält beim Arbeitshub nur der mittlere Preßzylinder Druckwasser. In der mittleren Druckstufe erhalten die beiden seitlichen Zylinder und in der Hochdruckstufe die drei Zylinder Druck-

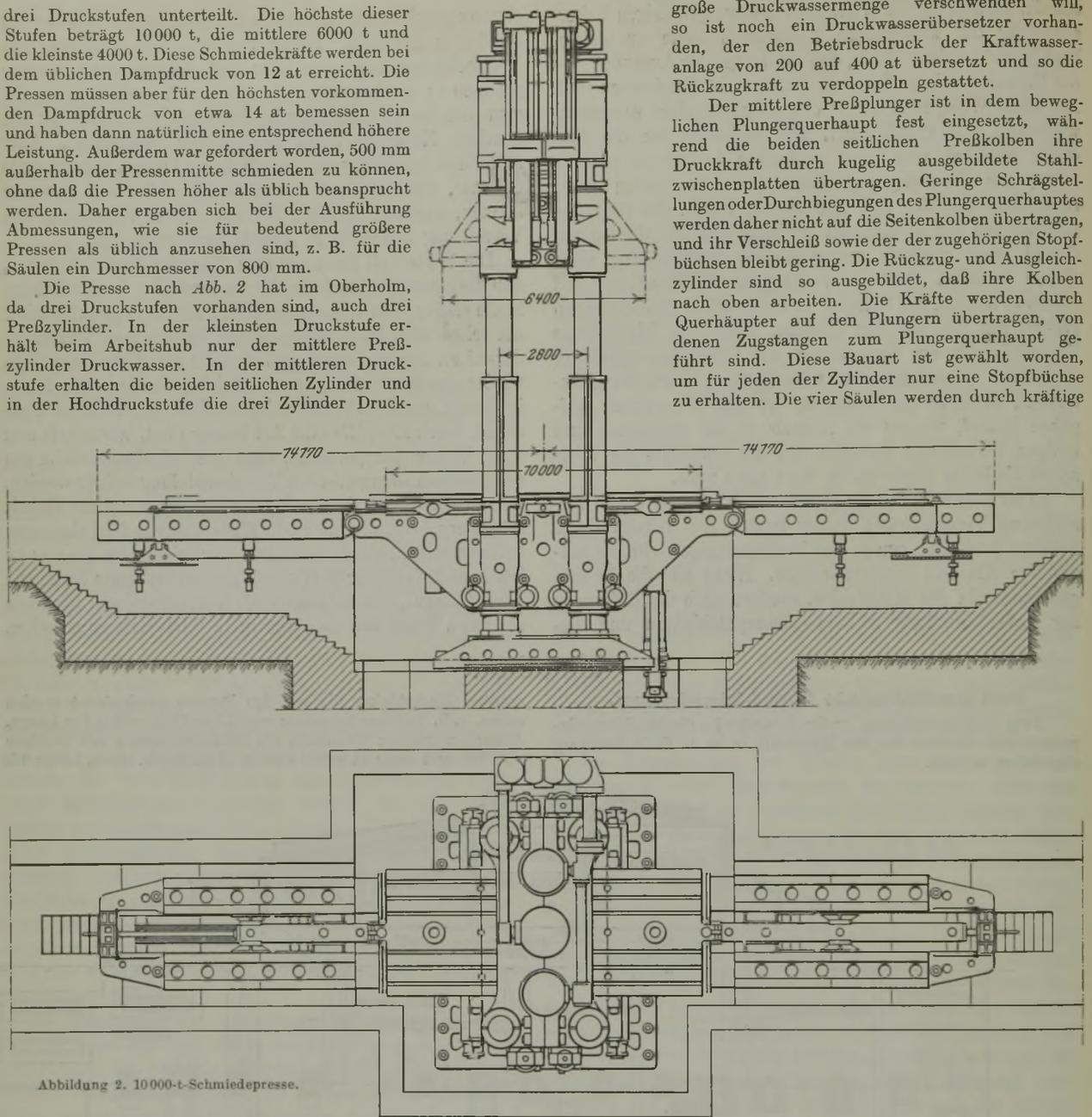


Abbildung 2. 10000-t-Schmiedepresse.

wasser. Der größte Hub beträgt 3 m. Am Oberholm sind zu beiden Seiten noch je zwei Zylinder angeordnet. Von diesen dienen zwei zum Zurückziehen des Plungerquerhauptes mit dem Oberwerkzeug und die beiden anderen zum Ausgleichen der schweren Gewichte der bewegten Massen. Die Kräfte dieser Zylinder sind so bemessen, daß sowohl für die Bewegungen nach aufwärts als auch für die Bewegungen nach abwärts ein so großer Kraftüberschuß verbleibt, daß die vorgeschriebenen Arbeitsgeschwindigkeiten erreicht werden. Diese sind mindestens:

- Leergeschwindigkeit nach abwärts . . . . . 300 mm/s,
- Rückzuggeschwindigkeit . . . . . 300 mm/s,
- Preßgeschwindigkeit bei 10 000 t Preßdruck . 70 mm/s,
- Preßgeschwindigkeit bei 6000 t Preßdruck . 120 mm/s,
- Preßgeschwindigkeit bei 4000 t Preßdruck . 180 mm/s.

Die Preßzylinder erhalten ihr Druckwasser von dem neben der Presse aufgestellten Dampfdruckübersetzer, die Rückzug- und Ausgleichzylinder dagegen von einer Kraftwasseranlage, die auch das Druckwasser für die Verschiebezylinder und Ausstoßzylinder liefert.

Da die Presse auch Locharbeiten ausführen soll, reicht die übliche Rückzugkraft in vielen Fällen nicht aus. Der Lochdorn wird meist so fest in das Werkstück eingepreßt, daß eine größere Rückzugkraft aufgewendet werden muß, um ihn loszureißen. Da man nun aber nicht bei all den übrigen Arbeiten die hierfür nötige

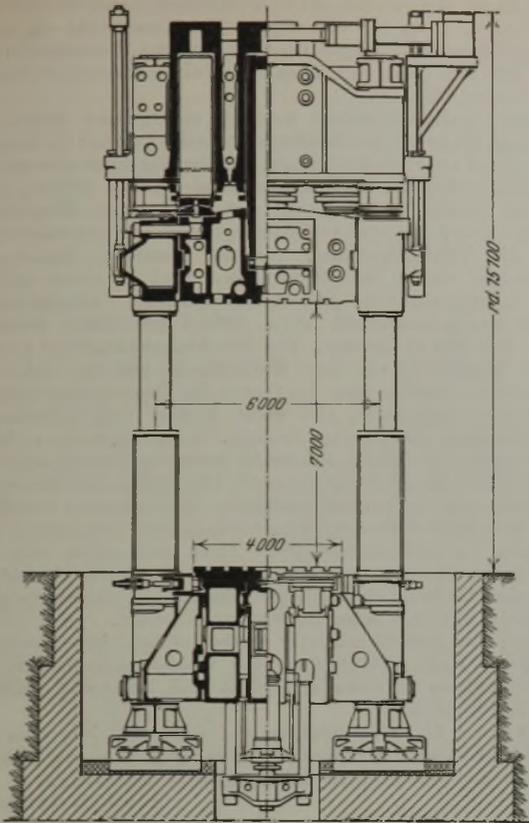
große Druckwassermenge verschwenden will, so ist noch ein Druckwasserübersetzer vorhanden, der den Betriebsdruck der Kraftwasseranlage von 200 auf 400 at übersetzt und so die Rückzugkraft zu verdoppeln gestattet.

Der mittlere Preßplunger ist in dem beweglichen Plungerquerhaupt fest eingesetzt, während die beiden seitlichen Preßkolben ihre Druckkraft durch kugelig ausgebildete Stahlzwischenplatten übertragen. Geringe Schrägstellungen oder Durchbiegungen des Plungerquerhauptes werden daher nicht auf die Seitenkolben übertragen, und ihr Verschleiß sowie der der zugehörigen Stopfbüchsen bleibt gering. Die Rückzug- und Ausgleichzylinder sind so ausgebildet, daß ihre Kolben nach oben arbeiten. Die Kräfte werden durch Querhäupter auf den Plungern übertragen, von denen Zugstangen zum Plungerquerhaupt geführt sind. Diese Bauart ist gewählt worden, um für jeden der Zylinder nur eine Stopfbüchse zu erhalten. Die vier Säulen werden durch kräftige

und reichlich lang ausgebildete Führungen umschlossen, die mit auswechselbaren Gleitbüchsen ausgerüstet sind.

Auf dem Unterholm der Presse gleitet ein Verschiebetisch, der durch seitlich angeordnete Druckwasserzylinder verfahren werden kann, und zwar um je 7 m nach jeder Seite. Eine solch große Verschiebung dürfte wohl bei keiner anderen bis heute ausgeführten Presse zu finden sein. Die Verschiebekolben haben Hübe von je 3500 mm, so daß also zwei Plungerhübe ausgeführt werden müssen, um den Tisch ganz nach einer Seite auszufahren. Wenn man Trommeln schmieden oder sonstige Arbeiten vornehmen will, für die schwere Werkzeuge erforderlich sind, so wird der Verschiebetisch ausgefahren, um die Werkzeuge bequem aufbringen zu können. Auch werden manche schwere Werkstücke besser außerhalb der Presse auf die Werkzeuge gebracht oder in das Untergesenk eingelegt werden können als in der Pressenmitte, da der Werkstattkran dann nicht durch die Presse behindert wird.

Im Abstände von 3500 mm außerhalb der Pressenmitte ist im Unterholm noch eine Ausstoßvorrichtung vorgesehen, die besonders bei Locharbeiten, aber auch bei anderen Gesenkarbeiten Verwendung findet. Auf dem Pressentisch können dann gegebenenfalls auch zwei Unterwerkzeuge aufgebaut werden. In den Stellungen zum Pressen und Ausstoßen wird der Pressentisch durch kräftige Riegel festgehalten, die durch besondere Druckwasserzylinder eingeschoben werden. Dadurch liegt das Unter-



Zu Abbildung 2. 10 000-t-Schmiedepresse. (Schnitt und teilweise Ansicht.)

werkzeug stets genau in der gleichen senkrechten Achse wie das Oberwerkzeug oder der Lochdorn, was für gleichmäßige Wandstärken der zu pressenden Hohlkörper sehr wichtig ist.

Die Steuerungen für diese großen Pressen müssen die großen Dampfmen gen und Wassermengen für die einzelnen Arbeitsbewegungen genügend schnell durchströmen, trotzdem aber sich leicht bewegen lassen.

Bei den Steuerungen für die Hilfszylinder genügen entlastete oder auf einfache Weise vorgesteuerte Ventile, also für die Verschiebezylinder, für die Ausstoßvorrichtung und die verschiedenen Verriegelungs zylinder. Die Hauptsteuerung dagegen setzt sich zusammen aus der Dampfsteuerung für den Dampfdruckübersetzer sowie der hydraulischen Steuerung für den Rückgang der Presse und für die Füllventile zu den Preßzylindern.

Zu berücksichtigen sind hier die verschiedenen Arbeitsmöglichkeiten, nämlich 1. das gewöhnliche Schmieden, 2. das Schlichten und 3. das Lochen.

Beim üblichen Schmieden wird, nachdem der Preßhub ausgeführt ist, das Plungerquerhaupt mit dem Oberwerkzeug zurückgezogen, und zwar nicht nur um den Betrag der Verformung des Werkstückes, sondern noch um ein weiteres Stück, sodaß das Werkstück bequem vorgeschoben oder gedreht werden kann. Die Steuerung muß also in diesem Falle gestatten: 1. den Leerabwärtsgang des Oberwerkzeuges, 2. das Pressen des Werkstückes, 3. den Rückgang in der vorgeschilderten Art.

Beim Schlichten werden nur geringe Arbeitshübe ausgeführt von höchstens etwa 20 mm Eindringtiefe. Diese Hübe folgen aber sehr schnell aufeinander. Der Rückzug ist hierbei gleich dem Vorschub.

In der 10 000-t-Druckstufe müssen mindestens 25 Schlichthübe/min, in der Mitteldruckstufe von 6000 t 30 Schlichthübe/min und in der Niederdruckstufe von 4000 t 40 Schlichthübe/min ausgeführt werden können.

Die bewegten Massen, die etwa insgesamt 400 t wiegen, müssen also in der Minute bis zu 40mal aufwärts und abwärts verfahren werden können.

Beim Lochen werden sehr große Arbeitshübe ausgeführt, und zwar ist hierbei der gewöhnliche Einzelhub meist nicht ausreichend. Die Einzelhübe betragen bei 10 000 t 225 mm, bei 6000 t 375 mm und bei 4000 t 565 mm. Die Lochungen erfordern Hübe, die zum Teil ein Vielfaches dieser Einzelhübe betragen. Aus diesem Grunde müssen mehrere Einzelhübe aneinander gereiht werden, ohne daß ein Rückzughub dazwischenliegt.

Besonderer Wert muß darauf gelegt werden, daß die Hübe sehr schnell aufeinanderfolgen und der Stillstand des Preß-

stempels so kurz wie möglich ist. Eine besondere Steuereinrichtung ermöglicht diese Arbeitsweise.

Die Hauptsteuerung wird, um eine sehr leichte Betätigung zu ermöglichen, durch eine Schieberdampfmaschine, deren



Abbildung 3. Gießform ohne Kern für eine Seitenwange des Oberholms.

Schieber mit dem Steuerhandhebel durch ein kurzes Gestänge verbunden ist, bewegt. Die verschiedenen Druckstufen werden durch eine besondere Schaltsteuerung eingestellt.

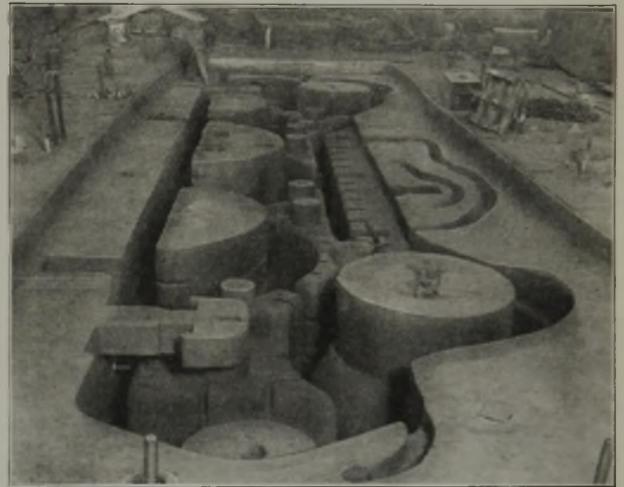


Abbildung 4. Gießform mit Kern für eine Seitenwange des Oberholms.

Besonders bemerkenswert ist die Wirkungsweise der Steuerung in der Preßstellung. Hierfür ist auf dem Gradbogen keine feste Rast vorgesehen, sondern ein Bogenstück. Wird der Steuerhebel um ein geringes Maß vorgezogen, so wird durch die Steuer-

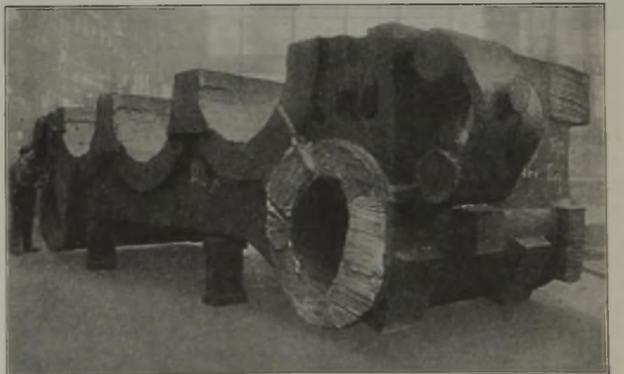


Abbildung 5. Seitenwange des Oberholms gegossen und verputzt.

maschine das Dampf einlaßventil geöffnet. Durch die Kolbenbewegung des Dampfdruckübersetzer wird aber durch ein Gestänge der Schieber der Steuermaschine im entgegengesetzten Sinne bewegt, und die Pressenbewegung hört wieder auf. Beim

Weiterschieben des Steuerhandhebels wiederholt sich stets derselbe Vorgang, so daß also einem gewissen Weg des Steuerhebels eine ganz bestimmte Bewegung des Dampftreibkolbens entspricht. Der Preßweg entspricht nun wiederum genau dem Wege des Dampftreibkolbens, so daß also der Steuermann durch die Bewegung des Handhebels genau die Bewegung des Oberwerkzeuges bestimmen kann. Diese Einrichtung ist nicht nur für die Bearbeitung der verschiedenartigen Werkstücke von großer Wichtigkeit, sondern es wird hierdurch sehr viel Dampf gespart. Der Dampfverbrauch entspricht also genau dem erforderlichen und

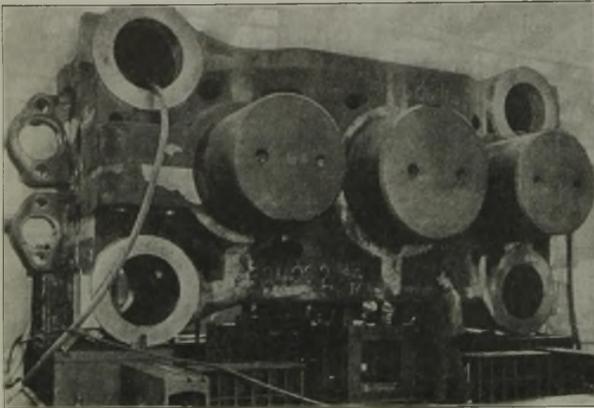


Abbildung 6. Oberholm mit eingesetzten Druckzylindern.

durch den Steuermann genau regelbaren Preßweg. Wie groß die Ersparnis ist, kann man genau errechnen. Für 225 mm Arbeitshub werden in der höchsten Druckstufe unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlages von etwa 10 % etwa 134 kg Dampf verbraucht.

Um ein vollkommen stoßfreies Arbeiten zu erzielen, ist an der Steuermaschine eine Oelbremse angeordnet.

Befindet sich das Plungerquerhaupt in höchster Lage und soll in einer tieferen Lage geschmiedet werden, so kann durch einen einfachen Fußtritthebel das Absenken des Oberwerkzeuges vorgenommen werden. Die Steuerung braucht dann erst für die Schmiedearbeiten betätigt zu werden.

Die Kräfte und Abmessungen der Pressen erfordern Konstruktionsteile von außergewöhnlicher Größe. Die Abmessungen dieser Teile werden durch die Forderung des exzentrischen

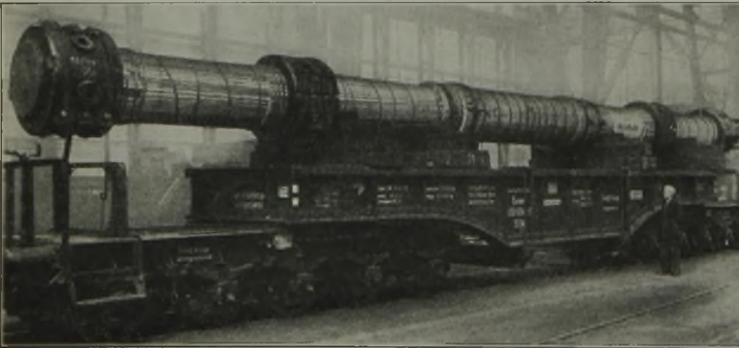


Abbildung 7. Pressensäule auf Sonderwagen.

Schmiedens noch vergrößert. Beim Entwurf mußten daher noch folgende Punkte berücksichtigt werden:

1. die Möglichkeit der Herstellung der großen Stücke, und zwar sowohl der gegossenen als auch der geschmiedeten,
2. die Bearbeitungsmöglichkeit der einzelnen Teile,
3. die Beförderungsmöglichkeit.

Der schwerste Hauptteil der Presse ist der Unterholm. Die aufzunehmenden Kräfte erfordern derartige Abmessungen, daß es unmöglich ist, den Holm aus einem Gußstück herzustellen; er wiegt insgesamt etwa 400 t und wurde aus baulichen Gründen fünfteilig ausgeführt. Die beiden Seitenwangen zum Oberholm wiegen zusammen etwa 200 t. Bei dem schwersten Stück der 10 000-t-Pressen sind etwa 160 t Stahl erforderlich gewesen. *Abb. 3 bis 6* zeigen den Werdegang des Oberholms. Derartige Stahlgußstücke erkalten in der Form etwa 14 Tage; sie werden nach dem Herausnehmen, Putzen und Entfernen der Aufgüsse zur Wärmebehandlung in den Glühofen gebracht, um durch Glühen auf etwa 900° die inneren Spannungen zu entfernen.

Für die Beförderung der schweren Teile waren Sonderwagen erforderlich, z. B. für eine Wange des Unterholms ein zwölfachsiger Sondergüterwagen oder für eine der Pressensäulen mit etwa 800 mm Dmr. und 18 m Länge ein zehnachsigter Sondergüterwagen (*Abb. 7*).

Die Kraftwasseranlage verdient wegen ihrer Bauart Beachtung. Sie liefert das Druckwasser für die Zylinder der Pressenanlage, und zwar für die Rückzugzylinder, die durch eine mit der Hauptsteuerung verbundene Steuerung betätigt werden, dann für die Ausgleichzylinder, die unter ständigem Wasserdruck stehen, ferner für die Verschiebezylinder, die Ausstoßzylinder und die Verriegelzylinder, für die besondere Steuerungen angeordnet sind. Das Druckwasser wird in einem kolben- und schwimmerlosen Druckluftakkumulator aufgespeichert, dessen Druckwasserinhalt etwa 2000 l bei einem Betriebsdruck von 200 at beträgt. Der Druckluftakkumulator besteht in der Hauptsache aus einer Wasserflasche und zwei neben ihr aufgestellten Luftflaschen. Im Innern der Flaschen sind keinerlei Einbauteile angeordnet, also weder Kolben noch Schwimmer, noch Gestänge und sonstige Bauteile. Betriebsstörungen, wie sie durch solche Innenteile immerhin auftreten können, sind bei dieser neuen Bauart ausgeschlossen. Die Akkumulatorsteuerung, durch die u. a. die An- und Abstellung der Preßpumpe beeinflusst wird, wird auf elektrischem Wege betätigt. Der Wasserstand wird entweder auf elektrischem Wege durch Aufleuchten oder Erlöschen von Lampen oder durch eine mechanische Einrichtung angezeigt, die durch einen Eisenschwimmer und eine Stange seine Bewegung auf eine Zeigervorrichtung überträgt.

Der Druckluftakkumulator wurde gewählt, da er einen viel geringeren Raum erfordert als der Gewichtsakumulator, ein viel schnelleres Arbeiten ermöglicht und bedeutend betriebssicherer ist als dieser.

Die drei liegenden Preßpumpen, von denen jede etwa 500 l/min Druckwasser von 200 at liefert, werden durch Elektromotoren und Genauigkeits-Zahnradgetriebe angetrieben.

Josef Sartorius.

#### Neue englische Hochofenanlage in Workington.

Auf den Derwent-Werken der United Steel Co., Ltd., in Workington ist ein neuer Hochofen erbaut worden, der mit einer täglichen Erzeugung von 400 bis 600 t Hämatitroheisen zu den Querschnitten der englischen Hochofen gehört<sup>1)</sup>. *Abb. 1* zeigt einen Querschnitt durch die Neuanlage, die das übliche neuzeitliche Bild bietet.

Gleichgerichtet zur Hochofenachse liegt die Bunkeranlage, die zehn Taschen für die Aufnahme von 5000 t Erz und Kalkstein und zwei Taschen mit je 200 t Inhalt für Koks umfaßt. Jede Erztasche wird über ihre ganze Länge durch vier drehbare Segment-Verschlußklappen abgesperrt, die mit Druckluft vom Zubringerwagen aus betätigt werden. Der Koks fällt vom Auslauf aus den Taschen auf ein Schwingesieb, von dem aus die groben Stücke einem Wiegebunker mit selbsttätiger Gewichts- und Zählprüfung und darauf dem Hochofen zugeführt werden. Der elektrisch betriebene Zubringerwagen enthält die gesamte Einrichtung zur selbsttätigen Entnahme von Erz aus den Bunkern sowie einen 5-t-Bunker mit Gewichtsanzeige. Ueber der Schrägaufzugsgrube, wo die Beschickung aus dem Möllerswagen in den Aufzugshunt durch druckluftbetätigte Verschlüsse übergeben wird, liegt die Begichtungsmeßwarte. Von hier aus werden Aufzug und Begichtungseinrichtung betätigt, überwacht und die

damit zusammenhängenden Vorgänge aufgezeichnet. Der Möllerswagenführer löst durch Herunterdrücken eines Schaltknopfes folgende voneinander abhängige Bewegungen aus:

1. Aufwärtsfahrt des vollen, Abwärtsfahrt des leeren Förderhutes, deren Fahrten aufgezeichnet werden;
2. Kippen des vollen Förderhutes auf der Gicht in den Verteilertrichter;
3. Bewegung des Trichterdreherwerkes am McKee-Verschluß;
4. Hub der Hilfglocke;
5. Hub der Hauptglocke;
6. Betätigung der Sondenstangen des Teufenzeigers.

Während dieser Vorgänge, die durch Sperrung des Schaltknopfes in ihrem Ablauf nicht unterbrochen werden können, hat der Möllerswagenführer Zeit, neue Begichtungsstoffe ab-zuziehen.

<sup>1)</sup> Iron Coal Trad. Rev. 125 (1932) S. 164/68; Metallurgia, Manchester, 6 (1932) S. 91/93.

Bei Unregelmäßigkeiten im Niedergang der Beschickung kann die zwangsläufige Steuerung des Verteilers ausgeschaltet und von Hand das Trichterdrehtwerk beliebig eingestellt werden.

Der doppeltrümmige, für Kippkübelbegichtung eingerichtete Schrägaufzug ist frei stehend; das Gerüst wird von einer besonderen Pendelstütze (vgl. Abb. 1) getragen. Die Höhe von Hüttenflur bis zur Gicht beträgt 25 m bei einer Gesamthöhe von 44 m. Gichtaufzug und Kippvorrichtung sind derart angeordnet, daß eine spätere Schachterhöhung auf 26 m möglich ist. Es beträgt das Höchstladegewicht eines Förderhutes 5 t,

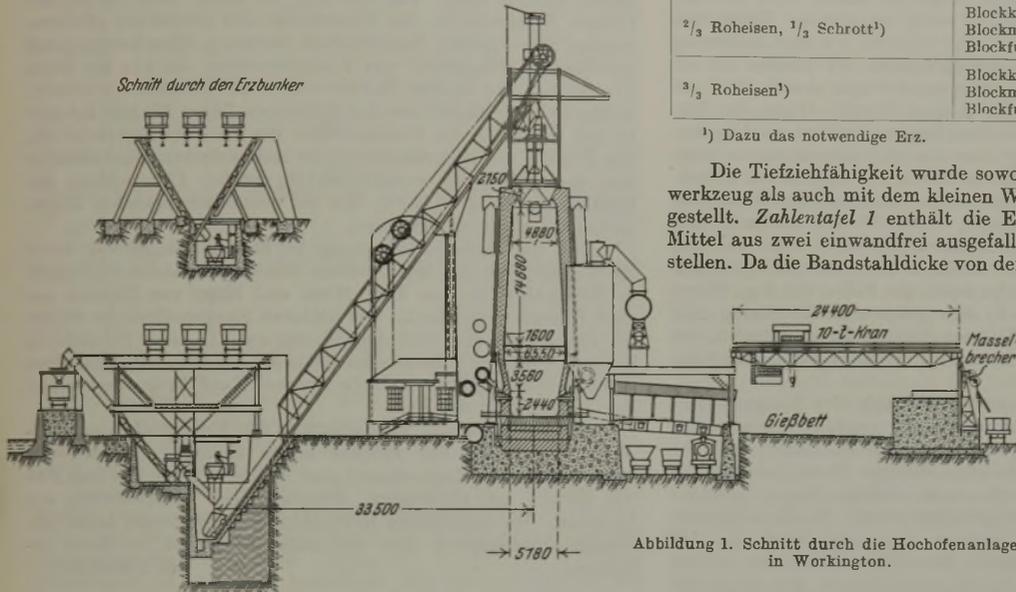


Abbildung 1. Schnitt durch die Hochofenanlage in Workington.

bei Koksladung 2,5 t, die Dauer der Fahrt eines Aufzugshutes auf- oder abwärts 45 s, die Mindestpause zwischen jeder Fahrt 30 s, die Höchstzahl der zur Gicht gefahrenen Förderhute 48, bei gewöhnlichem Betriebe 28,5 stündlich. Der Schrägaufzug wird durch zwei Elektromotoren von je 130 PS und 660 U/min angetrieben, von denen einer in Bereitschaft steht. Die beiden Gichtglocken und das Verteilerdrehtwerk werden durch einen 10-PS-Motor, die Sondenstangen durch einen 2-PS-Motor betrieben.

Der Hochofen, dessen Abmessungen aus Abb. 1 hervorgehen, hat 12 Blasformen. Gestell und Rast sind von einem Stahlgußpanzer umgeben und werden durch Außenberieselung gekühlt. Auf der Gicht sind vier gleichmäßig am Umfang verteilte Gasabzugsrohre vorhanden, die sofort nach unten abfallen; je zwei dieser Gasabzugsrohre sind zu einer Leitung zusammengefaßt. Das Gas tritt dann von unten in einen Staubsammler von 5 m l. W. und 10,5 m Zylinderhöhe.

Wie Abb. 1 zeigt, sind für die Schlacken- und Roheisenbeförderung drei Gleise vorhanden, über denen die Laufrippen zu den Pfannen und zum Masselbett führen. Ueber dem Gießbett läuft ein 10-t-Masselbettkran von rd. 24 m Stützweite, der auch den Masselbrecher bedient.

Kurt Guthmann.

**Stahlherstellungsverfahren und Tiefziehfähigkeit von Siemens-Martin-Bandstahl.**

Bei Untersuchungen über den Einfluß des Roheisenanteiles im Einsatz und der Blockseigerung auf die Eigenschaften von unruhigtem weichem Siemens-Martin-Stahl<sup>1)</sup> prüfte Richard Walzel<sup>2)</sup> auch, wie sich diese beiden Umstände in der Tiefziehfähigkeit bemerkbar machen. Es wurden je drei Schmelzen mit einem Roheisenanteil von einem, zwei und drei Dritteln im Einsatz hergestellt und aus je einem Block der verschiedenen Schmelzungen ein Knüppel aus dem Kopf-, Mittel- und Fußteil für die weiteren Versuche ausgesucht. Diese wurden in der zweiten Hitze unter einheitlichen Bedingungen zu Bandstahl von 50 mm Breite und 2 mm Dicke verarbeitet und daraus wieder je zwei Streifen von 500 mm Länge nach gemeinsamem Beizen ohne Zwischenglühung auf 0,55 mm Dicke heruntergewalzt. Die sämtlichen 54 Fertigstreifen wurden, da die Glüfung auf die Ziehfähigkeit besonders großen Einfluß hat, zu einem Ring zusammengedreht und gemeinsam wie üblich in einem Topf weichgeglüht.

<sup>1)</sup> Vgl. Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) Heft 6.

<sup>2)</sup> Draht-Welt 25 (1932) S. 41/44.

**Zahlentafel 1. Einfluß des Roheisenanteils im Einsatz und der Gußblockseigerung auf die Tiefziehfähigkeit von geglühtem Bandstahl von 0,6 mm Dicke.**

Schmelze aus	Bandstahlprobe aus	Erichsen-Tiefung in mm bei	
		großem Werkzeug	kleinem Werkzeug
1/3 Roheisen, 2/3 Schrott <sup>1)</sup>	Blockkopf	11,67	6,87
	Blockmitte	11,39	6,89
	Blockfuß	11,59	6,97
2/3 Roheisen, 1/3 Schrott <sup>1)</sup>	Blockkopf	11,50	7,02
	Blockmitte	11,76	6,95
	Blockfuß	11,62	7,09
3/3 Roheisen <sup>1)</sup>	Blockkopf	11,58	6,92
	Blockmitte	11,82	6,89
	Blockfuß	11,58	6,97

<sup>1)</sup> Dazu das notwendige Erz.

Die Tiefziehfähigkeit wurde sowohl mit dem großen Normalwerkzeug als auch mit dem kleinen Werkzeug nach Erichsen festgestellt. Zahlentafel 1 enthält die Ergebnisse, die jedesmal das Mittel aus zwei einwandfrei ausgefallenen Parallelversuchen darstellen. Da die Bandstahldicke von dem Sollwert von 0,55 mm teilweise abwich — sie streute von 0,54 bis 0,57 mm —, wurde auf eine einheitliche Dicke von 0,6 mm umgerechnet. Dabei wurde von den Erichsen-Normalkurven für kaltgewalzten und geglühten weichen Bandstahl ausgegangen und angenommen, daß einer Vergrößerung der Dicke um 0,01 mm eine Erhöhung der Tiefung um 0,03 mm entspricht.

Zahlentafel 1 zeigt nun, daß die Unterschiede in den Tiefungswerten sowohl bei den einzelnen Schmelzgruppen als auch bei den Blockteilen sehr gering sind. Ein regelmäßiger Anstieg von Kopf zu Fuß, wie man erwarten könnte, oder von den Schmelzen mit viel Schrott zu denen ohne Schrott im Einsatz ist nicht festzustellen. Walzel folgert aus den Versuchen, daß das Vorurteil mancher Kaltwalzwerker gegen weichen Bandstahl aus Roheisen-Erz-Schmelzen allgemein durchaus nicht berechtigt ist. Er will eine Bevorzugung von Schrott-Roheisen-Schmelzen dort in etwa gelten lassen, wo durch Verarbeitung verschiedenartiger Erze die Roh-eisenbeschaffenheit stark schwankt und die Beherrschung des Verlaufs der Roheisen-Erz-Schmelze entsprechend erschwert ist. Das trifft aber schließlich auch dann zu, wenn man mit stark wechselndem Schrott arbeiten muß, kann also nicht als besonderer Nachteil des Roheisen-Erz-Verfahrens gewertet werden.

Hans Schmitz.

**Der Einfluß von Laugen und Salzlösungen auf Kesselbaustoffe.**

Im Rahmen der Arbeiten des Speisewasser-Ausschusses beim Verein deutscher Ingenieure haben E. Berl und H. Hinkel Flußstähle und legierte Stähle unter Hochdruckbedingungen (100 ata) auf ihre Beständigkeit gegen Lauge und Phosphatlösungen verschiedener Konzentration untersucht<sup>1)</sup>.

Flußstahl hat im Bereich wenig schädlicher Laugenkonzentration (unter 10 g/l) von den untersuchten Kesselbaustoffen die größte Beständigkeit. Bei größeren und dann sich gefährlich auswirkenden Alkalikonzentrationen setzen die legierten Stähle dem Laugenangriff den stärksten Widerstand entgegen. Unter den legierten Stählen hat der Chrom-Nickel-Stahl die größte Widerstandsfähigkeit gegen Laugen. Zusätze von Magnesiumsulfat setzen bei Konzentration um 1,2 g/l den Angriff der Lauge herab, jedoch bleibt diese Schutzwirkung hinter der des Natriumsulfates weit zurück. Sehr große Zusätze (16 bis 90 g/l) von Trinatriumphosphat haben eine verstärkte Korrosion zur Folge. Diese Konzentration entspricht etwa dem Tausendfachen derjenigen, die bei gewöhnlichen Kesselwassern auftritt. Bei fast allen untersuchten Kesselbaustoffen wird die Dehnung durch den Einfluß der Lauge, die 250 bis 300 g/l NaOH enthält, sowie durch Zusatz von 82 g/l Trinatriumphosphat merklich verringert. Bei Chrom-Nickel-Stahl wird die Dehnung durch eine solche Behandlung nicht beeinflusst. Auf die Kerbzähigkeit von weichem Flußstahl über konzentrierte Laugen (500 g/l NaOH) keine merkliche Einwirkung aus.

Franz Weber.

<sup>1)</sup> Arch. Wärmewirtsch. 13 (1932) S. 298/300.

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

### Untersuchungen über den metallurgischen Verlauf des Thomasverfahrens.

F. Körber und G. Thanheiser<sup>1)</sup> haben das Verhalten der wichtigsten Begleitelemente des Eisens während des Schmelzverlaufes im Konverter und die Vorgänge bei der Desoxydation des Thomasstahles näher untersucht. Die Entnahme der Proben aus dem Konverter erfolgte in möglichst kurzer Zeit, um den Ablauf der Schmelze möglichst wenig zu stören. Stahl- und Schlackenproben wurden rasch abgeschreckt, um eine Aenderung der Zusammensetzung nach der Entnahme der Proben auf ein Mindestmaß zu beschränken. Insgesamt wurde der Verlauf von acht Schmelzungen, die in der August-Thyssen-Hütte der Vereinigten Stahlwerke, A.-G., in Hamborn ausgeführt wurden, verfolgt. Bei der Untersuchung über den Schmelzverlauf im Konverter wurde festgestellt, daß in einem eng begrenzten Zeitabschnitt des Blasens starke Aenderungen im Konzentrationsverlauf von Mangan, Phosphor, Schwefel, Sauerstoff und Stickstoff eintreten. Als Ursache für diese Aenderungen wurde der Umschlag der zunächst sauren in eine basische Schlacke nachgewiesen. Diese Aenderung wird angezeigt durch das Fallen der  $K_{Mn}$ -Werte von etwa 1000 auf etwa 200 in dem gleichen Zeitabschnitt. Auf Grund der Ergebnisse der Untersuchungen ist es möglich, ein geschlossenes Bild über den Ablauf der metallurgischen Reaktion im Konverter zu geben.

Die Frage der Temperaturabhängigkeit des Mangangeleichgewichtes beim Thomasverfahren wurde qualitativ untersucht. Als Maßstab für die Temperatur wurde der Stickstoffgehalt der letzten vor der Manganzugabe entnommenen Probe benutzt. Es ergab sich, daß die  $K_{Mn}$ -Werte um so niedriger liegen, je höher der Stickstoffgehalt der Probe gefunden wurde. Da die Aufnahme des Stickstoffs durch die Umstände begünstigt wird, die eine Temperatursteigerung des Bades bewirken, konnte der Schluß gezogen werden, daß auch beim Thomasverfahren mit steigender Temperatur die  $K_{Mn}$ -Werte kleiner werden.

Die gefundenen hohen Sauerstoffgehalte des Bades während des Blasens und die verhältnismäßig niedrigen Eisenoxydulgehalte der Schlacken weisen darauf hin, daß das Stahlbad sauerstoffreicher ist, als der Verteilung des Sauerstoffs zwischen Bad und Schlacke entspricht. Als Ursache für diese Erscheinung ist die dauernde Bildung von Eisenoxydul beim Einpressen der Luft in den Konverter anzunehmen, wodurch im gesamten System ein höherer Eisenoxydulgehalt maßgebend für den Sauerstoffgehalt des Stahlbades ist, als dem Eisenoxydulgehalt der Schlacke entspricht.

Bei der Untersuchung des Desoxydationsverlaufes wurde ein Ferromangan mit 50 bis 54% Mn verwendet; es wurde entweder kalt oder erwärmt im Konverter zugegeben. In zwei Fällen erfolgte die Desoxydation mit flüssigem Ferromangan in der Gießpfanne. Proben wurden genommen vor und nach der Zugabe des Ferromangans, während des Kippens und nach dem Gießen des zweiten und fünften Blockes. Außerdem wurde der Sauerstoffgehalt in den Knüppelproben aus der Mitte des zweiten und fünften Blockes festgestellt. Es ergab sich, daß der Sauerstoffgehalt des flüssigen Bades durch die Zugabe des Ferromangans erniedrigt wird. Die Sauerstoffabnahme wird beeinflusst durch den Zustand des Ferromangans (kalt, auf Rotglut vorgewärmt oder flüssig) und durch die Zeit, die bis zur Probenahme vergangen ist. Bei der Zugabe von vorgewärmtem Ferromangan ist die Desoxydationswirkung in der Birne im allgemeinen bedeutend stärker als bei kaltem. Auch auf den Sauerstoffgehalt des Fertigstahles hat sich der Zustand des zur Desoxydation verwendeten Ferromangans von großem Einfluß erwiesen. In den vier mit kaltem Ferromangan versetzten Schmelzungen lagen die Sauerstoffgehalte zwischen 0,022 und 0,035% am höchsten. Bei der Desoxydation mit vorgewärmtem Ferromangan wurden die niedrigsten Sauerstoffgehalte (0,017 bis 0,020% O<sub>2</sub>) erhalten. Die mit flüssigem Ferromangan in der Pfanne fertiggemachten Schmelzungen nahmen mit 0,024 bis 0,029% O<sub>2</sub> eine Mittelstellung ein. Es wird darauf hingewiesen, daß die Zeit, die für die Einwirkung des flüssigen Ferromangans zur Verfügung stand, viel kürzer als in den beiden anderen Versuchsreihen war und die Vermutung ausgesprochen, daß bei gleich langer Zeit sich die Zugabe von flüssigem Ferromangan günstiger auswirken würde.

Die Sauerstoffgehalte der Fertigproben lagen in allen Fällen viel niedriger als die der entsprechenden aus dem flüssigen Zu-

stand schnell erstarrten Schöpfproben. Eine Erklärung dieser Beobachtung konnte durch das von F. Körber und W. Oelsen<sup>1)</sup> ausgearbeitete Desoxydationsdiagramm gegeben werden. Durch mikroskopische Untersuchungen wurde festgestellt, daß die beobachtete Ausscheidungsform der Desoxydationsprodukte mit dieser, wie nach dem Desoxydationsdiagramm zu erwarten ist, übereinstimmt.

Wie schon erwähnt, wurde nachgewiesen, daß in dem erschmolzenen Stahl durch die verschiedene Art der Ferromanganzugabe eine Aenderung im Sauerstoffgehalt des Fertigproduktes erzielt werden kann. Zur Prüfung, ob damit auch die mechanischen Eigenschaften des Werkstoffes eine Aenderung erfahren, wurden Streckgrenze, Zugfestigkeit, Dehnung, Einschnürung und spezifische Schlagarbeit von Knüppelproben, die aus der Mitte des zweiten und fünften Blockes von sechs Schmelzen stammen, bestimmt. Die Ergebnisse der Prüfungen liegen für alle Schmelzungen innerhalb der Fehlergrenzen der Bestimmungsverfahren. Ein Einfluß des Sauerstoffs auf die mechanischen Eigenschaften war demnach trotz verhältnismäßig großer Unterschiede der Gehalte (0,017 bis 0,035% O<sub>2</sub>) bei den durchgeführten Untersuchungen nicht zu erkennen.

Daß die Sauerstoffseigerung in Thomasstahlblöcken recht stark ausgeprägt sein kann, weisen Bestimmungen des Sauerstoffs in Knüppelproben aus Fuß, Mitte und Kopf von Blöcken aus zwei Schmelzungen nach. Die höchsten Sauerstoffgehalte weisen die Proben aus dem Fuß des Blockes auf. In einer Schmelzung haben die Knüppel, die aus der Mitte des Blockes stammen, einen höheren Sauerstoffgehalt als die aus dem Kopf, in den anderen ist das Umgekehrte der Fall.

Die mechanischen Eigenschaften der Fertigproben aus verschiedenen Teilen des Blockes zeigen ebenfalls Unterschiede. Streckgrenze und Zugfestigkeit sind in allen Proben aus dem Fuß der Blöcke am niedrigsten, Dehnung und Einschnürung am höchsten. Die ermittelten Kerbzähigkeitswerte lassen keine eindeutige Abhängigkeit von der Lage der Probe im Block erkennen.

G. Thanheiser.

### Ueber den Desoxydationsverlauf bei der Herstellung von Transformatorstahl.

Um einen Ueberblick über den Desoxydationsverlauf eines Stahles mit Silizium zu erhalten, haben P. Bardenheuer und G. Thanheiser<sup>2)</sup> in planmäßig aus Transformatoren-Stahlschmelzen entnommenen Proben den Gesamt-, den an Silizium und Aluminium gebundenen sowie den als Eisenoxydul und Manganoxydul vorhandenen Sauerstoff bestimmt. Für die Ermittlung des Gesamtsauerstoffs diente das Vakuum-Schmelzverfahren. Der an Silizium und Aluminium gebundene Sauerstoff wurde nach dem Chlorverfahren, der als Eisen- und Manganoxydul vorliegende Sauerstoff nach dem Wasserstoff-Reduktionsverfahren bestimmt.

Die Schmelzungen wurden in einem basischen Lichtbogenofen hergestellt. In der ersten Versuchsreihe wurde versucht, vor dem Legieren den größten Teil des als Eisenoxydul vorhandenen Sauerstoffs zu entfernen. Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe zeigten, daß der beabsichtigte Zweck nicht erreicht worden war. Das gesamte im Bad befindliche Silizium war an Sauerstoff gebunden, aber trotzdem waren noch erhebliche Mengen von Eisen- und Manganoxydul im Bade vorhanden. Da die zur Desoxydation zugegebene Ferrosiliziummenge ausreichend bemessen war, ist anzunehmen, daß ein Teil des zugegebenen Ferrosiliziums an der Oberfläche des Bades verbrannt ist, ohne zur Einwirkung zu kommen.

In einer zweiten Versuchsreihe wurden von acht Schmelzungen in kürzeren Zeitabständen (5 bis 15 min) Proben genommen, um ein möglichst klares Bild über den Desoxydationsverlauf zu erhalten. Vier Schmelzungen wurden nach der Desoxydation mit Ferrosilizium im Ofen umgegossen, in der Pfanne wurde ein Teil des Ferrosiliziums zugegeben, der Pfanneninhalt darauf in den Ofen zurückgebracht, und hier wurde sodann die Restmenge an Ferrosilizium zugesetzt. Die anderen vier Schmelzungen wurden ebenfalls im Ofen desoxydiert. Das zum Legieren notwendige Silizium wurde in der Pfanne zugegeben, die Schmelzung 10 min stehengelassen und dann vergossen.

Abb. 1 gibt das Verhalten des Sauerstoffs in einer Schmelzung wieder. Vor der Desoxydation ist der gesamte Sauerstoff an Eisen und Mangan gebunden. Das Wasserstoff-Reduktionsverfahren und das Vakuum-Schmelzverfahren ergeben in diesem Fall die gleichen Werte. Nach der Desoxydation mit 0,35% Si fällt

<sup>1)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseldorf, 14 (1932) Lfg. 13, S. 181/204.

<sup>2)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseldorf, 14 (1932) Lfg. 15, S. 221/28. — Vgl. Naturwiss. 20 (1932) S. 405/07.

<sup>1)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseldorf, 14 (1932) Lfg. 14, S. 205/20; s. a. F. Körber: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 139/42.

die Kurve des Gesamtsauerstoffs und die nach dem Wasserstoffverfahren ermittelte für den als Eisen- und Manganoxydul vorhandenen Sauerstoff sehr steil ab, während die des an Silizium gebundenen Sauerstoffs rasch ansteigt, ein Zeichen dafür, daß

- a) Desoxydation  
b) umgegossen, 160 kg FeSi in die Pfanne gegeben  
c) Ofen gegossen, 700 kg FeSi zugegeben  
d) 57 kg FeSi ins Bad gegeben  
e) abgestochen

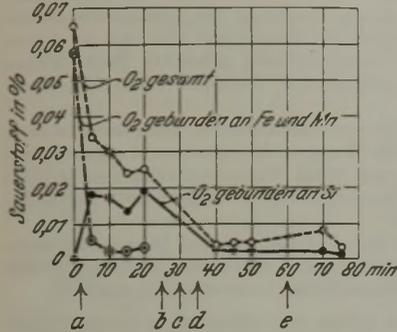


Abbildung 1. Verhalten des Sauerstoffs in einer Transformatorstahl-Schmelzung.

Ermittlung des an Eisen und Mangan gebundenen Sauerstoffs durch das Wasserstoff-Reduktionsverfahren bei Anwesenheit von freiem Silizium zu erklären. In den Fertigproben ist nur noch wenig Sauerstoff vorhanden.

Bei den Schmelzungen, die ohne umzugießen hergestellt wurden, waren die Zeiten von der Desoxydation bis zum Vergießen der Blöcke bedeutend kürzer (45 bis 60 min) als bei den Schmelzen, die umgegossen wurden (70 bis 110 min). Dieser Unterschied in der Zeit beeinflusst den Sauerstoffgehalt der Fertigproben und die Wattverluste der Bleche. Das Mittel aus den Gesamtsauerstoffgehalten der beim Gießen der Blöcke entnommenen Proben beträgt bei den Schmelzen, die umgegossen wurden, 0,004 % und bei den übrigen 0,008 %. Die Mittelwerte der Wattverluste aus den Blechen betragen im ersten Fall 1,166 und im zweiten 1,126. Aus dieser Feststellung ist sowohl der Einfluß der Zeit auf den Desoxydationsgrad als auch der Einfluß des Sauerstoffgehaltes der Schmelzungen auf die Wattverluste der Bleche zu erkennen. G. Thanheiser.

#### Die Anwendung der potentiometrischen Maßanalyse im Eisenhüttenlaboratorium. III und IV.

Die Bestimmung von Eisen und Vanadin nebeneinander und die Schnellbestimmung des Vanadins im Ferrovanadin.

Die Bestimmung von Eisen und Chrom nebeneinander in Eisen-Chrom-Legierungen.

In einer weiteren Mitteilung<sup>1)</sup> über die Anwendung der potentiometrischen Maßanalyse im Eisenhüttenlaboratorium beschreiben P. Dickens und G. Thanheiser die Verfahren zur Bestimmung von Eisen und Vanadin nebeneinander im Ferrovanadin. Es wurden oxydimetrische Verfahren, bei denen Eisen und Vanadin nach dem Lösen der Probe reduziert und dann titrimetrisch oxydiert werden und reduktometrische, bei denen Eisen und Vanadin zunächst oxydiert und dann mit einer reduzierend wirkenden Lösung titriert werden, näher untersucht und die verschiedenen Arbeitsbedingungen ermittelt.

Das bereits früher beschriebene Verfahren zur Schnellbestimmung des Vanadins in Stahl, Erzen und Schlacken<sup>2)</sup> wurde auf Ferrovanadinproben übertragen.

Im Anschluß an diese Untersuchungen haben P. Dickens und G. Thanheiser ein Verfahren zur Bestimmung von Eisen und Chrom nebeneinander in Eisen-Chrom-Legierungen ausgearbeitet, bei dem die Probe nach dem Lösen oxydiert und mit Titanochlorid titriert wird. Für die Ausführung dieser Bestimmung wird eine genaue Arbeitsvorschrift mitgeteilt.

Auf die vorstehenden Arbeiten kommen wir noch an anderer Stelle ausführlich zurück<sup>3)</sup>. P. Dickens.

<sup>1)</sup> P. Dickens und G. Thanheiser: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 14 (1932) Lfg. 12, S. 169/80.

<sup>2)</sup> G. Thanheiser und P. Dickens: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 13 (1931) S. 187/91.

<sup>3)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. demnächst.

#### Die Aufnahme von Wasserstoff durch das Eisen bei seiner Behandlung mit Säure und das Verhalten des Wasserstoffs in diesem Metall.

Bei Versuchen mit Zylindern und Draht aus Elektrolyteisen und weichen Stählen fanden Friedrich Körber und Heinrich Plum<sup>1)</sup>, daß die Wasserstoffmenge, die von den Proben bei wiederholter Behandlung mit Schwefelsäure aufgenommen wird, unter gleichen Versuchsbedingungen einem Höchstwert zustrebt. Mit steigendem Angebot in der Zeiteinheit wird das Verhältnis des eingetretenen Anteils zum gesamt entwickelten Wasserstoff kleiner. Führt man die Beladung wiederholt elektrolytisch in Schwefelsäure unter gleichen Bedingungen aus, so ergibt sich eine Abnahme der von den Proben gelösten Wasserstoffmenge mit fortschreitender Versuchszahl.

Von sehr reinem Eisen wird in reiner Säure kein Wasserstoff aufgenommen. Stets ist die Anwesenheit eines dritten, katalytisch wirkenden Stoffes erforderlich, als welche die zur Bildung gasförmiger Hydride befähigten Elemente in Betracht kommen. Aus dieser Gruppe werden Versuche ausgeführt mit Schwefel, Selen, Tellur; Phosphor, Arsen, Antimon, Wismut; Kohlenstoff, Zinn und Blei; ein Teil von ihnen gehört zu den üblichen Begleitern des technischen Eisens, wodurch sich dessen Wasserstoffaufnahme bei der Behandlung mit Säure erklärt.

Wiederholte Wasserstoffbeladungen einer Probe unter Veränderung des Durchmessers und der Oberfläche lassen erkennen, daß der eingetretene Wasserstoff die Probe nicht gleichmäßig erfüllt, sondern zum weitaus größten Teil in der Nähe der Oberfläche sitzt, und daß die in der Beladungszeit durch die Einheit der Oberfläche eingetretenen Wasserstoffmengen bei den einzelnen Versuchsreihen einander gleich sind.

Die Wasserstoffabgabe einer aufgeladenen Probe bei gewöhnlicher Temperatur erfolgt anfangs sehr schnell und klingt nach Wochen nahezu vollkommen ab; ein kleiner Wasserstoffrest scheint in der Probe zurückzubleiben. H. Plum.

#### Archiv für das Eisenhüttenwesen.

##### Reduktion von Eisenoxiden durch Kohlenstoff und Zyankalium bei hohen Temperaturen.

Die bei der Reduktion von Eisenoxyd oder Eisenerzen durch Kohlenstoff (Spaltungskohlenstoff, Holzkohle und Koks) oder Zyankalium bei plötzlicher Erhitzung eintretende Gasentwicklung wurde von Friedrich Körber und Hans Heinz Meyer<sup>2)</sup> in Abhängigkeit von der Temperatur und dem Mischungsverhältnis verfolgt.

Bei porösen Erzen ist die Geschwindigkeit der Gasentwicklung größer als bei dichten Erzen, besonders wenn größere Mengen von Spaltungskohlenstoff sich fein verteilt im Innern des Erzes abgeschieden haben.

Sowohl die Reduktion der Eisenoxyde durch Kohlenstoff als auch durch Zyankalium verläuft bei schneller und genügend hoher Erwärmung so stürmisch, daß beim Abstürzen größerer Erzmengen im Hochofen nach dem Hängen durch die sekundlich entwickelte Gasmenge eine so starke Drucksteigerung als möglich zu gelten hat, daß eine Zerstörung des Hochofenmauerwerkes erfolgen kann. Das Zyankalium kann allein durch eine plötzliche Verdampfung schon eine starke Beanspruchung des Hochofens hervorrufen.

##### Regler. (Teil B.)

Von Gustav Neumann und G. Wünsch<sup>3)</sup> werden die Gesetze der Regelstrecke (Empfindlichkeit, Ausgleichsgrade, Zustandsnacheilung, Nacheilung von Rückwirkungen) sowie der durch Impulsnacheilung und Impulsdämpfung verursachte Unterschied zwischen Zustands- und Impulskurve erklärt. Der genaue Begriff der Regelstrecke, ebenso der Begriff des Zuflusses und des Abflusses werden an Beispielen erläutert.

##### Zur Sauerstoffbestimmung in Eisen und Stahl nach dem Vakuum-schmelzverfahren.

Die Bestimmung des Gas- und Sauerstoffgehaltes von Stahl und Eisen nach dem Vakuumschmelzverfahren wurde von Oskar Meyer und René J. Castro<sup>4)</sup> unter Verwendung eines verbesserten Kohlespiraleofens einer erneuten Bearbeitung unterzogen und sowohl Genauigkeit als auch Schnelligkeit der Bestimmung wesentlich erhöht. Dabei wird eine rasch wirkende Tropfpumpe vereinfachter Bauart beschrieben.

<sup>1)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 14 (1932) Lfg. 16, S. 229/48.

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 173/82 (Hochofenaus-sch. 133).

<sup>3)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 183/88 (Wärme-stelle 171).

<sup>4)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 189/92.

### Das Verhalten von oxydhaltigem Eisen im Chlorstrom.

Chlorierungsversuche von Oskar Meyer<sup>1)</sup> an Eisen-Sauerstoff-Schmelzen erwiesen, daß das Chlorrückstandsverfahren zur Bestimmung des an Eisen gebundenen Sauerstoffs nicht geeignet ist. Selbst die Chlorierung bei tiefen Temperaturen und die Verdünnung des Chlors mit Stickstoff vermögen eine Umsetzung zwischen Chlor und den oxydischen Einschlüssen nicht völlig zu verhüten. Der bisher vernachlässigte Einfluß der Teilchengröße oxydischer Einschlüsse auf die Anwendbarkeit und Genauigkeit der sogenannten Rückstandsverfahren wird besprochen und eine Nachprüfung der Verfahren nach dieser Richtung hin gefordert.

### Die Gefügeänderungen des Stahles beim Härten und Anlassen.

Durch Bestimmung der Gitterkonstanten des Restaustenits weisen Heinrich Hanemann, Ulrich Hofmann und Hans Joachim Wiester<sup>2)</sup> nach, daß sowohl bei der Kristallisation des tetragonalen Martensits als auch beim Zerfall des Austenits zu kubischem Martensit der unterkühlte Austenit sich umwandelt, ohne daß eine Aenderung in der Verteilung des Kohlenstoffs eintritt. Die Umwandlungen des unterkühlten Austenits können daher nicht durch metastabile Gleichgewichte zwischen Phasen verschiedenen Kohlenstoffgehaltes beschrieben oder mit den verlängerten Gleichgewichtslinien des Eisen-Kohlenstoff-Schaubildes in Zusammenhang gebracht werden.

Es wird versucht, die Gesetzmäßigkeiten der Martensitkristallisation auf einige wenige gittermechanische Grundannahmen zurückzuführen. Die treibende Kraft ist das Bestreben der Eisenatome des unterkühlten Austenits, in die weniger dichte Anordnung des  $\alpha$ -Eisengitters überzugehen. Diesem Umwandlungsbestreben wirkt das eingelagerte Kohlenstoffatom entgegen, das in tieferen Temperaturen die Fähigkeit verliert, das Gitter durch Diffusion zu verlassen. Bei einer bestimmten Temperatur übersteigt das Umwandlungsbestreben den Widerstand des Kohlenstoffs. Die dann beginnende Umwandlung verläuft unvollständig, da sie volummäßig über den angestrebten Endzustand des Perlits hinausgeht und dadurch Gegenkräfte auslöst, die sie zum Stillstand bringen.

Die Bildung des kubischen Martensits beim Anlassen und beim Austenitzerfall wird nach N. Engel<sup>3)</sup> auf die Umlagerung des Kohlenstoffatoms in die Körpermitte des im kubischen  $\alpha$ -Eisengitter aus zwei Würfelektronen- und zwei Würfelmittelpunkten gebildeten Bisphenoids zurückgeführt.

Die Ausscheidung des Zementits wird eingeleitet durch eine örtliche Anreicherung des Kohlenstoffs durch Diffusion; sie kann dann unter Zugrundelegung der Vorstellungen von S. B. Hendricks<sup>4)</sup> und S. Shimura<sup>5)</sup> über den Aufbau des Zementitgitters durch eine verhältnismäßig einfache Umordnung der Atome im Kristallgitter beschrieben werden.

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 193/97.

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 199/207 (Werkstoff-aussch. 191).

<sup>3)</sup> Ingeniørvidenskabelige Skrifter. A. Nr. 30 (Kopenhagen: Danmarks Naturvidenskabelige Samfund — G. E. C. Gad i. Komm. 1931).

<sup>4)</sup> Z. Kristallographie 74 (1930) S. 534/45.

<sup>5)</sup> J. of the Fac. of Engineering Tokyo Imp. Univ. 20 (1931) S. 1; Proc. World Engng. Congress Tokyo 1929, Bd. 36; Min. & Metallurgy, Teil 4 (1931) S. 117/38.

### Löslichkeit von Wasserstoff in einigen Metallen und Legierungen.

Für reines Eisen, Chrom, Nickel, deren Legierungen und für etwas verunreinigtes Mangan wurde von Lothar Luckemeyer-Hasse und Hermann Schenk<sup>1)</sup> die Wasserstofflöslichkeit bis zu Temperaturen von 1200° bestimmt, für Eisen dazu noch bis etwa 1500°. Wie auf Grund des Gitteraufbaues zu erwarten, war das Lösungsvermögen des  $\delta$ -Eisens gegenüber dem  $\gamma$ -Zustand bedeutend geringer. Nickel erhöhte durchweg die Wasserstofflöslichkeit in den untersuchten Legierungen. Chrom erniedrigte die Lösungsfähigkeit bei Legierungen mit  $\alpha$ -Gitter, während sie bei Legierungen mit  $\delta$  bis 15% Cr im  $\gamma$ -Gebiet die Wasserstofflöslichkeit des reinen  $\gamma$ -Eisens überstieg. Die sprunghafte Aenderung der Aufnahme-fähigkeit für Wasserstoff wird mit der Atom-anordnung im Gitter in Zusammenhang gebracht. Beim Mangan wechselte das Lösungsvermögen für Wasserstoff mit jeder Modifikation.

Bei Armco-Eisen, das von verschiedenen Temperaturen nach Glühen im Vakuum und in Wasserstoff abgeschreckt wurde, zeigte sich, daß die Kerbzähigkeit durch Wasserstoffaufnahme deutlich verringert wurde; eine Beeinflussung der Brinellhärte wurde dagegen nicht beobachtet.

Zum Schluß wurde eine Ueberlegung und Berechnung angestellt über die Drücke, mit denen sich Wasserstoff bei verschiedenen Temperaturen aus Kohlenstoffstahl auszuschleiden sucht.

### Tägliche Abrechnung der Löhne und Hilfsstoffe in einem Hüttenbetrieb.

An Hand der verwendeten Vordrucke schildert Gottfried Veit<sup>2)</sup> die Organisation, mit der es in einem Drahtverfeinerungswerk erreicht wird, daß täglich jeder Betrieb die für ihn am Vortag verfahrenen Arbeitsstunden kennenlernt; auch die an sich schwierige Aufteilung der Löhne und Hilfsstoffe des Maschinenbetriebes wird mit Hilfe des geschilderten Verfahrens wie folgt durchgeführt: Für jede Leistung muß ein Auftragschein mit Zweitschrift vom anfordernden Betrieb vorliegen. Der Auftragschein gelangt zum ausführenden Betrieb, wird in ein Auftragsbuch eingetragen und bis zur Arbeitsausführung übersichtlich in eine Auftrags-tafel gelegt. Kommt der Auftrag in Arbeit, so begleiten Auftragschein und eine beigelegte Arbeitskarte die Arbeit. An Hand der Arbeitskarten wird ein Schichtzettel ausgestellt, aus dem die Kontierung der einzelnen Stunden zu ersehen ist und der gleichzeitig als Unterlage für die Lohnberechnung dient. Nach diesem Schichtzettel stellt die statistische Abteilung den sogenannten Werksstundennachweis zusammen. Die Hilfsstoffe werden von einer Stelle, dem Lager, verwaltet; sie werden mit Anforderungszetteln entnommen, die mit Preisangaben dem zu belastenden Betrieb zur Kenntnisnahme und Gegenzeichnung zugestellt werden. Die Kontierung dieser Anforderungen erfolgt unmittelbar und wird wöchentlich abgeschlossen. Diese tägliche und auftragsweise Abrechnung der Löhne und Hilfsstoffe wird zur Aufstellung von Wochen- und Monats-selbstkosten benutzt. Der Erfolg der geschilderten Maßnahmen zeigt sich in verringerter Schreibe- und Ersparnis an Kosten für Verarbeitung und Vordrucke und vor allem in einer wesentlich gesteigerten Aufmerksamkeit der verantwortlichen Leiter für wirtschaftliche Führung des Betriebes.

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 209/14.

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1932/33) S. 215/20 (Betriebsw.-Aussch. 62).

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 46 vom 17. November 1932.)

Kl. 7 a, Gr. 12, H 85.30. Walzwerk zum Strecken von Vollgut mit gedrunenen oder gegliederten Querschnitten. Max Hörhammer, Wien.

Kl. 7 a, Gr. 13, V 26 927. Vorrichtung zum Auslegen von Schlingen eines zwischen zwei Walzgerüsten laufenden Walzstabes von beliebigem Querschnitt. Vereinigte Oberschlesische Hüttenwerke A.-G., Gleiwitz 2.

Kl. 7 a, Gr. 22, H 129 444. Einrichtung für die Verwendung von Walzen mit kleinerer Ballenlänge in Walzgerüsten mit größerem Ständerabstand. Hoesch-Köln-Neuessen A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund, Eberhardstr. 12.

Kl. 7 a, Gr. 24, A 61 375. Elektrisch angetriebene Förderrolle, insbesondere für Walzgut und Transportbänder. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4.

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

Kl. 7 a, Gr. 24, M 118 876. Abfuhr-Rollgang für Blockwalzwerke mit einer eingebauten Drehscheibe für auszuscheidende Stücke. Maschinenfabrik Sack G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

Kl. 10 a, Gr. 22, O 19 495 und 19 556. Verfahren zur Erhöhung der Gasausbeute von Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 18 b, Gr. 20, B 274.30. Die Verwendung von Chrom-Nickel-Mangan-Stahl. Dr. Erich Becker, Kladno (Tschechoslowakei).

Kl. 18 c, Gr. 1, S 79 273. Warmbehandlung von Eisen-Beryllium-Legierungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 c, Gr. 2, E 35 644; Zus. z. Anm. E 34 751. Vorrichtung zum Härten von Eisenbahnschienen. Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte, Rosenberg (Oberpfalz).

Kl. 19 a, Gr. 3, D 63 874; Zus. z. Pat. 539 709. Eisenschwelle mit den Schienenfuß führenden Querrippen. Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft, Reichsbahn-Zentralamt für Bau- und Betriebstechnik, Berlin SW 11, Hallesches Ufer 35—36.

Kl. 24 c, Gr. 7, R. 100.30; Zus. z. Pat. 544 535. Muschelstauerrichtung für den Heizgas- und den Abgasstrom bei Siemens-Martin-Oefen. Otto Reiner, Rheinhausen (Niederrhein).

Kl. 31 c, Gr. 31, D 62 503. Block- und Stripperzange. Demag A.-G., Duisburg, Werthaus Str. 64.

### Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 46 vom 17. November 1932.)

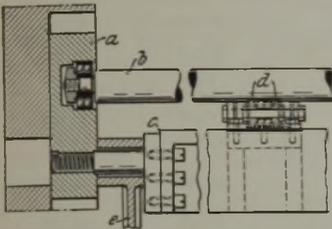
Kl. 7 a, Nr. 1 239 236. Walzwerk. Paul Terpe, Hohenlimburg.

Kl. 18 c, Nr. 1 239 068. Förderelement für Glüh- und ähnliche Oefen. Arthur Théodore Kathner, Paris.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 7c, Gr. 1, Nr. 557719, vom 12. Juni 1931; ausgegeben am 26. August 1932. Amerikanische Priorität vom 11. Juni 1930. Budd International Corporation in Philadelphia, V. St. A.

#### Blechricht- und Entspannungsmaschine.

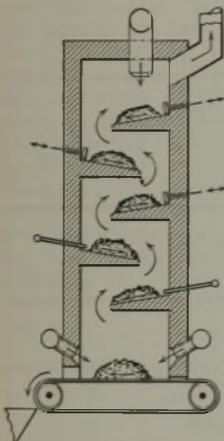


Zur Bildung einer Schleife in dem Blech dient eine quer zu seiner Bewegungsrichtung, durch die Maschine bewegbare, in Gleitböcken gelagerte Entspannungsrolle b; die Gleitböcke sind starr verbunden

durch einen Träger od. dgl. c, auf dem zwischen den Enden, besonders in der Mitte der Rolle b, an ihr angreifende Einrichtungen, z. B. Stützlager d, befestigt sind; an diesen Träger c greifen Stangen od. dgl. e zur Hin- und Herbewegung der Entspannungsrolle an.

Kl. 40a, Gr. 2, Nr. 558683, vom 2. Mai 1929; ausgegeben am 10. September 1932. Bergbau- und Hütten-Akt.-Ges. Friedrichshütte in Herdorf. Verfahren zum Rösten und Sintern von Feinspat und ähnlichen Erzen.

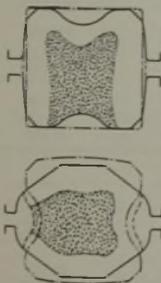
Das Erz wird zunächst in einem schachtförmigen Ofen mit Tragflächen, auf denen das Erz im Zickzackweg von oben nach unten wandert, geröstet und sodann mit den Brennern im unteren Teil des Ofens (zweckmäßig Kohlenstaubbrennern) zum Sintern gebracht. Der Ofenboden wird durch eine Fördervorrichtung, z. B. einen Wanderrost, gebildet, die gleichzeitig auch als Sinterunterlage dient.



Kl. 40a, Gr. 16, Nr. 558864, vom 1. Juli 1928; ausgegeben am 10. September 1932. Bradley Fitch Company in Minneapolis, V. St. A. Verfahren zur Gewinnung von Mangan und Eisen aus Erzen.

Die diese Stoffe enthaltenden Rohstoffe werden in Gegenwart der reduzierenden Gase unter Einleitung von Luft und gleichzeitiger Anwesenheit von Wasserdampf, der eingeleitet und/oder durch teilweise Verbrennung der reduzierenden Gase mit dem Luftsauerstoff gebildet wird, bei Temperaturen unter 600° erhitzt, wobei sich in Ammonsalzlösungen leicht lösliches Mangan und unlösliches Eisen bildet, das besonders bei Verarbeitung eisenreicher Ausgangsstoffe nach der Laugung magnetisch aufbereitet werden kann.

Kl. 7 a, Gr. 1, Nr. 559 412, vom 5. Juli 1930; ausgegeben am 20. September 1932. Amerikanische Priorität vom 18. Oktober 1929. Firth-Stirling Steel Company in McKeesport, V. St. A. Verfahren zur mechanischen Bearbeitung metallischer Körper, die einen mittleren Teil verhältnismäßig grobkörnigen Gefüges aufweisen.

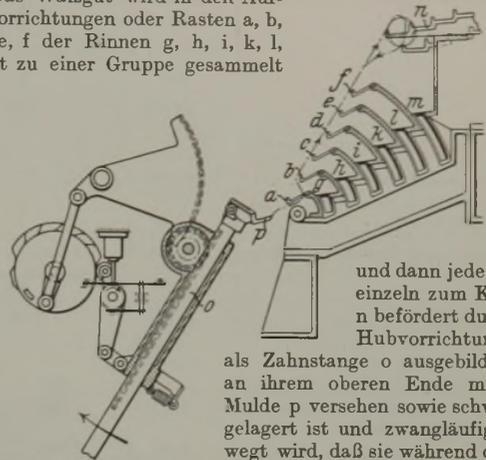


In den metallischen Körpern, z. B. gegossenen Blöcken mit einem groben Gefüge, das sich bis an wenigstens eine ihrer Außenflächen erstreckt, während die verbleibenden äußeren Teile dieser Außenflächen verhältnismäßig dichtes Gefüge haben, wird an den Stellen groben Gefüges eine Rinne eingedrückt oder eingewalzt, worauf die dabei entstehenden hervortretenden Randteile

durch Pressen, Walzen od. dgl. aufeinander zugehängt werden, bis sie die Rinne im wesentlichen schließen, so daß die Körper frei von Schrumpfungen und Lunkern sind und das grobe Gefüge ganz von feinkörnigem Gefüge eingeschlossen wird.

Kl. 7 a, Gr. 24, Nr. 559 416, vom 6. März 1931; ausgegeben am 20. September 1932. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G. in Magdeburg-Buckau. Kühlbett mit mehreren nebeneinander oder/und übereinander angeordneten Walzgut-Zuführungsrippen.

Das Walzgut wird in den Auf-fangvorrichtungen oder Rasten a, b, c, d, e, f der Rinnen g, h, i, k, l, m erst zu einer Gruppe gesammelt



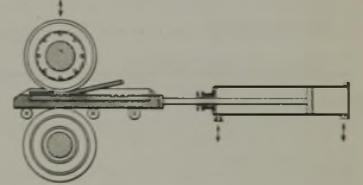
und dann jede Gruppe einzeln zum Kühlbett n befördert durch eine Hubvorrichtung, die

als Zahnstange o ausgebildet und an ihrem oberen Ende mit einer Mulde p versehen sowie schwenkbar gelagert ist und zwangläufig so bewegt wird, daß sie während der Auf-

wärtsbewegung gleichzeitig eine Schwenkbewegung zum Abheben der in einer der Rasten liegenden Walzgutgruppen ausführt. Auch sind Mittel vorgesehen, um die Hubvorrichtung in Abhängigkeit von jeder der Zuführungsrippen oder der zugehörigen Schere selbsttätig erst dann in Tätigkeit zu setzen, wenn der letzte Stab einer Walzgutgruppe in die zugehörige Rinne eingelaufen ist oder die Schere verlassen hat.

Kl. 7 f, Gr. 10, Nr.

559 826, vom 4. Dezember 1930; ausgegeben am 24. September 1932. Dipl.-Ing. Josef Meiser in Dortmund. Walzwerk, bei dem das Arbeitsgut zwischen einer Walze und einem in Richtung der Walzumdrehung hin und her beweglichen Tisch hindurchgeführt wird.

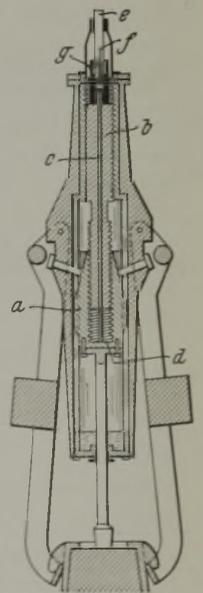


Der Tisch wird durch Druckwasser oder durch ein anderes Spannmittel angetrieben; die Oberwalze ist in der Weise heben- und senkbar eingerichtet, daß sie ständig durchlaufen kann. Auch kann der Tisch nach Art der Werkstückvorholer bei Pilgerwalzen angetrieben werden.

Kl. 31 c, Gr. 31, Nr. 560 147, vom

1. Mai 1930; ausgegeben am 29. September 1932. Elgy James George in Gary, Indiana, und Casca Timothy Howland in Baltimore, Maryland, V. St. A. Sicherheitsvorrichtung gegen Verklebungen beim Betrieb von Blockstrippern.

Die Greifer des Blockformabstreifers werden durch eine Schraubenspindel bewegt. In einer zentralen Bohrung der eine Führungsplatte a bewegende Schraube b ist eine Sicherheitsstange c angeordnet, die mit ihrem unteren Ende auf dem Boden d des Führungsblockes aufliegt und mit ihrem oberen Ende beim Ueberschreiten einer bestimmten oberen Stellung des Führungsblockes a gegen das Ende der vierkantigen Welle e anstößt und sie unter Abscherung des Stiffes f nach oben drückt, bis ihr unteres Ende aus der Vierkantbohrung in die kreisförmige Bohrung der Muffe g rutscht. Dadurch kann sich die Welle e weiterdrehen, ohne ihre Bewegung auf die Schraube b zu übertragen.



Kl. 7 b, Gr. 3, Nr. 560 212, vom 18. Juli

1931; ausgegeben am 29. September 1932. Poldihütte in Prag. (Erfinder: Dr. Rudolf Kravagna und Franz Walter in Komotau, Tschechoslowakische Republik.) Verfahren und Einrichtung zum Beizen und Ziehen von Drähten.

Unmittelbar nach dem Beizen und Reinigen im Durchziehverfahren werden die Drähte in demselben Arbeitsgang auf eine schwächere Abmessung heruntergezogen; das Beizen erfolgt auf elektrochemischem Wege in einem oder mehreren hintereinander zur Wirkung kommenden Beizbädern mit verschiedenen Elektrolyten und Anoden.

# Statistisches.

Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke im Deutschen Reich im Oktober 1932<sup>1)</sup>. — In Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	Schlesien	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	Land Sachsen	Süd-deutschland	Deutsches Reich insgesamt	
	t	t	t	t	t	t	1932	1931
Monat Oktober 1932: 26 Arbeitstage, 1931: 27 Arbeitstage								
<b>A. Walzwerksfertigerzeugnisse</b>								
Eisenbahnoberbaustoffe . . . . .	27 725	—	1 221		2 113		31 059	76 952
Formeisen über 80 mm Höhe und Universaleisen . . . . .	18 020	—	4 047		741		22 808	17 735
Stabeisen und kleines Formeisen	73 431	3 285	4 580	14 210	9 047	3 237	107 790	89 784
Bandeisen . . . . .	23 881	828		375			25 084	20 183
Walzdraht . . . . .	41 447	3 720 <sup>2)</sup>		—	— <sup>3)</sup>		45 167	52 157
Universaleisen . . . . .	5 374 <sup>4)</sup>	—	—	—	—	—	5 374	5 787
Grobbleche (4,76 mm und darüber)	13 339	976	2 132		24		16 471	29 654
Mittelbleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	8 551	746	1 745		135		11 177	12 176
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm) . . . . .	9 111	9 185	4 539		1 303		24 138	16 327
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	7 913	6 645	5 027				19 585	21 135
Feinbleche (bis 0,32 mm) . . . . .	2 821	831		— <sup>4)</sup>	—	—	3 652	3 222
Weißbleche . . . . .	14 002		—	—	—	—	14 002	10 034
Röhren . . . . .	20 034	—	1 561		—	—	21 595	34 875
Rollendes Eisenbahnzeug . . . . .	2 772	—	760	404		—	3 936	10 577
Schmiedestücke . . . . .	8 913	563		538	390		10 404	12 231
Andere Fertigerzeugnisse . . . . .	5 712	506			89		6 307	7 272
Insgesamt: Oktober 1932 . . . . .	275 645	29 607	10 595	31 536	14 190	6 976	368 549	—
davon geschätzt . . . . .	7 130	450	—	—	—	1 440	9 020	—
Insgesamt: Oktober 1931 . . . . .	324 385	20 729	15 685	31 636	13 421	14 245	—	420 101
davon geschätzt . . . . .	2 120	—	—	—	—	—	—	2 120
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							14 175	15 559
<b>B. Halbzeug zum Absatz bestimmt</b>								
. . . . . Oktober 1932	19 750	2 077	1 570	763	601		24 761	—
davon geschätzt . . . . .	500	—	—	—	—		500	—
Oktober 1931	80 590	1 004	689	1 100	54		—	83 437
Januar bis Oktober 1932: 255 Arbeitstage, 1931: 256 Arbeitstage								
<b>A. Walzwerksfertigerzeugnisse</b>								
Eisenbahnoberbaustoffe . . . . .	260 583	—	19 910		36 764		317 257	611 187
Formeisen über 80 mm Höhe und Universaleisen . . . . .	136 636	—	67 950		20 640		225 226	361 022
Stabeisen und kleines Formeisen .	650 462	24 595	41 398	71 849	85 307	40 823	914 434	1 414 527
Bandeisen . . . . .	170 802	13 999		4 848			189 649	243 816
Walzdraht . . . . .	423 926	36 070 <sup>2)</sup>		—	— <sup>3)</sup>		459 996	631 149
Universaleisen . . . . .	70 652 <sup>4)</sup>	—	—	—	—	—	70 652	96 059
Grobbleche (4,76 mm und darüber)	218 150	11 144	38 366		173		267 833	398 184
Mittelbleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	79 773	6 217	23 683		1 214		110 887	131 854
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm) . . . . .	75 111	43 994	20 346		8 822		153 273	202 387
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	64 173	55 528	39 270				158 969	221 328
Feinbleche (bis 0,32 mm) . . . . .	18 839	4 465		— <sup>4)</sup>	—	—	23 304	42 200
Weißbleche . . . . .	111 769		—	—	—	—	111 769	130 078
Röhren . . . . .	200 721	—	18 661		—	—	219 382	366 954
Rollendes Eisenbahnzeug . . . . .	46 880	8 637	6 576			—	62 093	87 403
Schmiedestücke . . . . .	75 713	7 117		5 103	3 457		91 390	135 758
Andere Fertigerzeugnisse . . . . .	63 056	6 068			1 879		71 003	98 072
Insgesamt: Januar/Oktober 1932	2 598 340	219 212	121 144	269 315	136 924	102 182	3 447 117	—
davon geschätzt . . . . .	21 130	450	—	—	—	1 440	23 020	—
Insgesamt: Januar/Oktober 1931	3 951 104	272 497	211 124	381 636	194 332	161 276	—	5 171 969
davon geschätzt . . . . .	38 960	—	—	—	—	—	—	38 960
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							13 518	20 203
<b>B. Halbzeug zum Absatz bestimmt</b>								
Januar/Oktober 1932	228 214	19 402	3 768	4 881	2 354		263 619	—
davon geschätzt . . . . .	500	—	—	—	—		500	—
Januar/Oktober 1931	597 554	13 165	15 541	15 619	1 785		—	643 664

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. <sup>2)</sup> Einschließlich Süddeutschland und Sachsen. <sup>3)</sup> Siehe Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen. <sup>4)</sup> Ohne Schlesien. <sup>5)</sup> Einschließlich Sachsen.

**Die Kohlenförderung im Ruhrgebiet im Oktober 1932.**

Im Monat Oktober wurden insgesamt in 26 Arbeitstagen 6 677 537 t verwertbare Kohle gefördert gegen 5 919 921 t in 26 Arbeitstagen im September 1932 und 7 250 115 t in 27 Arbeitstagen im Oktober 1931. Arbeitstäglich betrug die Kohlenförderung im Oktober 1932 256 828 t gegen 227 689 t im September 1932 und 268 523 t im Oktober 1931.

Die Kokerzeugung des Ruhrgebietes stellte sich im Oktober 1932 auf 1 362 885 t (täglich 43 964 t), im September 1932 auf 1 191 628 t (39 721 t) und 1 465 391 t (47 271 t) im Oktober 1931. Die Kokereien sind auch Sonntags in Betrieb.

Die Brikettherstellung hat im Oktober 1932 insgesamt 288 543 t betragen (arbeitstäglich 11 098 t) gegen 231 964 t (8922 t) im September 1932 und 271 976 t (10 073 t) im Oktober 1931.

Die Bestände der Zechen an Kohle, Koks und Preßkohle (das sind Haldenbestände, ferner die in Wagen, Türmen und Kähnen befindlichen, noch nicht versandten Mengen einschließlich Koks und Preßkohle, letzte beiden auf Kohle zurückgerechnet) stellten sich Ende Oktober 1932 auf rd. 10,20 Mill. t gegen 10,21 Mill. t Ende September 1932. Hierzu kommen noch die Syndikatslager in Höhe von 1,41 Mill. t.

Die Gesamtzahl der beschäftigten Arbeiter stellte sich Ende Oktober 1932 auf 200 348 gegen 196 595 Ende September 1932 und 227 671 Ende Oktober 1931. Die Zahl der Feierschichten wegen Absatzmangels belief sich im Oktober 1932 nach vorläufiger Ermittlung auf rd. 492 000. Das entspricht etwa 2,48 Feierschichten auf 1 Mann der Gesamtbelegschaft.

**Die Saarkohlenförderung im September 1932.**

Nach der Statistik der französischen Bergwerksverwaltung betrug die Kohlenförderung des Saargebietes im September 1932 insgesamt 881 405 t; davon entfallen auf die staatlichen Gruben 850 917 t und auf die Grube Frankenholz 30 488 t. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug bei 1982 Arbeitstagen 44 481 t. Von der Kohlenförderung wurden 69 086 t in den eigenen Werken verbraucht, 32 099 t an die Bergarbeiter geliefert, 25 622 t den Kokereien, 1436 t den Brikettfabriken zugeführt sowie 761 186 t zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände verminderten sich um 8024 t. Insgesamt waren am Ende des Berichtsmonats 497 425 t Kohle, 5641 t Koks und 1403 t Briketts auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im September 1932 17 270 t Koks und 1465 t Briketts hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 49 420 Mann. Die durchschnittliche Tagesleistung der Arbeiter unter und über Tage belief sich auf 1043 kg.

**Die Roheisen- und Flußstahlgewinnung des Saargebietes im Monat Oktober 1932<sup>1)</sup>.**

**Roheisengewinnung.**

1932	Gießerei-roheisen und Gußwaren I. Schmelzung t	Thomas-roheisen (bassisches Verfahren) t	Roheisen insgesamt t	Hochöfen				
				vorhanden	in Betrieb	gedämpft	zum Anblasen fertig	in Ausbesserung
Januar	9 020	103 180	112 200	30	17	4	6	3
Februar	7 000	109 358	116 358	30	17	4	6	3
März	4 500	104 218	108 718	30	17	4	6	3
April	4 940	107 411	112 351	30	17	4	6	3
Mai	9 746	114 756	124 502	30	18	3	6	3
Juni	5 400	105 844	111 244	30	17	4	6	3
Juli	10 230	89 746	99 976	30	17	4	5	4
August	10 089	87 172	97 261	30	17	4	5	4
September	5 200	108 826	114 026	30	17	4	5	4
Oktober	8 090	107 641	115 731	30	17	4	4	5

**Flußstahlgewinnung.**

1932	Roßblöcke			Stahlguß		Flußstahl insgesamt t
	Thomasstahl t	bassische Siemens-Martin-Stahl t	Elektrostahl t	bassischer und Elektro- t	saurer t	
Januar	85 469	24 622	672	110 763		
Februar	96 744	27 812	715	125 271		
März	88 069	29 704	679	118 452		
April	92 294	30 464	952	123 710		
Mai	99 570	33 339	930	133 839		
Juni	90 767	34 191	874	125 832		
Juli	75 954	27 126	770	103 850		
August	72 072	27 558	667	100 297		
September	94 850	32 386	662	127 898		
Oktober	94 838	33 910	636	129 384		

<sup>1)</sup> Nach den statistischen Erhebungen der Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie im Saargebiet.

**Die Leistung der Walzwerke im Saargebiet im Oktober 1932<sup>1)</sup>.**

	Sept. 1932 t	Okt. 1932 t
<b>A. Walzwerks-Fertigerzeugnisse:</b>		
Eisenbahnoberbaumstoffe	8 579	7 409
Formeisen (über 80 mm Höhe)	13 039	11 173
Stabeisen und kleines Formeisen unter 80 mm Höhe	36 323	33 556
Bandeisen	7 112	7 974
Walzdraht	12 300	13 009
Grobbleche und Universaleisen	6 879	6 558
Mittel-, Fein- und Weißbleche	8 033	8 457
Röhren (gewalzt, nahtlose und geschweißte)	3 087 <sup>2)</sup>	3 459 <sup>2)</sup>
Rollendes Eisenbahnzeug	—	—
Schmiedestücke	488	447
Andere Fertigerzeugnisse	21	68
Insgesamt	95 861	92 110
<b>B. Halbzeug zum Absatz bestimmt</b>		
	9 009	11 582

<sup>1)</sup> Nach den statistischen Erhebungen der Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie im Saargebiet. — <sup>2)</sup> Zum Teil geschätzt.

**Die deutsch-oberschlesische Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im September 1932<sup>1)</sup>.**

Gegenstand	August 1932 t	Sept. 1932 t
Steinkohlen	1 242 847	1 320 793
Koks	62 623	58 578
Briketts	21 074	25 756
Rohteer	3 284	3 175
Teerpech und Teeröl	17	—
Rohbenzol und Homologen	1 008	1 022
Schwefelsaures Ammoniak	1 087	1 043
Roheisen	—	—
Flußstahl	13 165	8 198
Stahlguß (bassisch und sauer)	538	345
Halbzeug zum Verkauf	1 011	759
Fertigerzeugnisse der Walzwerke einschließlich Schmiede- und Preßwerke	9 652	6 921
Gußwaren II. Schmelzung	791	562

<sup>1)</sup> Oberschl. Wirtsch. 7 (1932) S. 544 ff.

**Oesterreichs Bergbau und Eisenindustrie im Jahre 1931<sup>1)</sup>.**

Im Jahre 1931 wurden in 41 (1930: 42) Betrieben mit insgesamt 9373 (9953) beschäftigten Personen 2 982 076 (3 062 981) t Braunkohlen gefördert.

Der Steinkohlenbergbau beschränkte sich ausschließlich auf Niederösterreich. Gefördert wurden von 4 Betrieben mit 1161 beschäftigten Personen 228 144 (215 888) t Steinkohle.

Im Jahre 1931 waren im Erzbergbau 3 Betriebe in Tätigkeit (davon Salzburg 1, Steiermark 1, Kärnten 1), in denen 1193 Personen beschäftigt wurden. Die Jahresgewinnung an Roherz in ganz Oesterreich betrug 511 945 (1 180 451) t mit 181 339 (395 018) t Eisengehalt und 11 479 (25 580) t Mangangehalt. Geröstet wurden 75 467 (447 718) t Roherz, aus denen 56 863 (332 851) t Rösterz gewonnen wurden.

Von vier vorhandenen Hochöfen waren im Jahre 1931 drei während 56 Wochen in Betrieb. Zur Roheisenerzeugung wurden 342 218 t Eisen- und Manganerze inländischer Herkunft, 3436 t Schlacken und Sinter, 11 712 t Zuschläge und 873 t Bruchisen sowie 113 178 t Koks und 349 t Holzkohlen verbraucht. Ueber die Erzeugung an Roheisen und Flußstahl sowie die Herstellung an Fertigerzeugnissen haben wir bereits früher berichtet<sup>2)</sup>.

**Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im Oktober 1932.**

1932	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	Thomas- t	Gießerei- t	Puddel- t	zu- sammen t	Thomas- t	Siemens- Martin- t	Elektro- t	zu- sammen t
Januar	149 590	—	—	149 590	145 231	—	458	145 689
Februar	153 329	—	—	153 329	155 290	—	462	155 752
März	151 337	—	—	151 337	152 902	—	407	153 308
April	159 451	—	—	159 451	160 073	—	465	160 538
Mai	160 295	—	—	160 295	160 888	—	549	161 437
Juni	157 179	—	—	157 179	161 544	—	387	161 931
Juli	159 648	—	—	159 648	159 622	—	434	160 056
August	168 003	—	—	168 003	166 606	—	455	167 061
September	168 655	1209	—	169 864	168 258	—	464	168 721
Oktober	175 271	2405	—	177 676	172 145	—	422	172 567

**Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Oktober 1932.**

Die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen belief sich Ende Oktober auf 59. An Roheisen wurden im Oktober 280 000 t gegen 264 600 t im September und 288 700 t im Oktober 1931 erzeugt. Davon entfallen auf Hämatit 59 300 t, auf basisches Roheisen 136 300 t, auf Gießerei-roheisen 68 000 t und auf Puddel-roheisen 9800 t. Die Herstellung von Stahlblöcken und Stahlguß betrug 445 500 t gegen 437 200 t im September und 464 700 t im Oktober 1931.

<sup>1)</sup> Oesterreichisches Montan-Handbuch 1932. — Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1242. — <sup>2)</sup> Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 301.

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Die Kohlenwirtschaft des Deutschen Reiches und der Welt im Jahre 1931.

Die nachfolgenden Ausführungen entstammen dem Jahresbericht der Aktiengesellschaft Reichskohlenverband für das Geschäftsjahr 1931/32 und der als Anlage beigegebenen, mit der Geschäftsführung des Reichskohlenrates gemeinsam zusammengestellten statistischen Uebersicht über die Kohlenwirtschaft der ganzen Welt im Jahre 1931<sup>1)</sup>.

#### Ueber die Stein- und Braunkohlenförderung sowie die Koks-erzeugung der Welt

unterrichten die *Zahlentafeln 1 bis 4* und *Abb. 1*.

Die Weltkohlenförderung ist im Jahre 1931 mit 1234,6 Mill. metr. t fast auf den Stand von 1914 zurückgegangen. Im Jahre 1914 wurden 1200,1 Mill. metr. t oder 2,6% weniger gefördert. Gegenüber dem Jahre 1930 ergibt sich ein Abfall von 12,9%. Von der Gesamtsumme entfallen auf Steinkohle 85,2%, auf Braunkohle 14,8%. Das Anteilsverhältnis hat sich also im abgelaufenen Jahr wieder zuungunsten der Steinkohle verschoben; im Jahre 1930 stellte es sich auf 85,7% für Steinkohle und 14,3% für Braunkohle. Im Jahre 1913 betrug es 90,4% für Steinkohle und 9,6% für Braunkohle.

Die Gestaltung der Weltkohlenwirtschaft im Jahre 1931 ist ein getreues Spiegelbild der Entwicklung der Weltwirtschaft im allgemeinen. Die rückgängige Bewegung, die bereits im Jahre 1930 begonnen hatte, setzte sich im Jahre 1931 im beschleunigten Maße fort. Konnten 1930, gemessen an der Förderung des Jahres 1929, noch 91,6% Steinkohlen und 85,1% Braunkohlen gefördert werden, so betrug die Förderung 1931 in Steinkohlen nur noch 79,8% und in Braunkohlen 77,5% der Förderung von 1929. Noch stärker ist der Rückschlag in der Weltkoks-erzeugung. Hier bezifferte sich der Abfall gegenüber der Zahl des Jahres 1929 auf 13,6% im Jahre 1930 und auf 31,9% im Jahre 1931. Hingegen erwies sich die Briketterzeugung der Welt, wenigstens gegenüber 1930, wesentlich widerstandsfähiger. Die Rückentwicklung im Vergleich zu 1929 beträgt nur 19,1%, also wenige Prozent mehr als 1930 mit 15,6%.

An diesem Niedergang der Weltkohlenwirtschaft waren die einzelnen Erdteile unterschiedlich beteiligt. Am empfindlichsten wurde Amerika und damit, entsprechend ihrer Stellung innerhalb der amerikanischen Kohlenwirtschaft, die Vereinigten Staaten betroffen. Der Rückgang beträgt in den Vereinigten Staaten gegenüber 1929 in der Steinkohlenförderung 28,1%, in der Braunkohlenförderung 32,3%, in der Koks-erzeugung 43,7% und in der Briketterstellung (Stein- und Braunkohle) 42,4%. Der starke

Außenhandel keinen Ausgleich. Im Gegenteil ist der bestehende Ausfuhrüberschuß ebenfalls beträchtlich um 33,3% gefallen.

An dem Rückgang der Kohlenwirtschaft der Welt war nach Amerika Europa am stärksten beteiligt. Im Jahre 1931 ging seine Steinkohlenförderung auf 85,7%, seine Braunkohlenförderung auf 77,7%, seine Koks-herstellung auf 75,2% und seine

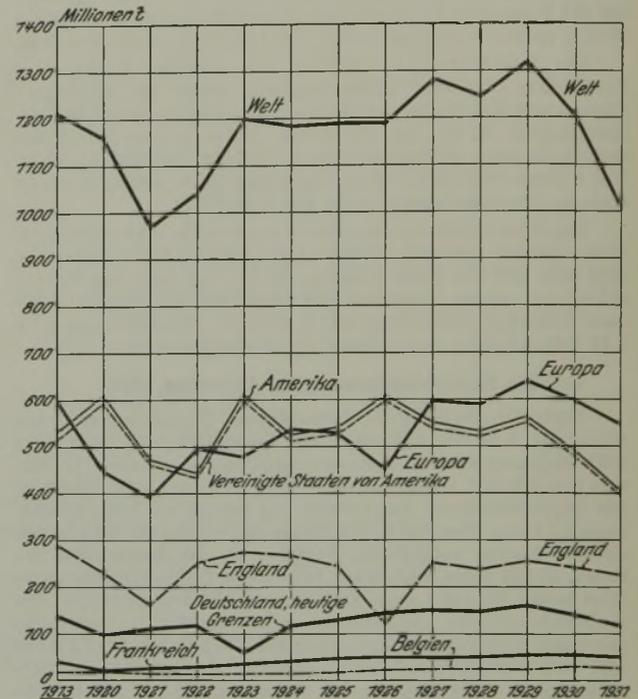


Abbildung 1. Steinkohlengewinnung der Welt in den Jahren 1913, 1920 bis 1931.

Briketterzeugung (Stein- und Braunkohlen) auf 81,4% der entsprechenden Zahlen des Jahres 1929 zurück. Diesem Rückgang vermochten sich nur Polen, Holland und Rußland zu entziehen.

Die Steinkohlenförderung Polens stieg von 37,5 Mill. t im Jahre 1930 auf 38,2 Mill. t in 1931. Damit konnte ein kleiner Teil des beträchtlichen Förderausfalles gegenüber dem Jahre 1929, in dem über 46 Mill. t gefördert waren, wieder aufgeholt werden. An dieser Zunahme war jedoch Ost-Oberschlesien, das weitaus größte polnische Bergbaugbiet, in verhältnismäßig geringerem Umfange beteiligt als die anderen polnischen Reviere Dombrowa, Krakau und Teschen. Da der innere Kohlenverbrauch Polens eine kleine Abschwächung erfuhr, mußte der polnische Bergbau für seinen so in doppelter Beziehung vergrößerten Förderungsüberschuß im Ausland in verstärktem Umfange Absatz zu gewinnen versuchen. Dies ist ihm durch verzweifelte Anstrengungen in überraschendem Maße gelungen. Bei gleichzeitig rückgängiger Einfuhr konnte der Auslandsversand von 12,7 Mill. t im Jahre 1930 auf 14,1 Mill. t im Jahre 1931 gesteigert werden, so daß sich der ohnehin schon bedeutende Aktivsaldo des polnischen Kohlenaußenhandels noch weiter verbesserte. Die gesteigerte Ausfuhr fand in erster Linie in den nordischen Ländern Aufnahme, unter denen Finnland eine im Vergleich zu den Vorjahren besonders starke Aufnahmefähigkeit für polnische Kohle bewies. Weiterhin erfuhr aber auch der Versand Polens nach Italien und Frankreich eine bemerkenswerte Erhöhung. Diese Ausfuhrsteigerung konnte nur auf Kosten der Erlöse erzielt werden. Die zur Durchführung der Ausfuhrsteigerung notwendigen Preiszugeständnisse haben eine solche Höhe erreicht, daß von einer Deckung der bergbau-

Zahlentafel 1. Die Kohlenförderung der Welt seit dem Jahre 1900.

Jahr	Stein- und Braunkohlen zusammen (ohne Umrechnung)		Davon				Anteil an der Gesamtförderung	
			Steinkohlen		Braunkohlen		Stein-	Braun-
			Mill. m. t <sup>1)</sup> 1913 = 100	Mill. m. t 1913 = 100	Mill. m. t 1913 = 100	Mill. m. t 1913 = 100		
1900 . . .	777,3	57,8	706,6	58,1	70,7	54,6	90,9	9,1
1905 . . .	945,1	70,3	860,3	70,8	84,8	65,5	91,0	9,0
1910 . . .	1165,4	86,6	1057,3	87,0	108,1	83,6	90,7	9,3
1913 . . .	1345,2	100,0	1215,8	100,0	129,4	100,0	90,4	9,6
1914 . . .	1200,1	89,2	1086,1	89,3	114,0	86,1	90,5	9,5
1915 . . .	1175,2	87,4	1063,3	87,5	111,9	86,5	90,5	9,5
1916 . . .	1264,5	94,0	1144,1	94,1	120,4	93,0	90,5	9,5
1917 . . .	1331,7	99,0	1208,8	99,4	122,9	95,0	90,8	9,2
1918 . . .	1316,4	97,9	1187,2	97,6	129,2	99,8	90,2	9,8
1919 . . .	1171,8	87,1	1039,8	85,5	139,0	102,1	88,7	11,3
1920 . . .	1323,2	98,4	1166,4	96,0	156,8	121,2	88,1	11,9
1921 . . .	1136,9	84,5	969,1	79,7	167,8	129,7	85,2	14,8
1922 . . .	1226,5	91,2	1043,7	85,8	182,8	141,3	85,1	14,9
1923 . . .	1368,9	101,8	1204,9	99,1	164,0	126,7	88,0	12,0
1924 . . .	1359,8	101,1	1184,8	97,5	175,0	135,3	87,1	12,9
1925 . . .	1371,5	102,0	1182,4	97,3	189,1	146,1	86,2	13,8
1926 . . .	1364,2	101,4	1174,1	96,6	190,1	146,9	86,1	13,9
1927 . . .	1477,7	109,9	1272,1	104,6	205,6	158,9	86,1	13,9
1928 . . .	1464,7	108,9	1242,4	102,2	222,3	171,8	84,8	15,2
1929 . . .	1554,4	115,6	1318,7	108,5	235,7	182,2	84,8	15,2
1930 . . .	1408,2	104,7	1207,7	99,3	200,5	155,0	85,7	14,3
1931 <sup>2)</sup> . . .	1234,6	91,8	1052,0	86,5	182,6	141,1	85,2	14,8

<sup>1)</sup> Beim Vergleich mit Zahlen aus früheren Berichten ist zu berücksichtigen, daß etwaige Abweichungen auf inzwischen erfolgte Berichtigungen zurückzuführen sind. Die Zahlen über die Inlandsförderung gehen unter Verantwortung des Reichskohlenverbandes, die über Welt- und Auslandsförderung unter der des Reichskohlenrates. <sup>2)</sup> Vorläufige Zahlen.

Abfall der Koks-erzeugung der Staaten ist in der Hauptsache durch die verhängnisvolle Lage der Metallwirtschaft, besonders aber der Eisenhüttenindustrie verursacht worden. Für den Verfall der inneren Märkte bot dem Kohlenbergbau der Staaten auch der

<sup>1)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1491/95.

Zahlentafel 2. Die Welt-Steinkohlenförderung in den einzelnen Ländern.

	In Millionen metr. t							Entwicklung (1913 = 100) in %					
	1913	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1926	1927	1928	1929	1930	1931
<b>Europa:</b>													
England . . . . .	292,0	128,3	255,3	241,3	262,0	247,8	223,7	43,9	87,4	82,6	89,7	84,9	76,6
Deutschland, ohne Saarbezirk, Pfalz, Ost-Oberschlesien und Elsaß-Lothringen . . . . .	140,8	145,3	153,6	150,9	163,4	142,7	118,6	103,2	109,1	107,2	116,1	101,3	84,2
Saarbezirk . . . . .	12,4	13,7	13,6	13,1	13,6	13,2	11,4	103,8	103,0	99,2	103,0	100,0	86,4
Pfalz . . . . .	0,8												
Ost-Oberschlesien . . . . .	32,3	25,8	27,7	30,2	34,1	28,2	28,4	79,9	85,8	93,5	105,6	87,3	87,9
Polen ohne Ost-Oberschlesien . . . . .	8,9	9,9	10,3	10,3	12,0	9,3	9,8	111,2	115,7	115,7	134,8	104,5	110,1
Elsaß-Lothringen . . . . .	3,8	5,3	5,4	5,6	6,1	6,1	5,7	139,5	142,1	147,4	160,5	160,5	150,0
Frankreich ohne Elsaß-Loth- ringen . . . . .	40,1	46,1	46,4	45,8	47,7	47,8	44,3	115,0	115,7	114,2	119,0	119,2	110,5
Belgien . . . . .	22,8	25,3	27,6	27,6	26,9	27,4	27,0	111,0	121,1	121,1	118,0	120,2	118,4
Holland . . . . .	1,9	8,6	9,3	10,7	11,6	12,2	12,9	452,6	489,5	563,2	610,5	642,1	678,9
Tschechoslowakei . . . . .	14,3	14,5	14,7	15,2	16,8	14,6	13,2	101,4	102,8	106,3	117,5	102,1	92,3
Deutsch-Oesterreich und Ungarn . . . . .	1,4	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	71,4	71,4	71,4	71,4	71,4	71,4
Rußland . . . . .	27,3	20,8 <sup>1)</sup>	25,9 <sup>1)</sup>	28,8 <sup>1)</sup>	32,3 <sup>1)</sup>	37,9 <sup>1)</sup>	40,6	75,7	94,9	105,5	118,3	138,8	148,7
Spanien . . . . .	4,0	6,5	6,6	6,4	7,1	7,1	7,1	162,5	165,0	160,0	177,5	177,5	177,5
Südslawien . . . . .	—	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	—	—	—	—	—	—
Uebrige Länder . . . . .	0,6	1,5	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3 <sup>5)</sup>	250,0	266,7	250,0	250,0	233,3	216,7
<b>Europa zusammen</b>	<b>603,4</b>	<b>452,6</b>	<b>599,3</b>	<b>588,8</b>	<b>636,5</b>	<b>597,1</b>	<b>545,4<sup>3)</sup></b>	<b>75,0</b>	<b>99,3</b>	<b>97,6</b>	<b>105,5</b>	<b>99,0</b>	<b>90,4</b>
<b>Amerika:</b>													
Vereinigte Staaten . . . . .	516,6	594,6	539,9	520,1	549,7	484,8	395,2	115,1	104,5	100,7	106,4	93,8	76,5
Kanada . . . . .	13,4	11,7	12,3	12,4	12,3	10,4	8,5	87,3	91,8	92,5	91,8	77,6	63,4
Südamerika . . . . .	1,6	2,1	1,9	1,8	1,9	1,8 <sup>3)</sup>	1,4 <sup>3)</sup>	131,3	118,8	112,5	118,7	112,5	87,5
Uebrige Länder . . . . .	0,9	1,3	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0 <sup>5)</sup>	144,4	155,6	155,6	122,2	122,2	111,1
<b>Amerika zusammen</b>	<b>532,5</b>	<b>609,7</b>	<b>555,1</b>	<b>535,3</b>	<b>565,0</b>	<b>498,1</b>	<b>406,1<sup>1)</sup></b>	<b>114,5</b>	<b>104,2</b>	<b>100,5</b>	<b>106,1</b>	<b>93,5</b>	<b>76,3</b>
<b>Asien:</b>													
Japan <sup>2)</sup> . . . . .	24,0	40,9	44,8	44,7	44,7 <sup>5)</sup>	41,0 <sup>5)</sup>	35,0 <sup>5)</sup>	170,4	186,7	186,2	186,2	170,8	145,8
China . . . . .	13,2	15,9	15,5	16,8	15,0 <sup>5)</sup>	14,0 <sup>5)</sup>	12,5	120,5	117,4	127,3	113,6	106,1	106,1
Britisch-Indien <sup>2)</sup> . . . . .	16,5	21,3	22,4	22,9	23,8	24,2	20,7 <sup>5)</sup>	129,1	135,8	138,8	144,2	146,7	125,5
Asiatisches Rußland . . . . .	2,6	2,8 <sup>2)</sup>	3,9 <sup>2)</sup>	3,9 <sup>2)</sup>	4,6 <sup>2)</sup>	5,8 <sup>2)</sup>	7,0	107,7	150,0	150,0	176,9	223,1	269,2
Uebrige Länder . . . . .	0,9	2,3	2,6	2,9	3,2	3,2	2,3 <sup>5)</sup>	255,6	288,9	322,2	355,6	355,6	255,6
<b>Asien zusammen</b>	<b>57,2</b>	<b>83,2</b>	<b>89,2</b>	<b>91,2</b>	<b>91,3</b>	<b>88,2</b>	<b>79,0<sup>5)</sup></b>	<b>145,5</b>	<b>155,9</b>	<b>159,4</b>	<b>159,6</b>	<b>154,2</b>	<b>138,1</b>
<b>Afrika:</b>													
Südafrikanische Union . . . . .	7,9	13,0	12,6	12,6	13,0	12,2	10,9	164,6	159,5	159,5	164,6	154,4	138,0
Uebrige Länder . . . . .	0,2	0,9	0,9	1,1	1,0	1,0	0,6	450,0	450,0	550,0	500,0	500,0	300,0
<b>Afrika zusammen</b>	<b>8,1</b>	<b>13,9</b>	<b>13,5</b>	<b>13,7</b>	<b>14,0</b>	<b>13,2</b>	<b>11,5</b>	<b>171,6</b>	<b>166,7</b>	<b>169,1</b>	<b>172,8</b>	<b>163,0</b>	<b>142,0</b>
<b>Ozeanien:</b>													
Australischer Staatenbund . . . . .	12,6	13,5	13,7	12,0	10,5	9,7	9,0 <sup>5)</sup>	107,1	108,7	95,2	83,3	77,0	71,4
Uebrige Länder <sup>2)</sup> . . . . .	2,0	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,0 <sup>5)</sup>	60,0	65,0	70,0	70,0	70,0	50,0
<b>Ozeanien zusammen</b>	<b>14,6</b>	<b>14,7</b>	<b>15,0</b>	<b>13,4</b>	<b>11,9</b>	<b>11,1</b>	<b>10,0<sup>5)</sup></b>	<b>107,7</b>	<b>107,7</b>	<b>91,8</b>	<b>81,5</b>	<b>76,0</b>	<b>68,5</b>
<b>Welt-Steinkohlenförderung</b>	<b>1215,8</b>	<b>1174,1</b>	<b>1272,1</b>	<b>1242,4</b>	<b>1318,7</b>	<b>1207,7</b>	<b>1052,0<sup>5)</sup></b>	<b>96,6</b>	<b>104,6</b>	<b>102,2</b>	<b>108,5</b>	<b>99,3</b>	<b>86,5</b>

<sup>1)</sup> Geschäftsjahr. <sup>2)</sup> Seit 1913 einschließlich Kolonien und Pachtland. <sup>3)</sup> Mit Braunkohlen. <sup>4)</sup> Bis 1923 mit Braunkohlen. <sup>5)</sup> Vorläufig.

Zahlentafel 3. Die Braunkohlenförderung der Welt.

Land	Braunkohlenförderung in 1000 metr. t							Entwicklung (1913 = 100) in %					
	1913	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1926	1927	1928	1929	1930	1931
Deutschland . . . . .	87 233	139 151	150 504	165 588	174 456	146 010	133 261	159,5	172,5	189,8	200,0	167,4	152,8
Tschechoslowakei . . . . .	23 017	18 614	20 028	20 710	22 555	19 256	17 961	80,9	87,0	89,9	98,0	83,7	78,0
Polen . . . . .	221	76	78	74	74	55	39	34,4	35,3	33,5	33,5	24,9	17,6
Deutsch-Oesterreich . . . . .	2 621	2 958	3 064	3 263	3 525	3 063	2 982	112,9	116,9	124,5	134,5	116,9	113,8
Ungarn . . . . .	5 954	5 822	6 244	6 510	7 044	6 176	6 111	98,9	104,9	109,3	118,3	103,7	102,6
Frankreich . . . . .	793	1 061	1 083	1 075	1 197	1 143	1 040	133,8	136,6	135,6	150,9	144,1	131,1
Holland . . . . .	—	211	201	197	157	144	122	—	—	—	—	—	—
Italien . . . . .	697	1 181	912	697	782	577	449	169,4	130,8	100,0	112,2	82,8	64,4
Spanien . . . . .	277	400	430	423	439	388	353	144,4	155,2	152,7	158,5	140,1	127,4
Bulgarien . . . . .	353	1 204	1 235	1 429	1 649	1 591	1 505 <sup>2)</sup>	341,1	349,9	404,8	467,1	450,7	426,3
Südslawien . . . . .	2 994	3 950	4 456	4 697	5 242	4 904	4 574	131,9	148,8	156,9	175,1	163,8	152,8
Rumänien . . . . .	230	2 731	2 850	2 630	2 675	2 071	1 647	1187,4	1239,1	1143,5	1163,0	900,4	716,1
Griechenland . . . . .	—	153	143	121	157	130	110 <sup>4)</sup>	—	—	—	—	—	—
Rußland . . . . .	2 936	2 299	2 632	2 600	2 800	2 900 <sup>2)</sup>	3 000 <sup>2)</sup>	78,3	89,6	88,6	95,4	98,8	102,2
Vereinigte Staaten von Amerika . . . . .	470 <sup>3)</sup>	2 140	2 510	2 524	2 658	2 300 <sup>2)</sup>	1 800 <sup>2)</sup>	455,3	534,0	537,0	565,5	489,4	383,0
Kanada . . . . .	193	3 262	3 469	3 487	3 600	3 124	2 633	1690,2	1797,4	1806,7	1865,3	1618,7	1364,2
Andere Länder . . . . .	1 400	4 900	5 800	6 300	6 700	6 700	5 000 <sup>2)</sup>	350,0	414,3	450,0	478,6	478,6	357,1
<b>Welt-Braunkohlenförderung</b>	<b>129 389</b>	<b>190 113</b>	<b>205 639</b>	<b>222 325</b>	<b>235 710</b>	<b>200 532</b>	<b>182 587<sup>2)</sup></b>	<b>146,9</b>	<b>158,9</b>	<b>171,8</b>	<b>182,2</b>	<b>155,0</b>	<b>141,1</b>

<sup>1)</sup> 1914. <sup>2)</sup> Vorläufig. <sup>3)</sup> Von 1926 ab bis 1930 Geschäftsjahr.

Zahlentafel 4. Die Koksherstellung (Zechen- und Hüttenkoks) der Welt.

Land	In 1000 metr. t							Entwicklung (1913 = 100) in %					
	1913	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1926	1927	1928	1929	1930	1931
Deutschland . . . . .	34 630 <sup>1)</sup>	27 297	33 242	34 775	39 421	32 700	22 700	78,8	96,0	100,4	113,8	94,4	65,5
England . . . . .	13 004	4 790	12 027	12 035	13 637	11 699	11 200 <sup>6)</sup>	36,8	92,5	92,5	104,9	90,2	86,1
Saarbezirk . . . . .	1 750	2 109	2 232	2 373	2 423	2 560	1 941	120,5	127,5	135,6	138,5	146,3	110,9
Frankreich . . . . .	4 027	6 908	7 118	7 857	9 080	9 271	7 940	171,5	176,8	97,6	225,5	230,2	197,2
Polen (Ost-Oberschlesien) . . . . .	981	1 115	1 402	1 669	1 858	1 582	1 355	113,7	142,9	170,1	189,4	161,3	138,1
Belgien . . . . .	3 523	4 917	5 697	6 112	5 952	5 286	4 931	139,6	161,7	173,5	168,9	150,0	140,0
Holland . . . . .	—	1 199	1 479	1 573	2 404	2 599	2 650 <sup>6)</sup>	—	—	—	—	—	—
Tschechoslowakei . . . . .	2 562	1 957	2 423	2 816	3 163	2 712	2 046	76,4	94,6	109,9	123,5	105,9	79,9
Rußland . . . . .	4 443	2 761 <sup>2)</sup>	3 416 <sup>2)</sup>	4 041 <sup>2)</sup>	4 715 <sup>2)</sup>	6 200 <sup>2)</sup>	7 000 <sup>2)</sup>	62,1	76,9	91,0	106,1	139,5	157,6
Spanien <sup>3)</sup> . . . . .	596	832	875	885	984	908	800 <sup>6)</sup>	139,6	146,8	148,5	165,1	152,3	151,0
Italien . . . . .	498	592	578	636	792	813	800 <sup>6)</sup>	118,9	116,1	127,7	159,0	163,3	160,6
Vereinigte Staaten von Amerika . . . . .	42 002	51 588	46 351	47 905	54 327	43 520	30 598	122,8	110,4	114,1	129,3	103,6	72,8
Kanada . . . . .	1 380												

lichen Gesteungskosten durch die den Gruben verbleibenden Erlöse keine Rede sein kann. Der polnische Bergbau beziffert selbst den durch die Ausfuhr entstandenen Jahresgesamtverlust auf mindestens 60 Mill. Zloty.

Zahlentafel 5. Kohlenverbrauch der Welt in Steinkohleneinheiten.

	In Millionen metr. t						
	1913	1926	1927	1928	1929	1930	1931 <sup>1)</sup>
<b>Europa:</b>							
England . . .	192,3	118,4	184,9	168,9	178,9	171,8	161,4
Deutschland <sup>1)</sup>							
alter Gebiets-	179,6	—	—	—	—	—	—
umfang . . .							
neuer Ge-	147,9	132,4	153,7	157,3	168,1	135,0	121,3
bietsumfang							
Frankreich <sup>2)</sup>	62,3 <sup>2)</sup>	84,1 <sup>3)</sup>	86,9	84,9	93,8	94,8	86,5
Belgien <sup>4)</sup> . . .	26,4	30,8	36,0	34,1	37,5	36,0	32,0
Holland . . .	10,9	10,1	11,0	11,5	12,8	12,5	12,4
Polen . . .	—	21,5	27,1	28,1	32,5	25,0	24,3
Tschecho-							
slowakei . . .	—	23,2	25,1	27,0	29,5	25,5	23,9
Deutsch-							
Oesterreich	47,9 <sup>5)</sup>	7,3	7,9	8,2	9,3	7,1	6,8
Ungarn . . .	—	2,9	3,6	3,9	4,2	3,4	2,9
Italien . . .	11,3	13,5	15,1	13,5	15,7	13,8	11,9
Spanien <sup>6)</sup> . . .	7,3	7,5	8,9	8,4	9,3	8,9	8,4
Rußland <sup>7)</sup> . . .	20,4	24,7 <sup>8)</sup>	31,8 <sup>9)</sup>	34,2 <sup>9)</sup>	37,6 <sup>9)</sup>	44,0 <sup>9)</sup>	48,0 <sup>9)</sup>
Schweiz . . .	3,5	2,8	3,2	3,2	3,7	3,4	3,5
Schweden . . .	5,9	4,7	6,6	5,9	7,1	6,8	6,8
Norwegen . . .	2,6	2,0	2,8	2,8	3,2	2,9	2,6
Dänemark . . .	3,6	4,2	5,4	4,9	5,9	5,4	5,7
<b>Nordamerika:</b>							
Ver. Staaten	486,1	553,7	517,9	499,9	528,2	466,2	381,8
von Amerika							
Kanada . . .	29,4	29,1	30,4	29,8	30,7	27,7	21,9
<b>Südamerika:</b>							
Argentinien . . .	4,3	3,2	3,8	3,4	3,3	3,2	—
Brasilien . . .	2,5	2,3	2,5	2,4	2,5	2,1 <sup>11)</sup>	—
Chile . . . . .	2,4	1,2	1,2	1,7	1,2	1,2	—
<b>Asien:</b>							
Britisch-							
Indien . . . . .	16,5	20,8	22,1	22,5	23,3	23,9	—
China . . . . .	13,5	15,8	13,8	15,4	13,2	13,0	—
Japan <sup>10)</sup> . . . . .	20,5	36,1	41,1	41,1	43,9 <sup>11)</sup>	39,9 <sup>11)</sup>	—
<b>Afrika:</b>							
Südafrika-							
nische Union	5,9	9,0	9,3	9,6	9,8	9,6	9,0
<b>Ozeanien:</b>							
Australien . . .	8,8	11,8	12,6	11,4	11,0	9,2	—
Neuseeland . . .	1,5	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	—

<sup>1)</sup> Von 1921 an unter Berücksichtigung der Bestände auf den Zechen, von 1925 an auch der Bestände auf den Lagerplätzen der Zechenhandelsgesellschaften. <sup>2)</sup> Alte Grenzen. <sup>3)</sup> Von 1924 an einschl. Elsaß-Lothringen. <sup>4)</sup> Von 1925 an einschl. Saargebiet. <sup>5)</sup> Seit 1922 einschl. Luxemburg. <sup>6)</sup> Oesterreich-Ungarn alter Gebietsumfang. (Deutsch-Oesterreich, jetziger Gebietsumfang 8,2 Mill. t Gesamtverbrauch.) <sup>7)</sup> Jetziger Gebietsumfang 5,08 Mill. t Gesamtverbrauch. <sup>8)</sup> Jetziger Gebietsumfang europäisches und asiatisches Rußland. <sup>9)</sup> Geschäftsjahr. <sup>10)</sup> Einschließlich Kolonien und Pachtland. <sup>11)</sup> Vorläufig.

Eine Zunahme seiner Produktion weist, wie erwähnt, auch Holland auf. Es gelang seinem Bergbau, gegenüber dem Vorjahre nicht nur seine Förderung von 12,2 auf 12,9 Mill. t, sondern auch seine Kokserzeugung von 2 599 000 auf 2 650 000 t und seine Briketterzeugung von 946 000 t auf 1,2 Mill. t zu erhöhen, wobei

Zahlentafel 6. Belegschaft und Arbeitszeit.

Land	Jahr	Gesamtbelegschaft einschließlich Nebenbetriebe (Jahresdurchschnitt)		Schichtdauer
		Köpfe	Entwicklung 1913 = 100	
Deutschland <sup>1)2)</sup>	1929	555 526	107,9	8—8¼
	1930	504 035	97,9	8 <sup>6)</sup>
	1931	399 874	77,5	8 <sup>6)</sup>
England <sup>3)</sup>	1929	969 736	86,0	8—8½
	1930	943 442	83,6	8—8½
	1931	849 525	75,3	7½ <sup>7)</sup>
Frankreich <sup>4)5)</sup>	1929	295 422	145,4	7¼
	1930	299 457	147,4	7¼ <sup>8)</sup>
	1931	285 979	140,7	7¼ <sup>8)</sup>
Belgien . . . . .	1929	151 869	104,0	rd. 8
	1930	155 397	106,4	rd. 8
	1931	151 970	104,0	rd. 8
Holland . . . . .	1929	35 757	368,1	rd. 8
	1930	37 645	387,5	rd. 8
	1931	38 188	393,1	rd. 8
Vereinigte Staaten von Amerika	1928	682 331	91,3	8,6 <sup>9)</sup>
	1929	654 485	87,5	8,6 <sup>9)</sup>
	1930	644 006	86,1	8,8 <sup>9)</sup>

<sup>1)</sup> Nach Angaben der Knappschaftsberufsgenossenschaft. <sup>2)</sup> Deutschland ohne Saar, Pfalz, Elsaß-Lothringen und Ost-Oberschlesien. <sup>3)</sup> Von 1922 an ohne Irland. <sup>4)</sup> Frankreich ohne Saar. <sup>5)</sup> Stein- und Braunkohlenbergbau zusammen. Die Belegschaft im Braunkohlenbergbau beträgt schätzungsweise 5000 bis 6000 Mann. <sup>6)</sup> Ohne Ausfahrt. <sup>7)</sup> Ohne Einfahrt und Ausfahrt. <sup>8)</sup> Vom 1. Januar 1931 ab für die nordfranzösischen Bezirke 7¼ bis 8¼ Stunden. <sup>9)</sup> Weichkohlenbergbau.

der größte Anteil an diesen Steigerungen auf die in Privathänden befindlichen Gruben entfällt. Vermöge dieser Steigerung konnte Holland im Jahre 1931 erstmalig seine Kohlenaußenhandelsbilanz aktiv gestalten. Sein Kohlenauslandsversand wurde, abgesehen von den der Beunkerung von Seeschiffen zugeführten Mengen,

Zahlentafel 7. Preisentwicklung.

Jahr, Monat	Deutsch-	England	Frankreich	Belgien	Vereinigte Staaten von Amerika	Polen
	land					
	je m. t	je lg. t	je m. t	je m. t	je short t	je m. t
	G.M.	sh d	Fr	Fr	\$	zl
1900 . . . . .	11,10	7 10 <sup>1)</sup>	14,25 <sup>2)</sup>	11,50	—	—
1905 . . . . .	9,30	9 0 <sup>2)</sup>	13-15,50 <sup>3)</sup>	13,50	—	—
1910 . . . . .	10,50	9 3 <sup>2)</sup>	—	14,50	—	—
1913 . . . . .	12,00	11 0	16,55	13,00	1,23	—
Januar 1924 . . . . .	20,60	21 2	82,00	100,00	1,70	—
Januar 1925 . . . . .	15,00	15 6	79,20	110-115	1,53	22,60
Januar 1926 . . . . .	14,92	13 0	86,60	95,00	2,18	20,50
Januar 1927 . . . . .	14,87	17 2	126,00	205,50	2,30	25,30
Januar 1928 . . . . .	14,87	12 4	107,00	145,00	1,84	25,30
Januar 1929 . . . . .	16,87	12 5	107,00	146,00	1,84	28,70
Januar 1930 . . . . .	16,87	15 0	119,00	195,00	1,86	28,70
Januar 1931 . . . . .	15,40	12 0	116,00	190,00	1,77	28,70
Januar 1932 . . . . .	14,21	11 11	112,00	145,00	—	30,20
Februar 1932 . . . . .	14,21	11 11	105,00	144,00	—	30,20
März 1932 . . . . .	14,21	11 11	105,00	140,00	—	30,20
April 1932 . . . . .	14,21	11 11	105,00	140,00	—	30,20

<sup>1)</sup> Ende des Jahres. <sup>2)</sup> Jahresdurchschnitt. <sup>3)</sup> 1901. <sup>4)</sup> Juni.

an erster Stelle von Belgien und an zweiter Stelle von Frankreich aufgenommen.

Als drittes Kohlenerzeugerland Europas hat Rußland im Jahre 1931 seine Förderung zu steigern vermocht. In seinen europäischen Bergbaubezirken stieg die Steinkohlenförderung gegen das Vorjahr von 37,9 auf 40,6 Mill. t.

Um so größere Einschränkungen mußten die übrigen europäischen Kohlenproduktionsländer vornehmen. Am günstigsten ist dabei Belgien weggekommen. Dort ist der Rückgang gegen-

Zahlentafel 8. Preisentwicklung in Goldmark.

(Die Preisentwicklung in Goldmark ist für die außerdeutschen Länder über New York berechnet.)

Jahr, Monat	Deutsch-	England	Frank-	Belgien	Vereinigte Staaten von Amerika	Polen
	land		reich			
	G.M./m. t	G.M./m. t	G.M./m. t	G.M./m. t	G.M./m. t	G.M./m. t
1900 . . . . .	11,10	7,92 <sup>1)</sup>	12,11 <sup>2)</sup>	9,31	—	—
1905 . . . . .	9,30	9,02 <sup>2)</sup>	11,54 <sup>2)</sup>	10,93	—	—
1910 . . . . .	10,50	9,29 <sup>2)</sup>	—	11,74	—	—
1913 . . . . .	12,00	11,06	13,40	10,53	5,69	—
1924 . . . . .	18,18 <sup>5)</sup>	17,23	17,67	20,03	7,19	—
Januar 1925 . . . . .	15,00	15,00	17,92	23,79	7,10	18,26
Januar 1926 . . . . .	14,92	13,09	13,70	18,09	10,08	11,55
Januar 1927 . . . . .	14,87	17,23	20,94	24,00	10,65	12,29
Januar 1928 . . . . .	14,87	12,44	17,66	16,97	8,52	11,95
Januar 1929 . . . . .	16,87	12,46	17,55	17,04	8,52	13,56
Januar 1930 . . . . .	16,87	15,08	19,63	22,82	8,61	13,55
Januar 1931 . . . . .	15,40	12,06	19,09	22,25	8,19	13,53
Januar 1932 . . . . .	14,21	8,47	18,48	16,95	—	14,22
Februar 1932 . . . . .	14,21	8,54	17,37	16,86	—	14,24
März 1932 . . . . .	14,21	8,99	17,34	16,39	—	14,23
April 1932 . . . . .	14,21	9,25	17,39	16,46	—	14,24

<sup>1)</sup> Ende des Jahres. <sup>2)</sup> Jahresdurchschnitt. <sup>3)</sup> 1901. <sup>4)</sup> Juni. <sup>5)</sup> Von 1918 bzw. 1920 ab einschl. Umsatzsteuer und Handelsnutzen.

über 1930 in der Steinkohlenförderung, die noch immer über dem Stande von 1929 liegt, mit 1,4% und in der Briketterzeugung mit 1,3% ganz unbedeutend und erreichte nur in der Koksherstellung mit 6,7% ein etwas größeres Maß. Diese vergleichsweise günstige Gestaltung hat sich ausschließlich unter der besonderen Gunst der Entwicklung des Kohlenaußenhandels vollzogen. Während die Einfuhr, auf Steinkohlenwerte umgerechnet, um 1,8 Mill. t zurückging, konnte die Ausfuhr, ebenfalls in Steinkohlenwerten gesehen, in ungefähr gleichem Maße gesteigert werden, so daß der Passivsaldo des belgischen Kohlenaußenhandels, der 1929 noch 9 694 000 t betragen hatte, im Jahre 1931 auf 4 657 000 t, d. h. weniger als 50% seines Standes von 1929, gesunken ist. Wenn sich somit im Gesamtdurchschnitt des Jahres 1931 die belgische Kohlenwirtschaft noch verhältnismäßig befriedigend gestaltete, so haben sich doch in der zweiten Hälfte des Jahres Entwicklungen vollzogen, die eine deutliche Abwärtsbewegung auslösten. Es war dies einmal die Kontingentierung der Einfuhr durch Frankreich, zum anderen aber die verminderte Aufnahmefähigkeit des Inlandsmarktes. Unter dem Eindruck dieser Entwicklungen führte die belgische Regierung im Einfuhrverkehr eine Kontingentierung herbei, während gleichzeitig die belgischen Zechenbesitzer sich zu einer Drosselung der Kohlenförderung um 10% verpflichteten.

Zahlentafel 9. Verteilung des deutschen Brennstoffverbrauchs auf die Hauptverbrauchsgruppen.

	Steinkohlen		Koks		Braunkohlen		Braunk.-Briketts Pechkohlen und tschechische Braunkohlen		Summe der Brennstoffe in Steinkohleneinheiten		
	1931	1931 gegenüber 1930	1931	1931 gegenüber 1930	1931	1931 gegenüber 1930	1931	1931 gegenüber 1930	1931	Anteil am Gesamt- verbrauch	1931 gegenüber 1930
	1000 t	in %	1000 t	in %	1000 t	in %	1000 t	in %	1000 t	in %	in %
Hausbrand, Landwirtschaft und Platzhandel . . . . .	13 765	+ 6,3	5837	+ 10,2	1 053	+ 3,1	22 944	+ 10,8	37 079	33,9	+ 8,9
Eisenbahnen . . . . .	11 239	- 7,6	143	+ 7,5	179	+ 3,5	328	+ 2,5	11 690	10,7	- 7,1
Schifffahrt . . . . .	2 652	- 11,4	1	± 0,0	—	—	79	+ 1,3	2 707	2,5	- 11,1
Wasserwerke . . . . .	242	- 8,0	11	+ 266,7	39	- 32,8	20	± 0,0	279	0,2	- 4,8
Gaswerke . . . . .	5 886	- 10,6	81	+ 107,7	42	+ 82,6	40	+ 8,1	6 031	5,5	- 10,0
Elektrizitätswerke . . . . .	3 535	- 21,8	85	+ 14,9	17 204	- 21,0	311	- 18,8	7 679	7,0	- 20,9
Erzgewinnung, Eisen- und Metallherzeugung sowie -verarbeitung . . . . .	6 718	- 21,5	6318	- 35,0	1 352	- 13,6	1 686	- 16,8	16 567	15,2	- 28,6
Chemische Industrie . . . . .	2 073	- 9,6	713	- 35,7	6 150	- 19,8	888	- 16,8	4 983	4,6	- 19,5
Glas, Porzellan . . . . .	493	- 38,5	56	- 3,4	816	- 11,2	1 475	- 19,0	1 733	1,6	- 24,6
Stein, Ton, Schamotte, Ziegel, Kalk, Gips, Eisenbahnbau . . . . .	2 305	- 33,7	370	- 33,6	616	- 36,6	828	- 25,5	3 488	3,2	- 32,7
Leder, Schuhe, Gerbereien, Gummi . . . . .	422	- 5,4	10	- 16,7	202	- 9,8	127	± 0,0	565	0,5	- 5,2
Textil . . . . .	2 405	- 6,3	88	± 0,0	1 690	- 5,4	1 366	+ 4,6	3 809	3,5	- 3,6
Papier und Zellstoff . . . . .	1 989	- 17,9	19	- 17,4	2 170	- 9,4	916	- 12,7	3 108	2,8	- 15,7
Zuckerfabriken . . . . .	852	- 31,2	44	- 39,7	2 027	- 17,6	94	- 32,4	1 424	1,3	- 27,9
Brennerien, Brauereien und Mälzereien . . . . .	800	- 15,7	24	+ 4,3	456	- 19,6	511	- 11,3	1 264	1,2	- 15,2
Sonstige Nahrungsmittel . . . . .	985	+ 0,9	60	- 16,7	565	- 0,5	655	+ 13,1	1 628	1,5	+ 2,8
Kali-, Salzwerke und Salinen . . . . .	231	- 18,9	27	+ 3,8	1 503	- 21,1	170	- 35,8	714	0,7	- 22,5
Sonstige Industrie . . . . .	3 113	- 2,1	359	- 4,8	572	- 14,1	884	- 0,3	4 308	3,9	- 2,6

Etwas weniger günstig als die belgische hat im Jahre 1931 die Kohlenwirtschaft Frankreichs abgeschnitten. Seine Förderung sank gegenüber 1930 im Steinkohlenbergbau um 7,2%, im Braunkohlenbergbau um 9,0%, seine Zechenkokerzeugung verminderte sich um 14,4%; lediglich seine Brikettherstellung erfuhr noch eine Erhöhung um 2,9%. Dieses Absinken ist ausschließlich auf die starke Verringerung des inländischen Brennstoffverbrauchs zurückzuführen, die, unter Außerachtlassung der Bewegung von Halden- und Lagerbeständen, mehr als 8,3 Mill. t oder 8,8% des Vorjahresverbrauchs beträgt, bei Berücksichtigung der Zu- und Abgänge der Halden- und Lagerbestände aber sicherlich noch einige Prozent höher liegt. Um einem weiteren Absinken der Förderung des französischen Kohlenbergbaues zu steuern, nahm die französische Regierung im Juli 1931 eine Kontingentierung der Einfuhr vor. Durch diese Regelung ging die Einfuhr, auf Steinkohle umgerechnet, um mehr als 3 Mill. t, d. h. nahezu 10%, zurück und bewirkte damit eine Verringerung des Passivsaldo der französischen Kohlenhandelsbilanz. Die im laufenden Jahre durchgeführte weitere Einschränkung der Einfuhrkontingente dürfte diese Entwicklung noch verstärken.

Einem noch stärkeren Rückschlag als Frankreich war die Kohlenwirtschaft der Tschechoslowakei ausgesetzt. Die Förderung sank gegenüber dem Vorjahre im Steinkohlenbergbau um 9,1%, im Braunkohlenbergbau um 6,7%, die Kokerzeugung ging sogar um 24,6% zurück. Eine Steigerung der Steinkohlenbrikettherzeugung um 19,5% und der Braunkohlenbrikettherzeugung um 17,1% vermochte im Hinblick auf die mengenmäßig untergeordnete Bedeutung der Brikettproduktion keinerlei Ausgleich zu bieten. Infolge des Rückgangs der gesamten industriellen Beschäftigung der Tschechoslowakei sank der inländische Kohlenverbrauch beträchtlich. Gleichzeitig machte sich eine starke Abschwächung der Ausfuhr, nicht zuletzt durch das Kohleneinfuhrverbot Ungarns bedingt, geltend. Da sich die Einfuhr nicht wesentlich veränderte, mußte die Tschechoslowakei eine nicht unerhebliche Verschlechterung ihrer Kohlenaußenhandelsbilanz in Kauf nehmen.

Noch härter als die bisher genannten europäischen Länder war von der Verschlechterung der Kohlenwirtschaft im Jahre 1931 England betroffen, dessen Verluste nur noch von dem Rückgang Deutschlands auf diesem Gebiete übertroffen werden. Die englische Steinkohlenförderung ist um fast 23 Mill. t, das sind annähernd 10%, gegen das Vorjahr zurückgeblieben. Im ganzen ging die englische Steinkohlenausfuhr gegenüber 1930 um 22,1% zurück und erreichte damit nur noch 70,9% ihres Standes von 1929.

Der Kohlenverbrauch in den verschiedenen Ländern ist aus Zahlentafel 5 ersichtlich: Koks, Briketts und Braunkohlen sind auf Steinkohlen umgerechnet; Verbrauch ist gleich Förderung + Einfuhr - Ausfuhr.

Ueber die Entwicklung der Belegschaft und Arbeitszeit im Steinkohlenbergbau der wichtigeren sechs Länder unterrichtet Zahlentafel 6. Unter Gesamtbelegschaft ist die Belegschaft einschließlich Nebenbetriebe zu verstehen. Als Zeitmaßstab gilt die Häuserschicht einschließlich Ein- und Ausfahrt, aber ohne feste Pausen; den Angaben über Schichtdauer sind für die letzten Jahre die Ermittlungen des Internationalen Arbeitsamtes in Genf mit zugrunde gelegt worden.

Die Entwicklung des Kohlenpreises ab Grube in den wichtigeren Kohlenländern zeigen die beiden nachfolgenden Zahlentafeln 7 und 8. Es ist zugrunde gelegt worden für Deutschland: rheinisch-westfälische Fetttförderkohle; für England: Northumberland unscreened; für Frankreich: tout venant gras pour vapeur (20 bis 25%) Bezirk Nord und Pas de Calais; für Belgien: tout venant gras pour vapeur (20 bis 25%) Bezirk Charleroi und Centre; für Amerika: steam run of mine, bituminous Durchschnitt; für Polen: poln.-oberschles. Flammförderkohle. Die Preisentwicklung in Goldmark ist für die außerdeutschen Länder über New York berechnet.

#### Die deutsche Kohlenwirtschaft.

Der Verfall der deutschen Kohlenwirtschaft im Jahre 1931 ist augenscheinlich. Der auf der Weltwirtschaft lastende Druck der Krise hat sich auch der deutschen Kohlenwirtschaft in seiner ganzen Schwere mitgeteilt. Der Beschäftigungsrückgang in Industrie, Handwerk und Gewerbe sowie der Geldmangel der Landwirtschaft und der Hausbrandverbraucher bewirkten einen Absatzniedergang von beängstigendem Umfang. Die Unsicherheit der Verhältnisse lähmte die Regsamkeit der Wirtschaft. Auch das Einsetzen der winterlichen Heizperiode vermochte keine Belebung herbeizuführen, ja nicht einmal die rückgängige Entwicklung aufzuhalten. Die Ungewißheit über die weitere Entwicklung der Wirtschaft verstärkte im Gegenteil die Zurückhaltung aufs äußerste, so daß die deutsche Kohlenwirtschaft im Jahre 1931 ein Bild vollendeter Trostlosigkeit bietet.

Gegenüber dem Höchstverbrauch im Jahre 1929 ergibt sich im Monatsdurchschnitt des Jahres 1931 ein Rückgang von 27,9% im Gesamtverbrauch und von 29,3% im Steinkohlen- und Koksverbrauch, sowie im Monatsdurchschnitt des 1. Vierteljahrs 1932 von 34,4% im Gesamtverbrauch und von 35% im Steinkohlen- und Koksverbrauch.

Die Beteiligung der einzelnen Verbrauchergruppen macht Zahlentafel 9 ersichtlich.

Waren die Schwierigkeiten, denen der Absatz deutscher Brennstoffe auf dem Binnenmarkt begegnete, ausschließlich marktmäßig begründet, so traten im Kohlenausfuhrhandel des deutschen Bergbaues zu diesen Schwierigkeiten noch weitere schwerwiegende Hemmungen staatspolitischer Art hinzu, die teils finanz-, teils währungspolitische, teils aber rein protektionistische Ursachen hatten. Unter dem Druck einer starken Verschlechterung der Gestaltung ihrer Handelsbilanz, unter dem Zwange einer ungünstigen Entwicklung ihrer Devisenwirtschaft, unter dem Eindruck des sich verstärkenden Beschäftigungsrückganges des eigenen Kohlenbergbaues gingen die Regierungen einer Reihe von Abnahmeländern dazu über, besondere Einfuhrregelungen für Brennstoffe zu treffen. Diese Regelungen erstreckten sich in ihrer Wirkung von einem völligen Ausschluß der Einfuhr deutscher Brennstoffe bis zu der mehr oder weniger milden Einfuhreinschränkung durch Beschränkung der Devisenzuteilung.

In annähernder Parallelität zu der Gestaltung der Ausfuhr deutscher Brennstoffe hat sich im Gesamtergebnis des Berichtszeitraumes die Einfuhr ausländischer Brennstoffe nach Deutschland entwickelt. Diese Entwicklung hat sich jedoch nicht unbeinflußt vollzogen. Während die Einfuhr aus den meisten Ländern

bis zum August 1931 entsprechend der immer mehr nachlassenden Aufnahmefähigkeit des inneren Marktes sich im allgemeinen dem Rückgang des Absatzes der deutschen Produktion anpaßte, erhielt die Einfuhr aus England im September 1931 im Anschluß an die Entwertung des englischen Pfundes einen starken Auftrieb. Der deutsche Markt wurde nicht nur in den natürlichen Absatzgebieten der englischen Kohle, sondern auch in Gegenden, in die unter normalen Bedingungen niemals englische Kohle gelangt ist, durch Dumpingangebote der Einführer englischer Kohle vollkommen zerrüttet. Die Reichsregierung sah sich aus diesen Gründen und mit Rücksicht auf die zunehmenden innerdeutschen Schwierigkeiten der Devisenbeschaffung für diese stark an-

**Die Lage des deutschen Maschinenbaues im Oktober 1932.** — Die im September festgestellte lebhaftere Anfragetätigkeit der in- und ausländischen Abnehmer nahm im Oktober noch etwas zu. Im Inlandsgeschäft war darüber hinaus auch eine kleine Erhöhung des Auftragseingangs zu verzeichnen. Der Eingang von Auslandsaufträgen dagegen war merklich geringer als im September. Der im September erreichte Durchschnitt der Wochenarbeitszeit von 40 Stunden sank im Oktober um etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde. Obwohl im Sinne des Wirtschaftsplanes der Reichsregierung ein Teil dieses Ausfalls von Arbeiterstunden durch Neueinstellungen ausgeglichen wurde, ging infolge der ungünstigen Entwicklung des Auslandsgeschäftes der Beschäftigungsgrad von 32 auf 31% der Normalbeschäftigung zurück. Die höchst auffällige Gegenläufigkeit von steigenden Anfragen und sinkenden Bestellungen der Auslandskundschaft zeigt, daß auf dem Weltmarkt zwar eine steigende Aufnahmefähigkeit für Maschinen vorhanden ist, daß die Ausnutzung dieser günstigen Absatzmöglichkeit für Deutschland aber durch die derzeitige deutsche Handelspolitik und besonders durch die Kontingentierungspläne verhindert wird. Immer häufiger trat der Fall ein, daß die aufgenommenen, oft schon unmittelbar vor dem Abschluß stehenden Verhandlungen durch die ausländischen Kunden unter Hinweis auf die deutschen Kontingentierungsabsichten abgebrochen wurden. Mehrfach wurde sogar mit derselben Begründung versucht, bereits fest erteilte Aufträge zurückzuziehen. Diese auch für andere deutsche Ausfuhrindustrien bezeichnende Lage beweist, daß die gemäß den Absichten des Wirtschaftsplanes der Reichsregierung bereits einsetzende Belebung des Inlandsmarktes durch die handelspolitische Beeinträchtigung der Ausfuhr mehr als wiederaufgehoben wird. Es wird immer wieder verkannt, daß Ausfuhr und Binnenmarkt keine Gegensätze sind, sondern daß ohne Aufrechterhaltung und Förderung der Ausfuhr die wünschenswerte Stärkung des Binnenmarktes, dessen Kaufkraft weitgehend auf der industriellen Arbeiterschaft beruht, und die notwendige Wiederherstellung der Wirtschaftlichkeit der Landwirtschaft nicht möglich sind.

**Aus der italienischen Eisenindustrie.** — Auch die italienische Eisenindustrie hat augenblicklich nicht weniger zu kämpfen als jeder andere Zweig des Wirtschaftslebens. Nur kommen hier zu dem Kampfe um den Absatz noch die Bemühungen um die Hebung des Verbrauches und die Wirtschaftlichkeit der Anlagen. Hierbei hat nun die Regierung selbst eingegriffen mit Maßnahmen, die das Entstehen neuer Anlagen verhindern und eine Neuschaffung nur derjenigen Werke gestatten, deren Dringlichkeit vorher von unparteiischen Stellen genau geprüft wurde.

Im Februar 1933 läuft das Syndikat der italienischen Eisenindustrie ab. Es dürfte wohl anzunehmen sein, daß eine Erneuerung erfolgt, sicher aber auch nur in geänderter Form. Die zu lösenden Schwierigkeiten sind nicht leicht, da die Belange der einzelnen Mitglieder häufig zu entgegengesetzt sind; zum Teil stehen aber auch wichtige Fragen des Allgemeinwohles im Vordergrund. Die Prüfung aller dieser Fragen obliegt einem vom Ministerium ernannten Ausschuß, der eine nicht unwichtige Stimme bei der Neuschaffung des Syndikates haben dürfte.

Die letzten veröffentlichten Erzeugungszahlen zeigen gegen früher einen leichten Rückgang. Es betrug: die Roheisenerzeugung im Januar bis September 1932: 344 842 t, die Stahlgewinnung im gleichen Zeitraum 1 016 417 t und die Herstellung an Walzzeug im Januar bis August 1932: 787 524 t.

**Die Lage der tschechoslowakischen Eisenindustrie im 3. Vierteljahr 1932.** — Der Rückgang in der Beschäftigung der tschechoslowakischen Eisenindustrie hat auch während der Sommermonate keinen Stillstand erfahren.

Die Roheisenerzeugung sank laut amtlicher Statistik von 140 244 t im 1. Vierteljahr auf 110 244 t im 2. Vierteljahr und fiel in der Berichtszeit sogar auf 96 822 t. Der Rückgang betrug daher gegen das Vorvierteljahr über 12%.

wachsende Einfuhr genötigt, eine Neuregelung der im Rahmen des bestehenden deutschen Einfuhrverbotes den Einführern englischer Kohle gewährten Einfuhrkontingente vorzunehmen. Es wurden die in ihrer Gesamtheit bisher nie ausgenutzten Kontingente ab 1. Oktober 1931 zunächst einmal auf die Höhe ihrer tatsächlichen Ausnutzung zurückgeführt, sodann wurden diese Kontingente in Anpassung an die sich mehr und mehr verringere Aufnahmefähigkeit des Binnenmarktes im Laufe des ersten Quartals 1932 wiederholt herabgesetzt. Sie gelten seit dem 1. April 1932 in einer Höhe, die in den natürlichen Absatzgebieten der englischen Kohle eine volle Befriedigung der auf diese Kohle angewiesenen Verbraucher gestattet.

Dagegen sank die Rohstahlgewinnung, die im 1. Vierteljahr 183 588 t betragen hatte, von 174 991 t im 2. Vierteljahr nur auf 169 397 t im 3. Vierteljahr oder nur um rd. 3%.

Welch niedrigen Stand jedoch die Erzeugung nunmehr in der Berichtszeit erreicht hat, zeigt der Vergleich gegenüber dem Vorjahre. Es betrug nämlich die Roheisenerzeugung im 3. Vierteljahr 1932 nur rd. 33% und die Rohstahlgewinnung nur rd. 44% der durchschnittlichen vierteljährlichen Erzeugung des Jahres 1931.

Der stärkere Rückgang der Roheisenerzeugung gegenüber der Rohstahlerzeugung ist vor allem auf die Verringerung der Lager und die vermehrte Verwendung von Schrott zurückzuführen, da der Roheisenabsatz an Fremde nicht im gleichen Ausmaße gefallen ist; er betrug im 3. Vierteljahr rd. 75% des durchschnittlichen Absatzes des Vorjahres und weist gegenüber den beiläufig gleich großen Absatzziffern des 1. und 2. Vierteljahres 1932 sogar infolge höheren Inlandsabsatzes eine Steigerung um rd. 30% auf.

Dagegen zeigt der Absatz an Walzware eine andere Entwicklung: Während das 2. Vierteljahr einen um rd. 29% höheren Absatz gegenüber dem 1. Vierteljahr aufwies, ist der Walzwarenabsatz in der Berichtszeit wieder auf den Stand des 1. Vierteljahres zurückgegangen. Der Walzwarenabsatz der Berichtszeit stellt rd. 44% des durchschnittlichen Walzwarenabsatzes des Vorjahres dar. Der Rückgang ist darauf zurückzuführen, daß der Bedarf für die derzeitige recht schwache einheimische Bautätigkeit fast ganz im 2. Vierteljahr gedeckt wurde und in der schon seit Jahresbeginn äußerst geringen Ausfuhr keine wesentliche Aenderung eingetreten ist. Der Ausfuhrbedarf für die weiterverarbeitende Industrie (mittelbare Ausfuhr) hatte eine kleine Besserung zu verzeichnen.

Zur Zeit liegen noch keine Anzeichen für eine Wiederbelebung der Wirtschaft vor, so daß die tschechoslowakische Eisenindustrie für das 4. Vierteljahr 1932 keine Besserung erwarten kann. Auch bei der Ausfuhr kann trotz der jüngst zutage getretenen Belebung am Weltmarkt keine Besserung erwartet werden, weil die das natürliche Absatzgebiet der tschechoslowakischen Eisenindustrie bildenden Balkanländer bei ihrer Wirtschaftslage gegenwärtig noch weniger aufnahmefähig sind als je zuvor.

**Gutehoffnungshütte Oberhausen, Aktiengesellschaft, zu Oberhausen.** — Im Geschäftsjahre 1931/32 mußten die Hüttenbetriebe Einschränkungen vornehmen in einem Umfang, wie dies noch niemals der Fall gewesen ist. Von 8 Hochöfen arbeiteten im Berichtsjahr durchschnittlich 2,44, aber auch diese nicht im Rahmen ihrer Erzeugungsmöglichkeit, sondern mit der Aufgabe, den Bedarf an Hochofengas bei möglichst geringem Roheisenentfall zu decken. Die Stahl- und Walzwerke arbeiteten ebenfalls sehr eingeschränkt. Die Wochenarbeitszeit an den einzelnen Walzenstraßen sank zeitweise auf eine Schicht herab. Im Durchschnitt wurde im Thomaswerk und an den Walzenstraßen an drei Tagen, im Siemens-Martin-Werk an vier Tagen wöchentlich gearbeitet. Trotz Streckung der Arbeitsgelegenheit durch Kurzarbeit mußte eine große Zahl Arbeiter entlassen werden. Im Kohlenbergbau brachte die durch Notverordnung mit Wirkung ab 1. Januar 1932 verfügte Senkung der Verkaufspreise um 10%, der scharfe Wettbewerb im In- und Ausland sowie die besonders seit der Entwertung des englischen Pfundes stark gesunkenen Auslandspreise neben dem starken Absatzrückgang eine bedeutende Minderung der Erlöse. Verglichen mit dem Geschäftsjahr 1930/31 betrug diese 1,91 *RM* je t, verglichen mit dem Geschäftsjahr 1929/30 sogar 2,73 *RM* je t. Die bereits in den Vorjahren durchgeführte starke Verringerung der Belegschaft reichte trotz zahlreicher Feierschichten nicht aus, um die Förderung mit den Absatzmöglichkeiten in etwa in Einklang zu bringen. Der starke Absatzrückgang zwang ferner zu einer Zusammenfassung des unterirdischen Betriebes der Schachtanlagen Vondern und Jacobi. Bis zum Ablauf des Jahres 1932 wird der Tagesbetrieb auf der Schachtanlage Vondern gänzlich eingestellt. Um der schwierigen Absatzlage unter möglichster Vermeidung weiterer

Entlassungen gerecht zu werden, wurde am 1. April 1932 auf der Schachtanlage Osterfeld Kurzarbeit eingeführt. Mit demselben Tage wurden die Vorarbeiten aufgenommen, um bis zum Schlusse des Jahres 1932 die Förderung der Zechen Osterfeld und Sterkrade auf der Zeche Osterfeld zusammenzufassen. In Zukunft werden daher bis zur Besserung der Wirtschaftslage nur noch die Schachtanlagen Osterfeld, Jacobi und Ludwig für die Förderung in Betracht kommen.

Das Berichtsjahr brachte für die in der Abteilung Sterkrade zusammengefaßten weiterverarbeitenden Betriebe einen ungeahnten Rückgang der Beschäftigung als Folge der allgemein verschärften Wirtschaftskrise. Betriebseinschränkungen, Arbeiter- und Beamtentlassungen in ganz erheblichem Maße waren die bedauerliche Begleiterscheinung. Die Erzeugung war daher bedeutend geringer als im Vorjahre. Die Abteilung Düsseldorf hat im abgelaufenen Geschäftsjahr unter Berücksichtigung der Wirtschaftslage nicht unbefriedigend gearbeitet. Die Unkosten fanden volle Deckung bei einem Umsatz, der annähernd demjenigen der Vorjahre gleichkommt. Die Abteilung Gelsenkirchen wurde von der Krise stark in Mitleidenschaft gezogen. Geschäftsergebnis und Beschäftigungsgrad haben eine weitere Verschlechterung erfahren. Der Hauptabsatz lag wie in den Vorjahren im Ausland zu sehr gedrückten Preisen. Die Beschäftigung der Nietenfabrik in Schwerte hat gegenüber dem Vorjahr erheblich nachgelassen. Besonders hatte der Inlandsabsatz unter dem Mangel an Werftaufträgen zu leiden. Die erzielten Preise waren namentlich auf dem Auslandsmarkt durchaus unbefriedigend und lagen erheblich unter den Selbstkosten. Das Feinblechwalzwerk in Altenhundem litt unter dem immer geringer werdenden Auftragsengang in besonders starkem Maße. Im Dezember 1931 erreichten die Auftragsmengen und die Feinblechpreise einen solchen Tiefstand, daß der Betrieb am 18. Dezember 1931 bis auf weiteres stillgelegt werden mußte.

Ueber die Förderung und Erzeugung sowie einige andere bemerkenswerte Betriebsergebnisse entnehmen wir dem Bericht, der wieder durch eine Reihe schaubildlicher Darstellungen wirkungsvoll ergänzt wird, die folgende Zusammenstellung:

	1930/31	1931/32	1931/32 gegen 1930/31		
			±		
			t	%	
Kohlen . . . . .	3 162 934	2 331 311	—	831 623	26,3
Koks . . . . .	769 806	474 901	—	294 905	38,3
Eisenerze . . . . .	113 202	87 272	—	25 930	22,9
Roheisen . . . . .	521 477	312 471	—	209 006	40,1
Rohstahl . . . . .	608 885	418 061	—	190 824	31,3
Walzwerkserzeugnisse . . . . .	437 465	307 167	—	130 298	29,8
Maschinen, Dampfkessel, Brücken, Gußwaren usw. (Abt. Sterkrade) . . . . .	67 235	41 433	—	25 802	38,4
Maschinen, Guß-, Stahlguß- und Schmiedestücke (Abt. Düsseldorf) . . . . .	30 721	26 539	—	4 182	13,6
Draht und Drahtwaren (Abt. Gelsenkirchen) . . . . .	51 379	40 689	—	10 690	20,8
Nieten (Abt. Schwerte) . . . . .	4 816	3 162	—	1 654	34,3
Kalksteine . . . . .	116 624	54 154	—	62 470	53,6
Dolomit . . . . .	25 481	21 797	—	3 684	14,5
Ziegelsteine . . . . .	11 191 845	5 913 618	—	5 278 227	47,2
Thomasmehl . . . . .	74 782	58 049	—	16 733	22,4
Elektrische Stromerzeugung	170 123 528	118 817 552	—	51 305 976	30,2
Zahl der am Schluß eines jeden Geschäftsjahres beschäftigten Arbeiter und Beamten . . . . .	22 753	16 266	—	6 487	28,5
Gezahlte Löhne und Gehälter . . . . .	63 292 305	38 855 338	—	24 436 967	38,6
Gezahlte Steuern . . . . .	7 065 299	5 452 378	—	1 612 921	22,8
Beiträge für Wohlfahrtszwecke . . . . .	8 719 880	6 326 327	—	2 393 553	27,5
Warenumschlag . . . . .	141 988 750	110 290 627	—	31 698 123	22,3
Gewinn oder Verlust . . . . .	1) 2 987 128	1) 2 228 047	—	759 081	26,0

1) Verlust.

**Ueber die Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb zu Nürnberg,**

nahestehenden Unternehmungen ist folgendes zu berichten: Bei der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. wirkte sich der bereits im Geschäftsjahr 1930/31 festgestellte Konjunkturrückgang im Umsatz und in der Beschäftigung weiter aus. Doch konnte die Gesellschaft ihre bisherige hervorragende Stellung in der deutschen Maschinenindustrie aufrechterhalten. Die Verteilung eines Gewinns kommt auch für 1931/32 nicht in Frage. Im Juli 1931 hat die Gutehoffnungshütte zusammen mit der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg die Aktienmehrheit der Schloemann A.-G. in Düsseldorf erworben. Schon seit

einer Reihe von Jahren bestanden mit diesem Unternehmen vertragliche Beziehungen dahingehend, daß die Werkstattausführung der von Schloemann konstruierten Anlagen in der Abteilung Düsseldorf und bei der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg in Nürnberg erfolgte. Die Schloemann A.-G. hat in ihrem am 31. Dezember 1931 abgeschlossenen Geschäftsjahr ihren höchsten Jahresumsatz erreicht. Es sind insgesamt 18 000 t fertige Maschinen abgeliefert worden. Aus dem sich ergebenden Uberschuß wurde, wie in den Vorjahren, ein Gewinn von 5% ausgeschüttet. Die Maschinenfabrik Eßlingen A.-G. hatte in dem am 31. Dezember 1931 abgelaufenen Geschäftsjahr einen Umsatzrückgang von etwa 45% zu verzeichnen. Das Unternehmen litt, wie fast alle Werke der Maschinenindustrie, unter einem ständigen Sinken der Verkaufspreise, die zum Teil nicht unbedeutend unter die Selbstkosten abgeglitten sind. Trotz weitgehender Einsparungen auf allen Unkostengebieten hat das Werk mit einem Verlust abgeschlossen, der auf neue Rechnung vorgetragen wurde. Die Deutsche Werft A.-G. in Hamburg war in das Geschäftsjahr 1931 mit einem Auftragsbestand von 70 300 t (Tragfähigkeit) eingetreten, der ihr ausreichende Beschäftigung bis zum Jahresende bot. Das wirtschaftliche Ergebnis des Jahres 1931 wäre voraussichtlich ähnlich wie das von 1930 gewesen, wenn nicht durch die Entwertung des englischen Pfundes der größte Teil des Gewinnerschlusses zum Ausgleich des eingetretenen Kursverlustes hätte herangezogen werden müssen. Die Gewinn- und Verlustrechnung wies infolgedessen einen kleinen Verlust aus. Das Osnabrücker Kupfer- und Drahtwerk A.-G. in Osnabrück hat im abgelaufenen Geschäftsjahr mit wenig günstigen Ergebnissen abgeschnitten. Immerhin ist es gelungen, die Belegschaft des Gesamtwerkes mit etwa 1350 Köpfen unter gleichzeitiger Einschränkung der Kurzarbeit auf annähernd der gleichen Höhe wie im Vorjahre zu halten, so daß bei einer Besserung der Wirtschaftslage allen Anforderungen ohne weiteres entsprechen werden kann. Das Eisenwerk Nürnberg A.-G. vorm. J. Tafel & Co. in Nürnberg hat im abgelaufenen Geschäftsjahr befriedigend gearbeitet. Bei der Zahnradfabrik Augsburg vorm. Joh. Renk A.-G. in Augsburg brachte das Geschäftsjahr 1931/32 eine weitere Verschlechterung der Geschäftslage. Die Beschäftigung betrug im Durchschnitt des Geschäftsjahres nur rund 50% der vorhandenen Arbeitsmöglichkeiten. Das Geschäftsjahr schließt mit einem Verlust ab. Bei der Haniel & Lueg G. m. b. H. in Düsseldorf-Grafenberg waren die Abteilungen Schachtbau und Tiefbohrungen weiterhin befriedigend beschäftigt. Das Tübingergeschäft war durch laufende Lieferungen nach dem In- und Auslande zufriedenstellend. Auch die Bohrgeräteabteilung konnte noch einen annehmbaren Umsatz erzielen. Zur Zeit liegen bei allen Abteilungen noch Aufträge vor, die für das laufende Geschäftsjahr 1932/33 eine zufriedenstellende Beschäftigung sichern. Die Schwäbischen Hüttenwerke G. m. b. H. in Wasseralfingen hatten, wie schon im Vorjahre, unter den mifflischen Wirtschaftsverhältnissen zu leiden. Die Degendorfer Werft und Eisenbau G. m. b. H. in Degendorf a. d. Donau hat das am 31. Dezember 1931 endende Geschäftsjahr wieder mit gutem Ergebnis abgeschlossen. Der Umsatz konnte gegenüber dem Vorjahr um etwa 50% gesteigert werden. Die Fritz Neumeyer A.-G. in Nürnberg verteilt für das Geschäftsjahr 1931 eine Dividende von 8%. Die Umsätze der Ferrostaal Aktiengesellschaft in Essen sind im Geschäftsjahr 1931/32 stark

	Geschäftsjahr		
	1. 7. 29 bis 30. 6. 30	1. 7. 30 bis 30. 6. 31	1. 7. 31 bis 30. 6. 32
	<i>R.M.</i>	<i>R.M.</i>	<i>R.M.</i>
Gutehoffnungshütte Nürnberg:			
Aktienkapital . . . . .	80 000 000	80 000 000	80 000 000
Vortrag aus dem Vorjahre . . . . .	222 343	629 484	3) 802 667
Betriebsgewinn einschl. des Gewinnes der G.-H.-H. Oberhausen . . . . .	9 856 453	2) 1 198 927	2) 2 410 325
Rohgewinn . . . . .	10 078 796	—	—
Abschreibungen . . . . .	1 449 312	2 631 078	5 607 658
Ueberschuß . . . . .	8 629 484	3) 802 667	4) 4 000 000
Gewinnausteil . . . . .	8 000 000	—	—
Gewinnausteil . . . . . %	10	—	—
Vortrag auf neue Rechnung . . . . .	629 484	3) 802 667	—
Gutehoffnungshütte Oberhausen:			
Aktienkapital . . . . .	60 000 000	60 000 000	60 000 000
Betriebsgewinn nach Abzug der allgem. Unkosten . . . . .	11 389 153	13 112	3) 2 696 656
Abschreibungen . . . . .	6 305 310	3 000 240	3 131 390
Ueberschuß . . . . .	1) 5 083 843	3) 2 987 128	5) 5 828 046

1) An Gutehoffnungshütte Nürnberg überwiesen. — 2) Nach Abzug des Verlustes der Gutehoffnungshütte Oberhausen. — 3) Verlust. — 4) Verlust; wird durch Auflösung der Rücklage gedeckt. — 5) Verlust; hiervon werden 2 228 046 *R.M.* von der Gutehoffnungshütte Nürnberg übernommen und 3 600 000 *R.M.* aus der Rücklage gedeckt.

zurückgegangen. Die Aussichten für die Zukunft sind wenig erfreulich. Bei der Fränkischen Eisenhandels-gesellschaft m. b. H. in Nürnberg hat sich das Ergebnis des abgelaufenen Geschäftsjahres 1931/32 unter dem Druck der wirtschaftlichen Verhältnisse gegenüber dem Vorjahre weiter verschlechtert. Die Franz Haniel & Cie. G. m. b. H. in Duisburg-Ruhrort hat ihr Ausführungs-geschäft befriedigend weiterentwickelt. Auch im Schiff-

fahrts- und Speditionsbetrieb hat sie trotz der durch den Verkehrs-güterschwund bedingten Schwierigkeiten und des Wettbewerbs der unter viel billigeren Selbstkosten fahrenden ausländischen Flaggen nicht ungünstig gearbeitet.

Ueber den Abschluß der Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Nürnberg, und der Gutehoffnungshütte Oberhausen unterrichtet vorstehende Zusammenstellung.

## Buchbesprechungen.

**Stahl und Eisen**, Zeitschrift für das deutsche Eisenhüttenwesen. Gesamt-Inhaltsverzeichnis der Jahrgänge 39 bis 50 (1919—1930). Im Auftrage des Vereins deutscher Eisenhüttenleute bearbeitet von Anni Gahrmann. Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1932. (952 S.) 4<sup>o</sup>. Geb. (Vorzugspreis bis 31. Dezember 1932) 80 *RM* (auch bei Teilzahlungen).

Der stättliche Band, dessen Herausgabe bekanntlich aus Anlaß des fünfzigjährigen Bestehens der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ im vergangenen Jahr beschlossen wurde, liegt jetzt vor.

Mit berechtigtem Stolz wird im Vorwort der Umfang des Werkes dahin gekennzeichnet, daß das Namenverzeichnis über 51 000 und das Sachverzeichnis nahezu 165 000 Seitennachweise enthält. Bereits diese rein äußerliche zahlenmäßige Angabe läßt erkennen, welche Stofffülle in dem Bande zusammengefaßt und welche ungeheure Arbeit hier geleistet worden ist. Für die gesamte Anordnung sind die in langen Jahren bewährten Regeln für das Inhaltsverzeichnis der einzelnen Halbjahre der Zeitschrift beibehalten worden, die Gewöhnung daran erleichtert selbstverständlich die Benutzung des Nachschlagewerkes sehr weitgehend. Auch die schwierige Frage der Unterteilung der Angabe für umfassende Sammelbegriffe im Sachverzeichnis ist gut gelöst. Die Ausstattung steht auf der gleichen Höhe, wie sie die Zeitschrift „Stahl und Eisen“ immer ausgezeichnet hat. Die Bedeutung des Werkes ist durch den Titel keineswegs erschöpfend gekennzeichnet. In die Aufstellung ist auch hineingearbeitet die bekanntlich sehr umfassende Zeitschriftenschau von „Stahl und Eisen“, so daß das Werk einen Führer durch das gesamte deutsche und ausländische Schrifttum des Eisenhüttenwesens und seiner Grenzgebiete für die angegebene Zeit darstellt, wobei — entsprechend dem Aufbau der Zeitschrift — auch die einschlägigen Patente erfaßt werden. Weiterhin wird auch bei den einzelnen Stichwörtern verwiesen auf Textstellen in „Stahl und Eisen“, die — ohne daß dies aus der Ueberschrift hervorgeht — Mitteilungen zu dem betreffenden Stichwort enthalten. In ganz entsprechender Weise ermöglicht das Namenverzeichnis, ein lückenloses Bild der schriftstellerischen Arbeiten der einzelnen Verfasser auf eisenhüttenmännischem Gebiet zu gewinnen — wieder infolge der Einbeziehung der Zeitschriftenschau weit über den Rahmen der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ selbst hinaus. Wenn man bedenkt, daß nach einer gewissen Störung der Forschungsarbeiten durch den Krieg vom Jahre 1919 an ein neuer Aufbau einsetzte, wenn man weiterhin berücksichtigt, daß die neueren Arbeiten in vielen Fällen auch auf ältere Quellen Bezug nehmen und sie angeben, so darf wohl ohne Uebertreibung festgestellt werden, daß das Werk die Möglichkeit gibt, auf jedem Gebiete des Eisenhüttenwesens zu irgendeiner Frage das gesamte bedeutsame Schrifttum durch Nachschlagen nur in diesem einen Buch festzustellen.

Von einem Fachmann des Büchereiwesens ist das Werk als „geradezu monumental und als das Beste bezeichnet worden, was auf dem Gebiet der Literaturhilfe überhaupt zu schaffen ist“. Man kann als Eisenhüttenmann sich diesem Urteil nur völlig anschließen, und man kann nicht umhin, den Wunsch auszusprechen, daß dieses überaus wertvolle Werk in sehr reichem Maße Absatz finden möge, um so mehr als die Herausgabe nur unter erheblichen Opfern möglich war. In dieser Beziehung stellt der Band zugleich einen tatkräftigen Beweis dar für die innere Kraft und den ungebrochenen Mut des Vereins deutscher Eisenhüttenleute auch in jetziger schwerer Notzeit. *E. H. Schulz.*

**Bergbau**, Der, und Hüttenbetrieb im Lahn- und Dillgebiet und in Oberhessen. Eine Wirtschaftsgeschichte, im Auftrage des Berg- und Hüttenmännischen Vereins zu Wetzlar aus Anlaß seines fünfzigjährigen Bestehens unter Mitwirkung der Herren Dr. J. Ferfer, R. Henrich, E. Leydhecker, Fr. Medenbach, W. Rosenkranz, Dr. W. Witte bearb. von Dr. G. Einecke, Bergwerksdirektor zu Weilburg. Mit 103 Fig. und 182 Zahlentaf. im Text. Wetzlar: Berg- und Hüttenmännischer Verein zu Wetzlar (e. V.) 1932. (XVI, 778 S.) 4<sup>o</sup>. Geb. 30 *RM*.

Nach dem Anlaß zum Erscheinen dieses Werkes handelt es sich um eine Festschrift; tatsächlich liegt aber eine äußerst eingehende und sehr wertvolle Darstellung der Entwicklung des Bergbaues und der Hüttenindustrie in dem Wirtschaftsgebiet an der Lahn, Dill und in Oberhessen vor. Ein besonderer, kennzeichnender Vorzug des Werkes ist es noch, daß mit voller Offenheit

auch die Selbstkosten, Verkaufspreise und Erlöse der einzelnen Bergbaugebiete behandelt sind.

Entsprechend der großen Bedeutung, die dem Eisenerzbergbau und dem Eisenhüttenbetrieb des Wirtschaftsgebietes zukommt, werden diese an erster Stelle behandelt. An einen allgemeinen geschichtlichen Ueberblick von J. Ferfer schließt sich eine lagerstättenkundliche Bearbeitung der Eisenerzvorkommen von W. Rosenkranz an, die sehr übersichtlich gehalten ist. Es folgt eine eingehende Darstellung der wirtschaftlichen Betriebsgestaltung und Lage des Eisenerzbergbaues von G. Einecke, die durch die rückhaltlose Offenheit in der Wiedergabe von Betriebszahlen ausgezeichnet ist. Im Zusammenhang mit den Erzkosten wird hier auch die schwierige Frage der Eisenerzbewertung angeschnitten. Mögen diese Ausführungen hierzu auch einen Beitrag bringen, so wird sich der Herausgeber doch, trotz dem zu diesem Punkte gebrachten Nachtrage, darüber klar sein, daß damit noch keineswegs das letzte Wort zu dieser verwickelten Frage gesagt ist. Die Entwicklung der Aufbereitungstechnik ist weiter von F. Medenbach behandelt. Den Abschnitt Eisenhüttenbetrieb hat J. Ferfer verfaßt; er bringt einen weit ausholenden geschichtlichen Ueberblick und schließt mit einer Beschreibung der drei großen Hochofenwerke des Bezirkes.

In den weiteren Abschnitten des Buches werden Braunkohlenbergbau, Metallergbergbau und -verhüttung sowie der Bergbau auf nutzbare Mineralien behandelt. In einem letzten Abschnitt wird dann noch von W. Witte eine Darstellung des Knappschaftswesens, von W. Rosenkranz eine Uebersicht über die Frachtverhältnisse auf der Eisenbahn und der kanalisierten Lahn sowie von R. Henrich über die fünfzigjährige Geschichte des Vereins gegeben. Verschiedene Verzeichnisse bilden endlich eine gute Abrundung des gesamten Werkes.

Man kann nur wünschen, daß das ausgezeichnete, große Anerkennung verdienende Vorbild, das hiermit den Festschriften gegeben wird, viel Nachahmung finden möge. *Walter Luyken.*

**Roth, W. A., Dr.**, o. Professor an der Technischen Hochschule Braunschweig: Thermochemie. Mit 15 Fig. Berlin: Walter de Gruyter & Co. 1932. (102 S.) 16<sup>o</sup>. Geb. 1,62 *RM*. (Sammlung Götschen. 1057.)

Das Eindringen thermo-chemischer Betrachtungsweisen in die Metallurgie des Eisens stellt manchen älteren Hüttenmann vor die Frage: Wo finde ich Gelegenheit, mit geringstem Aufwand an Zeit und Geld längst verschwundene Erinnerungen aus der Hochschulzeit wieder aufzufrischen und vor allem dem heutigen Stand der Erkenntnis anzupassen? W. A. Roths Büchlein bietet diese Gelegenheit in ausgezeichneter Weise. Zwar sind einzelne Teile, die sich kritisch mit den Meßverfahren von Wärmetönungen auseinandersetzen, mehr für den im Laboratorium arbeitenden Thermo-Chemiker gedacht. Doch gibt die klare und geistreiche Darstellung der drei Hauptsätze der Thermodynamik — zur Zeit des Studiums der meisten von uns waren es nur zwei, da man die Bedeutung des Nernstschen Wärmetheorems damals noch nicht voll erkannt hatte —, die bewußt auf langatmige Ableitungen verzichtet, auch dem im Betriebe stehenden Eisenhüttenmanne einen Ueberblick über dieses Gebiet, der vollkommen ausreicht, um die auf thermo-chemischer Grundlage aufgebauten neueren hüttenmännischen Arbeiten nicht nur zu verstehen, sondern auch aus ihnen die entsprechenden Folgerungen für den praktischen Betrieb zu ziehen. Die Hinweise auf die im internationalen Schrifttum leider nicht einheitlichen Auffassungen mancher Grundbegriffe — Vorzeichenfrage der Wärmetönungen, Bildung der Gleichgewichtskonstanten — werden auch dem Studierenden und dem jüngeren Ingenieur bei der Durcharbeitung ausländischer Arbeiten willkommen sein. *Carl Schwarz.*

## Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.  
Ehrung.

Herrn Ingenieur Emil Edwin in Oslo wurde von der Technischen Hochschule zu Berlin in Anerkennung seiner hervorragenden Pionierarbeit auf dem Gebiete der direkten Erzeugung von schmiedbarem Eisen aus Eisenerzen die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.