

# 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. W. Steinberg für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 8

20. FEBRUAR 1936

56. JAHRGANG

### Der Einfluß betriebswirtschaftlicher Gedankengänge auf die Stoffwirtschaft.

Von Kurt Rummel in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 101 des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup>.]

*(Der Haushalt der Unternehmung; die Streubreite der Gütekennzahlen; Statistik, Kostenwesen, Wirtschaftsrechnung. Verfolgung des Laufes des Stoffes an Hand der Zeit. Entwirrung von Punkthaufen. Die Stoffbilanz. Stoffbewertung; Mehrwertrechnung. Vergleichende Wirtschaftsrechnung; zugehörige Nomogramme. Gemeinschaftsarbeit von Betriebsleiter und Betriebswirtschaftler.)*

Wirtschaften heißt sparen,  
heißt sammeln, speichern und verteilen,  
heißt wählen,  
heißt planen.

#### 1. Die betriebswirtschaftliche Denkweise.

Man könnte es einem Stahlwerker nicht verdenken, wenn er einmal etwas spöttisch die Frage aufwerfen würde: „Was wollt Ihr Betriebswirtschaftsleute eigentlich, wollt Ihr uns in alles hineinreden? Wollt Ihr uns etwa zeigen, wie man Stahl macht?“ Der Betriebswirtschaftler würde dann antworten: „Hineinreden wollen wir freilich nur insoweit, als wir Fanatiker einer eigenartigen Denkweise sind, eben der betriebswirtschaftlichen, und jedermann im ganzen weiten deutschen Land mit unserer Lymphe impfen möchten. Wir wollen diese Gedankengänge hineinragen — das ist das bessere Wort statt hineinreden — in die Betriebe.“ Es kommt dabei viel weniger darauf an, ob diese Art, die Vorgänge im Betrieb zu betrachten, von einer sogenannten Betriebswirtschaftsstelle oder vom Betrieb selbst ausgeübt wird. Es ist also weniger wichtig, ob sie von einem zünftigen Betriebswirt oder einem beliebigen Betriebsmann, von dem Leiter einer Forschungsanstalt, von einem Kaufmann, von einem Ingenieur, als daß sie überhaupt vertreten wird. Auf die Sinnesart selbst kommt es an, vom Führer des Betriebes bis zum letzten Lehrling. Ein Jurist denkt anders als ein Mediziner, ein Betriebswirt anders als ein Schiffbauer, ja er denkt auch anders als ein Volkswirt, und wenn wir heute von der Stoffwirtschaft sprechen, so ist das nur ein Beispiel dafür, wie der Betriebswirtschaftler das Denken in Mengen und Güten mit dem Denken in Zeiten und Bewerbungen zu vereinen sucht.

Wirtschaften, haushalten, sparen heißt im allgemeinsten Sinne: Mit den durch die Verhältnisse gegebenen Mitteln, nicht mit beliebigen Mitteln, ein Höchstmaß der Versorgung unsere: Volkes mit Nahrung und Notdurft des Leibes und mit Wehr und Waffen zu schaffen.

Wirtschaften heißt haushalten. Das Wort vom Haushalt ist der privaten Familienwirtschaft entlehnt, die in allen Kulturländern der Welt die Zelle des nationalen und

des wirtschaftlichen, wie des sozialen und biologischen, mit einem Wort — des soziologischen Organismus bildet.

Aus diesem Gleichnis vom Haushalt ist auch der Begriff des Staatshaushalts entnommen. Am allerwenigsten wurde bisher — außerhalb ausgesprochen betriebswirtschaftlicher Erörterungen — der Haushaltplan der Unternehmung behandelt. Auf diesen Haushaltplan ist nun das Denken des Betriebswirtschaftlers ausgerichtet.

„Wollt Ihr uns etwa lehren, wie man Eisen und Stahl macht?“

Nein, das ist Sache der Metallurgen, Aufgabe der Technik, Wesen des Betriebes. Wer aber auf einer Insel lebt, muß schauen, sich alle Möglichkeiten dienstbar zu machen, muß sich seinen Haushalt auf ganz besonderes Sparen am karg vorhandenen Stoff einrichten, muß in der Erzeugung der Güter einen planvollen Kampf mit aller Stoffverschwendung führen, um so mehr, je weniger Rohstoffe ihm auf seiner Insel zuwachsen. So hat die rein mengenmäßige Betrachtung heute neben dem Gütemaßstab ihre erhöhte Bedeutung; je mehr auf der andern Seite die Nöte des schrumpfenden Welthandels wachsen und je mehr dieser Weltmarkt Eigenschaften, Abmessungen und Preise vereinheitlicht, um so mehr müssen wir den Vorzug der Güte mit geringster Streubreite aller Kennzahlen und Abmessungen in die Waagschale werfen; und gerade der Betriebswirtschaftler glaubt, daß zur Erreichung dieser Kleinheit aller Spiele sein zeitgebundenes Denken, sein Studium des Ablaufs zu helfen vermag. Wir denken in zeitlichen Abläufen, nicht in Gleichgewichtszuständen; wenn wir von dem Unterschied zwischen einer statischen und dynamischen Bilanz reden, sind wir im Herzinnern für die Dynamik. Wenn wir organisieren, und man verlangt dies von uns, wollen wir nicht das Bestehende in starre Formen zwingen, sondern dem Wandel gerecht werden, und wir denken an das Wort, daß nur der Wechsel beständig ist, und an das andere vom stetigen Fluß der Erscheinungen, dem weder Glaubenssätze noch Kochvorschriften gerecht werden. Die Zeit ist die Grundlinie, auf der wir die Betriebsvorgänge, auf der wir den Fluß des Stoffes, die chemischen Reaktionen, die thermischen Vorgänge verfolgen. Wir brauchen nicht ungerne das Bild des Fahrplans, in dem alles auf den zeitlichen Ablauf eingestellt ist, und die Zeit tritt ebenso im neueren

<sup>1)</sup> Vorgetragen vor der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 30. November 1935 in Düsseldorf. — Sonderdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.



Rechnungswesen immer stärker hervor. Auch dieses muß seinen dynamischen Grundcharakter ausweisen.

Mit der Erwähnung der Rechenkunst streifen wir hier das vierte der obengenannten Gebiete, das Denken in Werten, das neben dem Denken in Zeiten für den Betriebswirtschaftler kennzeichnend ist und das Denken in Mengen und Güten ergänzt.

Es handelt sich bei der Beherrschung des Rechnungswesens wirklich um eine Art Kunst, zum mindesten um ein Wissen, dessen praktische Betätigung Veranlagung und Ausbildung verlangt und ein Wissen, das ganz und gar betriebswirtschaftlicher Natur ist, und das von der betriebswirtschaftlichen Fachwissenschaft zu hoher Blüte entwickelt ist und weiterentwickelt werden muß zur Reife.

Genau wie es auf dem rein stofflichen Gebiet überaus schwierig ist, aus den vielen, vielen Einflüssen die Gesamtwirkung auf das höchstmögliche abzustimmen, so ist es im Rechnungswesen heute mitunter noch sehr schwierig, die zweckgerichtete Verbindung aller Einzeleinflüsse zum Ganzen zu finden, zur Totalität, um ein vielgebrauchtes Wort anzuwenden, oder, noch anders ausgedrückt:

Mit den heute üblichen Selbstkostenblättern, wie sie der Betriebsmann kennt, ist leider noch nicht alles getan, und neue wichtige Aufgaben der Weiterbildung für andere Zwecke als die der „Betriebsüberwachung“ wachsen uns zu. Gerade die Mitglieder des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins deutscher Eisenhüttenleute sind zur Zeit sehr eifrig diesen Zielen zugewandt. Es ist die Kunst des Zuteilens und des Bewertens, von der wir sprechen, ferner die Kunst des Vergleichens und Wählens, aufbauend auf der Kunst des Sammelns und Ordnen.

Sammeln und ordnen, das ist das, was wir unter dem Namen der Statistik kennen, ein Gebiet, das in der Tat viele Bindungen hat, die beherrscht sein wollen, einschließlich des „Erfassens“ (der Uraufschreibung) durch das Messen. Zuteilen und bewerten, das ist die Kunst der laufenden Rechnung; dieses Können erfordert ein großes Erfahrungsmaß, und seine Ausübung muß dem Fachmann vorbehalten bleiben. Auch der Betriebsmann kann, wenn er mit diesem Zahlenstoff umgehen will, die Beratung des betriebswirtschaftlich gebildeten Fachmannes nicht entbehren, sei dieser nun ein Kaufmann mit technischem Einfühlungsvermögen oder ein durch den Kaufmann entsprechend geschulter Techniker. Vergleichen und wählen, das sind schließlich die Betätigungsformen des Wirtschaftens selbst. Alles Wirtschaften ist ein Vergleich von verschiedenen Möglichkeiten und ein Wählen der zweckmäßigsten. Hierauf wird später noch eingehend zurückzukommen sein.

Werden schon die Schwierigkeiten des rückschauenden Vergleichs verschiedener Betriebe oder gar verschiedener Werke oft unterschätzt, und kann nur der wirklich Sachkundige solche Vergleiche durchführen — so ist fast noch schwieriger die vergleichende Vorausschau, nämlich die Wahl zwischen verschiedenen Verfahren, Anlagen, Organisationsformen.

Die in die Vergangenheit gerichtete Rückschau der Statistik gibt die Antwort auf die Frage: „Was war?“; die das Gegenwartsbild aufnehmende Umschau des Versuches gibt Antwort auf die Frage: „Was ist?“; die in die Zukunft blickende Vorausschau soll antworten auf die Frage: „Was wird?“ oder (indem wir die „Schiicksalsfrage“ durch die Willensdeutung ersetzen): „Was soll werden?“ Aus diesen drei Betrachtungen entwickelt sich nun die besondere Arbeitsweise der Betriebswirtschaft, entwickelt sich die Planung auf Grund sorgfältiger Studien in der Form des Haushalts im großen und in der Form von Vorarbeiten aller Art im kleinen.

Am Beispiel der Stoffwirtschaft wird nun verständlicher werden, wie dies gemeint ist.

## 2. Die Verfolgung des Stoffes in seinem Lauf durch die Betriebe.

Eine betriebswirtschaftliche Behandlung der stofflichen Fragen ist nicht neu; es ist etwa zehn Jahre her, daß der oberste Leiter eines großen deutschen Eisenhüttenwerks die betrieblichen Belange nach den folgenden drei Aufgaben einteilte und organisatorisch verankerte:

- die Betreuung des Wärme- und Kraftverbrauchs,
- die Betreuung des Stoffes und
- die Betreuung des arbeitenden Menschen.

Auch die Brennstoffwirtschaft, wie sie seit sechzehn Jahren von den Wärmestellen betrieben wird, ist ja nicht nur eine Brennstoff-Wirtschaft, sondern eine Brenn-Stoffwirtschaft, also tatsächlich eine Stoffwirtschaft.

Nun nahm in den letzten Jahren die Entwicklung auf dem Gebiete des Werkstoffs eine ganz besondere Richtung betriebswirtschaftlicher Forschung an, indem eigens vorgebildete Kräfte, von aller übrigen Sorge und den Aufgaben des Tages entlastet, sich bemühten, in viel umfangreichem Maße als bisher Unterlagen zur Beurteilung der Güte und zur Verringerung der Stoffverluste herbeizuschaffen. Heute ist es bereits eine eigentümliche Zeiterscheinung, daß die Nachfrage nach ausgebildeten Stoffwirtschaftlern sehr rege ist, und es ist mehr als eine Mode, eine ausgeprägte Stoffwirtschaft zu betreiben. Wie kam es nun gerade im Hüttenwesen zu solcher Entwicklung? Wie kommt es, daß dieses jüngste Kind der technischen Betriebswirtschaft sich so kräftig entwickelt hat und zu großen Hoffnungen berechtigt?

Jede Industrie hat ihre eigene, nur ihr eigentümliche Zusammensetzung ihrer Selbstkosten. So machen in der Bearbeitung des Maschinenbaus und in der Rohstoffgewinnung des Bergbaus die Lohnkosten (einschließlich Gehälter) den Hauptteil der Selbstkosten aus. Diese Betriebe sind, wie man sagt, lohnbedingt. Die Hüttenindustrie dagegen, die in der Stufenfolge der Gütererzeugung zwischen Bergbau und Eisenverarbeitung steht, ist stoffbedingt. Roh- und Hilfsstoffe — außer dem Brennstoff — umfassen hier 35 bis 45% der Selbstkosten. Nur etwa 20% sind Löhne und Gehälter (einschließlich derjenigen für die Energieerzeugung), 20% sind Stoffkosten der Energie und ihrer Aufbereitung, und der Rest von ungefähr 20% entfällt auf den Kapitaldienst. Die Aufteilung ist allerdings recht grob, zeigt aber die Größenordnung. Läßt man die Kapitalkosten bei der Aufstellung der Rohkosten heraus und nimmt man die Brennstoffkosten in die Stoffkosten hinein, so ergibt sich, in Bausch und Bogen gerechnet, ein Stoffkostenanteil von etwa 65% an den Rohselbstkosten (einschließlich Hilfsstoffe). Das führt nun zu der wichtigen Folgerung:

Im Eisenhüttenwesen müssen wir mit der Statistik und dem Versuch dem Lauf des Stoffes durch die Betriebe folgen, während beispielsweise der Maschinenbau seine Studien mehr an dem arbeitenden Menschen oder an der bearbeitenden Maschine macht. So machen wir die Zeitstudie — oder, richtiger gesagt, die Ablaufstudie am Werkstoff. Man könnte nun sagen, dazu bedarf es des Betriebswirtschaftlers nicht, das kann der Betrieb auch selbst. Der Betrieb ist es ja, der eine viel genauere Statistik aller Einzeleinflüsse verlangt; die chemische Analyse, die werkstoffkundlichen Kenngrößen, der Verlauf der metallurgischen und mechanischen Vorgänge nach Temperatur und Zeitdauer liefern eine so große Zahl von Einflüssen, daß der Zusammenhang nicht mit einfachen Mitteln übersehen werden kann, obwohl die Klärung dieser Zusammenhänge dringendes



Bedürfnis ist. So werden auf großen Werken sehr starke Kolonnen von Meßleuten zur Stoffverfolgung notwendig. Solche Aufgaben können nicht mehr nebenamtlich erfüllt werden. Es gehört ein Zeitaufwand hierzu, den der überlastete Betriebsmann nicht aufbringen kann; es gehören Arbeitsverfahren und Hilfsmittel dazu, wie Laufpläne, Lochkartenmaschinen, Häufigkeitsauswertungen, nomographische Kenntnisse, Meßkunde und Erfahrungen im Vordruckwesen, Dinge, deren Technik dem Betriebsmann nicht so geläufig ist. Schließlich greift die Untersuchung auch meist über das Gebiet des einzelnen Betriebes hinaus, zurück auf die vorgelagerten und hinaus in die nachgelagerten Stufenbetriebe. Die Studien haben geradezu überbetrieblichen Charakter, müssen Zusammenhänge aufdecken, die im eigenen Betriebe nicht klärbar sind, und zu häufigen „Anschauungs-Unterschieden“ zwischen den einzelnen Betrieben führen. Fehler, die bei der Drahtverarbeitung auftreten, können auf die Atmosphäre des Wärmofens im Walzwerk zurückzuführen sein; ein erhöhter Ausschuß an den Fertigstraßen kann seine Ursache in einer Aenderung des Kalkes im Thomaswerk haben, die Güte von Enderzeugnissen mag von der Walztemperatur im Blockwalzwerk oder der Stehzeit nach dem Abstreifen der Blockformen abhängen usw. Hier kann nun unter geeigneten Umständen die Großforschung Anhaltspunkte über Zusammenhänge liefern.

Wirtschaften heißt planen: Vorausschauen kann man immer nur auf Grund von Erfahrungen. Je sicherer diese Erfahrungen zahlenmäßig begründet sind, um so größer ist die Aussicht, in der Zukunft das Richtige zu treffen, einer Zukunft, deren Gestaltung immer zugleich von beherrschbarem Gesetz und blindem Zufall bedingt ist. Diese Großforschung ist deshalb immer eine Zahlensammlung von Unterlagen, allerdings keine mechanische, sondern eine kritische. Sie hält den Blick stets auf das ferne Ziel gerichtet. Bis zu welchem Maße der Kritik der Betriebswirtschaftler gehen darf, muß seiner Befähigung und seinem Taktgefühl anheimgestellt bleiben. Der Betriebsmann wird aber nach der Auswertung der Zahlen vieles zahlenmäßig (quantitativ) vor sich sehen, was er bisher nur dunkel empfunden hat, und mitunter wird er neue Erkenntnisse über ungeahnte Zusammenhänge gewinnen, namentlich auch in Verbindung mit den echten Beanstandungen durch die Kundschaft, deren Eingliederung in diese Großforschung besondere Maßnahmen erfordert.

Die Gefahren aller Statistik beruhen nur auf einer nichtfachmännischen Sammlung oder Auswertung. Sie lassen sich nur überwinden durch ein Zusammenwirken zwischen Statistiker und Stofffachmann, hier dem Metallurgen. Als Kamerad tritt der Betriebswirtschaftler hier auf, als Statistiker, der seine Ermittlungen den Betriebsleuten vorlegt. Der Fachmann der Gütererzeugung ist und bleibt der Metallurge. Wenn sich aber dieser Fachmann selbst den betriebswirtschaftlichen Gedankengang zu eigen macht, dann wird er in der Technik der Aufnahme und Auswertung geschulten Betriebswirtschaftler willig führen, und jeder tüchtige Betriebswirtschaftler wird sich dann gern bemühen, sich seinerseits in die betrieblichen und stofflichen Zusammenhänge unter dieser Anleitung hineinzudenken, ohne den Neunmalklugen, den Besserwisser, den Selbständigen oder gar den Aufpasser zu spielen.

Die betriebswirtschaftliche Forschung auf dem Stoffgebiet ist eine Großzahlforschung in dem Sinne, wie sie Karl Daeves entwickelt hat, aber freilich ohne daß die Häufigkeitskurven nun das einzige Mittel dieser Großzahlforschung sind. Man darf den Umfang dieser Aufgabe, die mit kleinen Mitteln nicht zu lösen ist, nicht unterschätzen.

Selbst wenn man sich auf das zunächstliegende Anwendungsgelände beschränkt, den Ablauf des Stoffes vom Mischer bis zum fertigen Walzgut, sind alle Zahlen und Zeiten aufzuschreiben und auszuwerten, die irgendwie von Einfluß auf das Ausbringen, die Güte, die Maßhaltigkeit auch nur sein könnten, oft bis zum einzelnen Block herunter — und dies Tag und Nacht hindurch auf die Dauer von Monaten oder selbst von Jahren.

Es war ein sehr großzügiger Entschluß, als vor etwa neun Jahren ein deutsches Hüttenwerk die Bahn der Entwicklung besonderer großer stoffwirtschaftlicher Meßkolonnen betrat. Man darf heute sagen, daß diese Großstoffstudie sich gelohnt hat, obwohl das Gebiet sich immer noch in der Entwicklung befindet und man auch davor warnen muß, ungezügelter Hoffnungen erfüllt zu sehen. Die Hauptschwierigkeit liegt in der Vielzahl der möglichen oder bedeutungsvollen Einflüsse, deren Zahl in die Zwanzig oder mehr gehen kann — in der Aufgabe, das Unwesentliche auszuscheiden, die vier oder fünf oder sechs übrigbleibenden Einflüsse in ein für den Betrieb übersichtliches System zu bringen. Lösbar ist die Aufgabe überhaupt nur für den Fall, daß eine große Zahl von Einflüssen praktisch unveränderlich gehalten werden kann und Beziehungen und Zusammenhänge durch Aenderung nur weniger grundsätzlicher Einflüsse gefunden werden können, seien diese Aenderungen nun zufallsmäßig oder beabsichtigt.

Es würde einen weiteren Schritt auf dem eingeschlagenen Wege bedeuten, wenn man bei diesen Versuchen sich nicht nur auf den Ablauf des Betriebes, wie er eben gegeben ist, beschränken würde, sondern sich bemühen würde, mit allen Mitteln die Streuungen zu vermeiden, also den Betrieb unveränderlich zu halten und, noch weitergehend, gewisse Einflußgrößen nur für die Versuche planvoll abzuwandeln, wie Stehzeit in der Kokille, Ziehtemperatur, Walzverfahren usw.

Was übrigens den Gleichlauf des Betriebes anbelangt, so pflegt die zunächst etwas merkwürdig anmutende Erscheinung einzutreten, daß, bevor noch irgendwelcher Zahlenstoff ausgewertet ist, lediglich durch die Einrichtung einer großen Zahl von Meßstellen, die Streubreite aller Angaben sich erheblich vermindert und zugleich auch das Ausbringen sich erhöht. Die Mehrzahl der Menschen arbeitet eben sorgloser, wenn ihre Tätigkeit nicht aufgezeichnet wird. Dazu bedarf es gar nicht der Ueberwachung durch Vorgesetzte oder „Revisionsorgane“, es genügt, daß überhaupt Kritik auch nur möglich wird, wenn sich die Tätigkeit gewissermaßen hinter Glasscheiben abspielt.

So wird der Ablauf des Betriebes gleichmäßiger, wenn der Scheinwerfer der Statistik ihn bestrahlt, die Streuung geringer und damit die Güte besser, der Ausschuß geringer.

Die Streuung der Punkte, die wir z. B. beim Auftragen der Ergebnisse in einem zweiachsigen Schaubild sehr störend empfinden, ist aber nicht nur eine Streuung der Ungleichmäßigkeit des Ablaufs. Die Hauptschwierigkeit liegt vielmehr in der Entwirrung des Bildes durch Sonderdarstellung der einzelnen Einflüsse. In solchen Sternenhimmel von Meßpunkten eine vernünftige Astronomie hineinzutragen, ist ein saures Geschäft. Hier scheint nun ein Verfahren Abhilfe zu bringen, das Hans Stevens mit Hilfe von schaubildlichen und rechnerischen Verfahren entwickelt hat, über das wir bald im einzelnen berichten zu können glauben und für das *Abb. 1 und 2* ein Beispiel geben. *Abb. 1* zeigt links die erste Auftragung von Abbrandmessungen der Wärmestelle Düsseldorf. Rechts ist der Verlauf der Punkte nach der Entwirrung aufgetragen. *Abb. 2* zeigt das Nogramm der nach Stevens ausgerechneten Gleichung, mit



Hilfe dessen die Entwirrung vorgenommen wurde. Das Verfahren ist nicht leicht, erfordert Einarbeitung in den Sinn und praktische Uebung bei der Anwendung. Trotzdem scheint es bisher ganz unerschlossene Möglichkeiten zu eröffnen, und die erzielten überraschenden Erfolge, gerade auch auf stofflichem Gebiet, werden namentlich auch von den Betriebsleuten anerkannt.

der Bestände an den wenigen Rohstoffen, die unser Land uns selbst zu liefern vermag. In diesem Haushalt spielt die Stoffbilanz eine entscheidende Rolle.

### 3. Die Stoffbilanz.

Ist der Haushalt, das Budget, wie man es nennt, die Vorausschau in die Zukunft, so ist andererseits im wirtschaftlichen Leben das rückschauende Endergebnis die Bilanz. Wir sind längst gewöhnt, diesen betriebswirtschaftlichen Begriff auf die Wärmewirtschaft zu übertragen, und jedem Wärmeingenieur ist die Wärmebilanz vertraut. Von der Stoffbilanz dagegen ist noch weniger gesprochen worden, mag sie nun in der üblichen kaufmännischen Weise des Soll und Haben aufgezogen sein oder in der technischen Ausdrucksform der Flußbilder, die den Namen des amerikanischen Kapitäns Sankey tragen, oder in der Gestalt der Balkendarstellung, wie sie namentlich in der bilanzmäßigen Aufteilung von Zeiten angewendet wird. Abb. 3 bis 5 zeigen an einem Beispiel aus dem Walzwerk diese drei Bilanzformen.

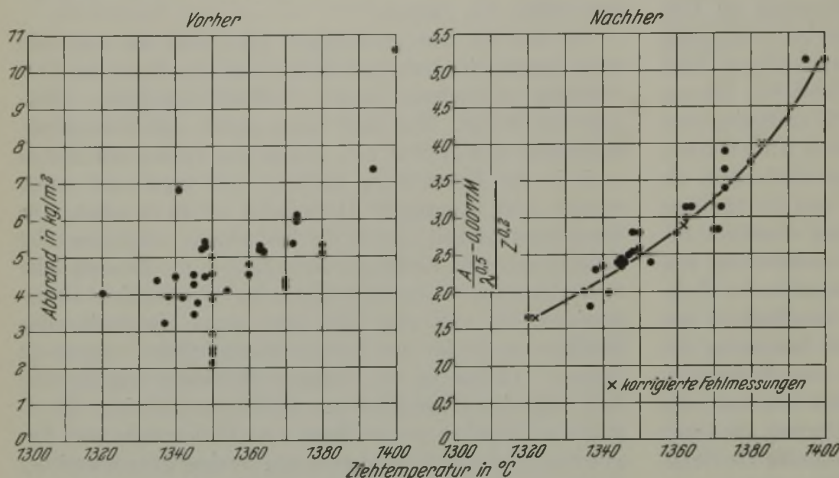


Abbildung 1. Entwirrung von Punkthaufen.

Zusammengefaßt ergeben sich für die Großstoffstudie die größten Erfolgsmöglichkeiten, wenn eine Massenfertigung vorliegt, während bei einer sehr verfeinerten Sortenfertigung die Aussichten vorderhand geringer sind, solange es nicht gelingt, die Streufelder besser als bisher zu entwirren.

Die Stoffbilanz verdient ernsteste Aufmerksamkeit: das bilanzmäßige Denken muß immer mehr den rohen Begriff „des Ausbringens in Prozent“ ersetzen.

Die genannten Untersuchungen verfolgen, wie gesagt, den Lauf des Stoffes an Hand der Zeit, nach seiner Menge und seiner Güte. Von Kosten ist hier unmittelbar nicht die Rede, noch deutlicher: Diese Untersuchungen stehen außerhalb der Buchhaltung, außerhalb der sogenannten kaufmännischen Betriebswirtschaftslehre. Sie kommen dem mengenmäßigen Denken des Betriebsingenieurs entgegen und damit der sich in der Betriebswirtschaft neuerdings stärker ausprägenden scharfen Trennung der Kosten in ihre beiden Bestandteile: Verbrauch in Mengeneinheiten und die Bewertung der Menge in Geldeinheiten. Das ist das Wesen des Kostenbegriffs. Eine ganz ähnliche Trennung hat sich auch auf dem Lohngebiet herausgearbeitet, indem die Löhne nach einem Zeitaufwand und einer Bewertung der verbrauchten Lohnstunde geschieden werden. So sind die Kosten das mathematische Produkt aus Verzehr und Bewertung der verzehrten Mengeneinheit, so sind die gezahlten Löhne das Produkt aus verbrauchter Zeit und Bewertung der verbrauchten Zeiteinheit.

Dem Ausbringen steht in der Wärmewirtschaft der sogenannte Wirkungsgrad gegenüber, mit dem die Wärme-

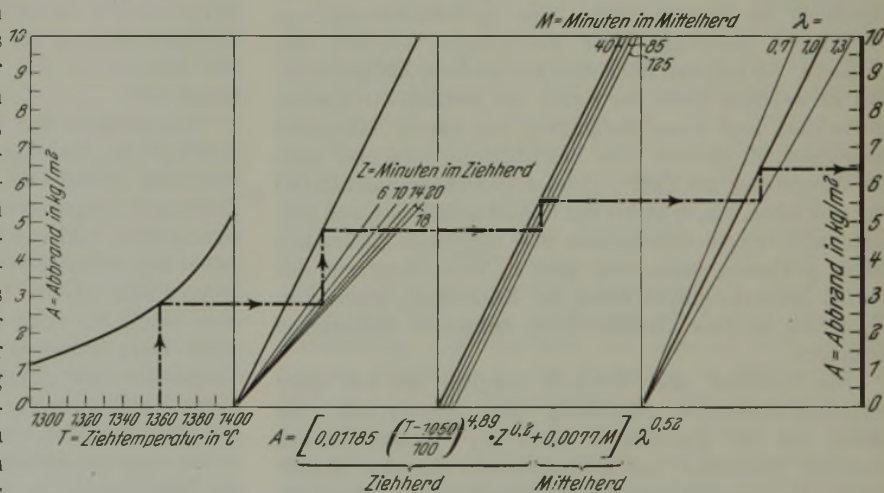


Abbildung 2. Abbrand in einem Rollofen (nach Stevens).

Man tut gut, auch bei stoffwirtschaftlichen Betrachtungen immer die beiden Faktoren dieser Produkte klar auseinanderzuhalten. Stoffmengen und Laufzeiten sind mit Waage und Uhr, mit einer hochentwickelten Meßtechnik erfaßbar; sie bilden das eindeutige Gerüst der Abrechnung; bei der Bewertung aber erheben sich große Schwierigkeiten, sie ist je nach dem Zweck der Rechnung verschieden. Die rein mengenmäßige Betrachtung ist heute besonders wichtig bei der Knappheit der Rohstoffe und der gebotenen Schonung

leute auch nur für rohe Anhaltsvergleiche arbeiten, und auch dann nur, wenn eine stillschweigende Uebereinkunft darüber besteht, welche Zahlen bei diesem  $\eta$  durcheinander geteilt werden sollen. Oft genug liegt aber gar nicht fest, was eigentlich im Nenner und was im Zähler steht, weder bei dem Wirkungsgrad noch bei dem Ausbringen. So konnte bei einem Abnahmeversuch, bei dem warmer Wind und warmes Hochfengas einem Kessel zugeführt wurde, eine ganze Blütenlese von Wirkungsgraden zwischen 50 und 80% ausgerechnet werden. Mit dem Ausbringen ist es nicht anders.

Man braucht nur das Wort „Umlaufschrott“ zu nennen, um auf den Mienen der Kenner ein verständnisvolles Lächeln hervorzurufen. Aus Abb. 6 läßt sich erkennen, daß bei Fortlassung des Umlaufschrottes aus der Bilanz ein „Ausbringen“ überhaupt nicht mehr errechnet werden kann.



Die Bilanz dagegen hat den Vorteil, daß alle Posten der Ausgabenseite, also im Sinne der Stoffersparnis: alle Verluste nach ihren Quellen genau unterschieden werden können.

Wohlgemerkt: Es handelt sich nicht um eine Wertebilanz, sondern um eine Mengenzbilanz, und so erkennt man hier wieder den obengenannten Grundsatz, die Kosten in Mengen und deren Bewertung zu scheiden. Für eine Bilanz,

Bezogen auf 1000 kg Vorblöcke.

Soll		Haben	
	kg		kg
Einsatz Vorblöcke	1000	Stabstahl	767
		Abbrand	45
		Schrott	154
		Knüppelenden	6
		Vorblockabschnitte	28
			233
	1000		1000

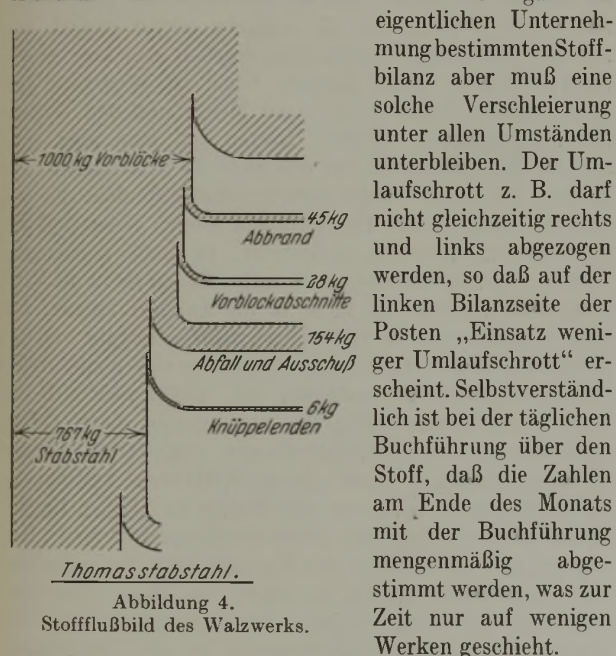
Ausbringen  $\frac{767}{1000} \cdot 100 = 76,7\%$

Thomasstabstahl

Abbildung 3.

Stoffbilanz des Walzwerks.

erwogenen Gründen gestattet, da man nicht verlangen will, daß alle kleinen Einzelheiten des inneren Geschehens veröffentlicht werden sollen. Bei der nur für die Organe der



Thomasstabstahl.

Abbildung 4.

Stoffflußbild des Walzwerks.

Selbstverständlich ist auch eine möglichst feine Unterteilung der Verluste in Abfall, Abbrand und Ausschuß, der letzte nach den verschiedenen Gründen seines Entfalls, geordnet. Die Unterteilung muß so weit getrieben werden, als irgend Meßmöglichkeiten hierfür bestehen oder mit zulässigen Kosten eingerichtet werden können; z. B. läßt sich in der Bilanz der Abb. 3 bis 5, die der Praxis entnommen ist, ohne große betriebliche Schwierigkeiten Abfall und Ausschuß trennen. Eine laufende Scheidung zwischen Ofenabbrand und Straßenabbrand in den Betriebsaufzeichnungen zu verlangen, wäre dagegen sinnlos; man soll grundsätzlich von dem Betriebsmann nicht mehr erfragen, als er beantworten kann. Die allgemeine Zunahme des Wiegens auf den Werken zeigt aber, wohin die Richtung geht. Stichversuche können Anhaltzahlen schaffen, wenn eine Dauermessung nicht möglich ist. Verhältnismäßig kümmerlich wird in den Großbetrieben des Eisenhüttenwesens die Unter-

gliederung des Ausschusses nach seinen Fehlerquellen betrieben, dagegen nimmt die Einrichtung von Zwischenprüfungen während der Erzeugung zu. In Betrieben der Weiterverarbeitung ist es schon vielfach üblich, vor dem Schrott- und Ausschuhäufen des vergangenen Tages Betriebsbesprechungen mit den Assistenten, Meistern und bis zum einzelnen Arbeiter herunter abzuhalten, um die Ursachen zu klären und abzustellen. Bei der Bilanz des Ausschusses muß man auch an die Beanstandungen denken, die nachträglich von der Kundschaft einlaufen. Die Kraftwagen-

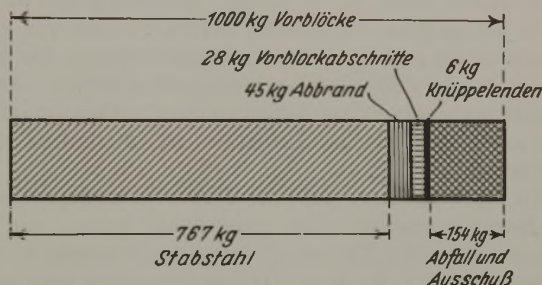


Abbildung 5.

Stoffbalken des Walzwerks. (Thomasstabstahl.)

industrie z. B. hat sehr wirksame Maßnahmen ausgearbeitet, um selbst von denjenigen Fehlstücken Kenntnis zu erlangen, bei denen keine Mängelrüge erfolgt, einschließlich derjenigen Brüche, die erst beim letzten Verbraucher eintreten. Das geht bis zur kostenlosen Ersatzlieferung gebrochener Einzelteile, ohne Rücksicht auf das Verschulden, nur um überhaupt von dem Bruch zu erfahren. Die Zusammenarbeit zwischen Erzeuger und Verbraucher kann auf diesem Gebiet noch sehr gesteigert werden, nicht durch grobe Briefe der Einkaufsstellen, sondern durch Zusammenarbeit der Ingenieure der eisenschaffenden und eisenverarbeitenden

a)

Soll		Haben	
	kg		kg
Fremdeinsatz	975	Ausbringen	920
Umlaufschrott	25	Umlaufschrott	25
		sonstige Verluste	55
	1000		1000

Ausbringen  $\frac{920}{1000} \cdot 100 = 92\%$

b)

Soll		Haben	
	kg		kg
Einsatz	975	Ausbringen	920
		Verluste	55
	975		975

Ausbringen = ? %

Abbildung 6.

Stoffbilanz mit Umlaufschrott.

ist oft deshalb angebracht, weil diese Stellen, wie bereits oben ausgeführt, statistische Aufgaben haben, und weil es weiter ihr Zweck ist, die Auswirkung sehr verschiedener Einflüsse nach besonderen Arbeitsverfahren auszulesen.

Die bilanzmäßige Aufteilung ist ein Mittel zur Verringerung der Verluste. Wird das Gesamtausbringen eines großen Werkes nur um 1 bis 2% gesteigert, so bedeutet das jährlich die Vermeidung einer Verschwendung von rd. 1 Mill. RM und rechtfertigt den Einsatz selbst großer Meßkolonnen. Zudem zeigt sich in der Praxis, daß man bei einheitlicher Organisation der gesamten Betriebsaufzeichnungen vorhandene Kräfte für die neuen Zwecke freimachen kann. Ein einziges Prozent des „Ausbringens“ der gesamten deutschen Volkswirtschaft bedeutet jährlich Geldwerte mit neunstelligen Zahlen.

Mit diesen statistischen Unterlagen und Auswertungsverfahren ergibt sich die Möglichkeit, sogar auf nomographi-



schem Wege Beziehungen zwischen bestimmten Vorkommnissen der Verarbeitung und Stoffeigenschaften aufzudecken, deren Auffindung dem einzelnen liefernden Betrieb versagt ist, weil er notgedrungen an die eigenen Grenzen seines Einflußbezirkes gebunden ist. Im übrigen handelt es sich bei diesen Studien nicht um die Verantwortlichkeit und die Schuldfrage überhaupt, sondern um die Erkenntnis weitverzweigter unbekannter Zusammenhänge.

Man muß sich nun freilich darüber klar sein, daß die mengenmäßige Ersparnis, die durch alle diese Maßnahmen erzielt werden kann, nur gering ist. Wertmäßig ist freilich, wie in jeder Bilanz, das einzelne ersparte Prozent von ausschlaggebender Bedeutung für die Erfolgsrechnung; das tritt erst in der Gewinn- und Verlustrechnung hervor. Auch in Richtung ausländischer Zahlungsmittel gesehen, ist selbst eine anscheinend kleine Ersparnis der Stoffbilanz von höchster Bedeutung.

Bei der Umstellung auf neue Rohstoffgrundlagen kann die Betriebswirtschaft nicht unmittelbar helfen, das ist zunächst Sache der Technik, Aufgabe des Metallurgen, und hier scheiden sich die Wege. Hilfsstellung kann aber auch hierbei die Betriebswirtschaft überall dort leisten, wo zwischen verschiedenen Möglichkeiten, Rohstoffen, Verfahren gewählt werden kann, und das ist selbst bei grundsätzlichen Umstellungen die Regel. Der Betriebswirtschaftler kann dann seine besonderen Kenntnisse auf dem Gebiete der Wirtschaftlichkeitsrechnung in die Waagschale werfen. Inwiefern dabei solche besonderen Kenntnisse und Erwägungen vonnöten sind, soll nachstehend ausgeführt werden.

#### 4. Die Wirtschaftsrechnung.

Wirtschaften heißt „wählen“ — nach dem bekannten Satz eines bedeutenden Betriebswirtschaftlers. Mit anderen Worten: Wirtschaften heißt immer vergleichen; jede wirtschaftliche Bewertung eines Stoffes, eines Verfahrens, einer Anlage ist immer ein Vergleich; der Begriff des Wertes selbst geht aus einem Vergleich hervor.

Es handelt sich dabei, um einen wissenschaftlichen Ausdruck zu gebrauchen, um den sogenannten Grenznutzen. Man kann daher eindeutig sagen: „Wirtschaften heißt vergleichen“, mit der selbstverständlichen Folgerung, daß von zwei oder mehreren Möglichkeiten diejenige gewählt wird, die sich beim Vergleich als zweckmäßigste ergibt. Mitunter freilich ist eine Wahl des Stoffes überhaupt nicht mehr möglich, z. B. unter dem Zeichen eines Krieges oder der Vorbereitung einer Verteidigung oder sonstigen Unabdingbarkeiten der Erhaltung der Person, des Volkes, der Rasse. Dann hört das Wirtschaften im Sinne des Wählens auf und bleibt nur im Sinne des Sparens und Verteilens übrig. An die Stelle der Wahl tritt die harte Not. Aber dieser Grenzfall ist äußerst selten: Bei dem Stoff kann man fast stets zwischen Austauschstoffen wählen, und selbst wenn nur ein einziger Rohstoff zur Deckung eines Bedarfs zur Verfügung steht, kann man zwischen verschiedenen Verfahren der Verarbeitung wählen. Immer setzt in solchem Fall die Wirtschaftsrechnung ein. Immer aber ist auch zu beachten, daß viele Einflüsse der Rechnung schwer oder gar nicht zugänglich sind. Das sind „Unwägbarkeiten“, die aber gleichwohl beim Ergebnis berücksichtigt werden müssen, z. B. rasche Betriebsbereitschaft, Sauberkeit, meßtechnische Erfassbarkeit und kostenmäßige Zuteilbarkeit, Regelfähigkeit, wie in dem bekannten Beispiel des Koksofengases — aber auch soziale Folgeerscheinungen, devisen- und wehrpolitische. Aber selbst hier bleibt fast immer eine Wahlmöglichkeit und damit ein Wirtschaften.

Was nun aber durch die Rechnung erfaßt werden kann, das muß erfaßt werden. Stoffwirtschaftliche Rechnungen

haben sehr oft den Vorteil, ohne Abschreibungen (Kapitaldienst) auszukommen, z. B. bei der Wahl zwischen Thomas- und Siemens-Martin-Verfahren, oder der Frage, ob man den Schrott besser dem Hochofen oder dem Stahlwerk zuführen soll. Bei diesem „Verfahrensvergleich“ handelt es sich entweder darum, welches Verfahren bei gegebenen Gesteungskosten der Stoffe zu wählen ist, oder es wird gefragt, zu welchem Preise irgend ein Stoff beschafft werden kann, d. h. welchen Wert der Stoff für den Betrieb hat. Solche Bewertungsrechnungen erfolgen immer nach dem gleichen Schema, das nachstehend, zunächst ohne Kapitaldienst, wiedergegeben ist:

Verfahren 1			Verfahren 2			
$s_1$	Stoffe	+	}	$s_2$	Stoffe	+
$l_1$	Löhne	+		$l_2$	Löhne	+
$u_1$	Unkosten	-		$u_2$	Unkosten	-
	$- g_1$	Gutschriften			$- g_2$	Gutschriften
			(x)			
			↓			
$s_1 + l_1 + u_1 - g_1$			=	$s_2 + l_2 + u_2 - g_2$		

Jeder Posten in dieser Gleichung kann beliebig weiter aufgespalten werden, und jedes Glied der so entstehenden Gesamtgleichung kann als Unbekannte x bezeichnet und errechnet werden, wenn die andern Glieder bekannt sind. Bei der „Bewertung“ eines Stoffes ist  $s_2$  die unbekannt zu errechnende Größe. Das ist das Wesen der Stoffbewertung. Soweit sieht sich die Aufgabe höchst einfach an. Bei der praktischen Anwendung ergeben sich aber große Schwierigkeiten; jedes einzelne Glied ist wiederum das obenerwähnte Ergebnis aus einer Menge und den Kosten der Mengeneinheit. Welche Kosten soll man aber einsetzen? Es leuchtet ein, daß dies nicht die Selbstkosten sein dürfen, die in den sogenannten Selbstkostenblättern erscheinen, wie sie der Betriebsmann kennt; diese sind zu ganz andern Zwecken aufgestellt, sie sind sogenannte „Ueberwachungselbstkosten“; auch schauen sie in die Vergangenheit zurück und nicht in die Zukunft hinaus. Es liege beispielsweise die stoffwirtschaftliche Aufgabe vor, zu beurteilen, ob zur Herstellung bestimmter Güten eine große Elektroofenanlage zu beschaffen sei. Wollte man z. B. in einer Wirtschaftsrechnung die Stromkosten dieser Oefen nach den in den Selbstkostenbogen eingesetzten Stromverrechnungspreisen eines eigenen Kraftwerks bestimmen, so würde man in neun von zehn Fällen zu falschen Ergebnissen kommen, denn die „Verrechnungspreise“ sind „Bewertungen“, die lediglich der Vereinfachung des laufenden Rechnungswesens dienen, sie tragen den pflaumenweichen Charakter eines Kompromisses. Die einzig sichere Form der vergleichenden Wirtschaftsrechnung ist die Ermittlung, welche Mehrkosten im Kraftwerk entstehen, und zwar unter Berücksichtigung der besonderen Form der Belastungskurve und ihrer Stöße. Man muß dabei auch überlegen, wann in absehbarer Zeit eine Erweiterung des Kraftwerks erforderlich ist und von wann ab der Kapitaldienst hierfür eingesetzt werden muß. Man muß selbstverständlich auch die allgemeinen Werksunkosten einsetzen, man muß ferner die gesamte Lage der Gaswirtschaft berücksichtigen, die Ueberschüsse oder die Knappheit an Hochofengas, und zwar auch für die zukünftigen Verhältnisse usw. Das alles gilt natürlich nur für Strommengen, die innerhalb der Energiebilanz des Werkes ins Gewicht fallen. Andererseits ist aber bei sehr großen Plänen die Betrachtung über die Grenzen des einzelnen Werkes hinaus zu erweitern. Es darf in solchen Fällen z. B. nicht der Verrechnungspreis der Kohlen zwischen Grube und Hütten eingesetzt werden, sondern nur die Kosten der Mehrförderung, alles unter



Berücksichtigung der geschätzten zukünftigen Verhältnisse. Bei Anlagen riesenhaften Ausmaßes treten Belange der Volkswirtschaft in den Vordergrund, und die Wirtschaftlichkeitsrechnung hat sich auch auf die Mehrkosten der gesamten Volkswirtschaft zu erstrecken, z. B. unter Berücksichtigung der Arbeitslosenfrage. Das Verfahren, das hier angedeutet wurde, ist das der sogenannten Mehrkostenrechnung, die dann an die Stelle der obenerwähnten einfachen Gleichung tritt und mit der sich die heutige Entwicklung der Betriebswirtschaft sehr lebhaft beschäftigt.

Da alle Wirtschaftlichkeitsrechnungen auf die Schätzung noch unbekannter zukünftiger Verhältnisse hinauslaufen, hängt das Ergebnis davon ab, mit welcher Sicherheit man die zukünftige Entwicklung voraussehen kann. Mitunter ist diese Unsicherheit so groß, daß man die obengenannte Gleichung überhaupt nicht mehr in Zahlenwerten ausdrücken kann.

In dieses Gebiet gehört z. B. die oft vom Einkäufer gestellte Frage, wie der Hochöfner ein angebotenes Erz bewertet. Würden alle Unterlagen über die kommende Arbeitsweise bis zum Aufbrauchen aller zur Zeit vorhandenen Lagerbestände vorliegen, dann wäre die Bewertung gemäß der Gleichung ohne allzu große Schwierigkeiten durchführbar. Da diese Voraussetzung aber oft nicht gegeben ist, so weiß man gar nicht, was man eigentlich miteinander vergleichen soll, und damit fällt auch die Bewertungsmöglichkeit nach dem Schema. Im Hochofenaussschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute ist dieses Thema auf breiter Grundlage behandelt worden. Daß die Meinungen sich dabei stark widersprachen, liegt an den geschilderten praktischen Verhältnissen und nicht an der einwandfreien Theorie der Rechnung.

Diese Schwierigkeiten treten bei allen stoffwirtschaftlichen Rechnungen überall auf, wo Lagerbestände vorhanden sind. Es entsteht dann leicht ein Zweifel, zu welchem Preise man diese Bestände in die Wirtschaftsrechnung einsetzen soll (Einkaufspreis, Buchbestandspreis, Tagespreis, Wiederbeschaffungspreis nach dem Aufbrauchen usw.). Hier können ganz ungeheuer große Unterschiede auftreten, die alle andern Rechnungsgrößen überlagern. Die Schwierigkeit einer solchen Bewertung der Bestände kann man ausschalten, indem man die Rechnung bis auf denjenigen Zeitpunkt ausdehnt, an dem die Bestände aufgebraucht sein werden. Da sie dann sowohl bei dem alten als auch bei dem neuen Verfahren aufgebraucht sein werden, kann man sie in der Rechnung außer Ansatz lassen.

Kommt nun noch der Kapitaldienst zu beschaffender Anlagen hinzu, so erweitert sich die Gleichung um den Posten des Kapitaldienstes. Sie lautet dann:

$$\begin{aligned} & \text{Stoff I} + \text{Löhne I} + \text{Unkosten I} + \text{Kapitaldienst I} \\ & \quad - \text{Gutschriften I} \\ = & \text{Stoff II} + \text{Löhne II} + \text{Unkosten II} + \text{Kapitaldienst II} \\ & \quad - \text{Gutschriften II.} \end{aligned}$$

Rechnet man aus dieser Gleichung als Unbekannte  $x$  den „Kapitaldienst I“ aus, so stellt das zugehörige Kapital den „kalkulatorischen Wert“ der vorhandenen Anlage dar.

Diese Rechnungsart ist das einzige Mittel zur Bestimmung des Gebrauchswertes vorhandener Anlagen.

Unklar ist in der Aufstellung von Wirtschaftlichkeitsrechnungen, wie der Kapitaldienst vorhandener Anlagen hierbei einzusetzen sei. Die Antwort läßt sich in den einfachen Satz kleiden, daß vorhandene Anlagen nicht in die Vergleichsrechnung einzusetzen sind, gleichgültig, ob sie buchmäßig abgeschrieben sind oder nicht. Somit ist auch bei Berechnungen mit Kapitaldienst die theoretische Gleichung recht einfach. Die Unsicherheit liegt aber wieder in der Schätzung der Zukunft. Wie lange wird die Anlage arbeiten, mit welcher Zahl von Stunden in den einzelnen Jahren, mit welcher Belastung während der Arbeitszeit? Wie wird der Fortschritt der Technik die Neuanlage entwerfen?

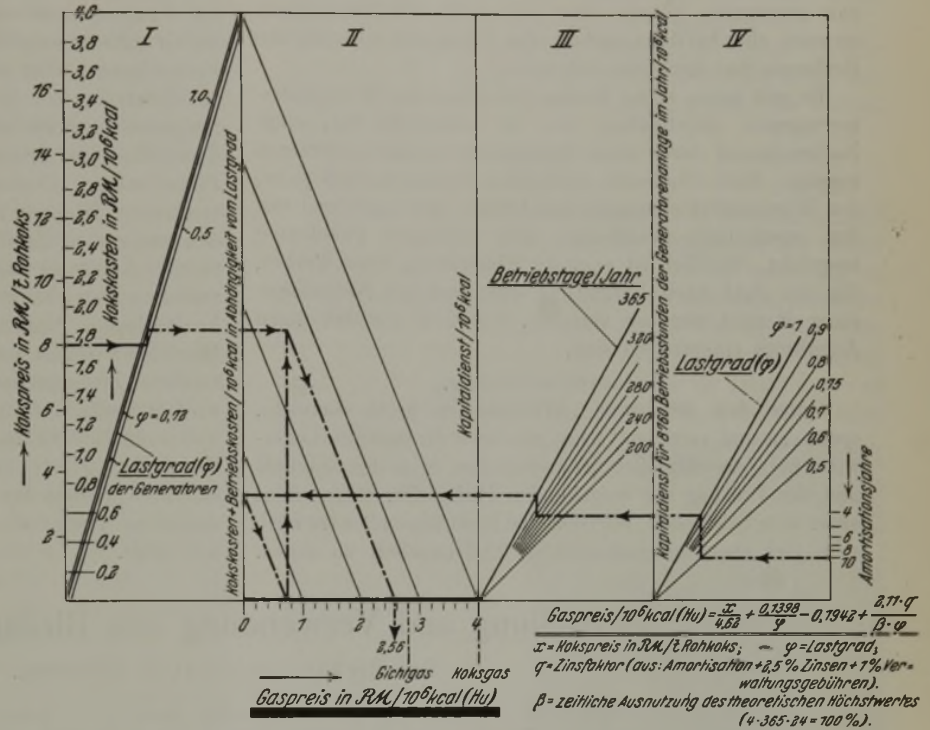


Abbildung 7. Wirtschaftsrechnung als Nomogramm.

Diese Frage der Schätzung der künftigen Verhältnisse ist oft von entscheidender Bedeutung für die ganze Rechnung. Man sollte grundsätzlich bei nicht ganz sicherer Zukunftslage die Rechnung nicht für „irgendwelche“, verhältnismäßig willkürliche Annahmen durchrechnen, sondern man sollte geradezu aufzeigen, wie sich das Ergebnis bei wechselnder Abschreibungszeit bzw. bei wechselnder Ausnutzung der Anlage ändert.

Da wird z. B. von irgendeiner höheren Stelle die Aufgabe gegeben: „Rechnen Sie einmal rasch folgendes durch: Wir haben in unserer Kokerei Ueberschuß von jährlich soundso viel Koks. Wenn wir diesen Koks nun in Generatoren vergasen würden und das Gas mit demselben Satz bewerten würden wie Hochofengas, bezogen auf gleichen Heizwert, was kann man dann für die Tonne Koks bezahlen?“

Der arme Ingenieur, der nun die Antwort geben soll, weiß weder wie lange die Anlage leben wird, er weiß nicht einmal, mit welchen Belastungsschwankungen sie arbeiten wird. In solchen Fällen, die praktisch häufig genug auftreten, empfiehlt sich die Darstellung der gesamten Rechnungsergebnisse in Form eines Nomogramms, etwa in der Form der Abb. 7. Dieses zeigt nicht nur einen möglichen Fall, sondern sämtliche möglichen Fälle, und zeigt vor allen Dingen den Einfluß der Aenderung der zweifelhaften An-



nahme. Im Fall der Abb. 7 erkennt man sofort, daß der Plan sehr stark stoffbedingt ist; der Einfluß einer Aenderung des Kokspreises überwiegt alle anderen Einflüsse.

Unter dem Begriff „Kapitaldienst“ pflegt man auch Zinsen für das Baukapital bis zur vollendeten Abschreibung einzusetzen, und zwar werden die Zinsen für die Zeit vom Baubeginn bis zur Inbetriebnahme dem Kapital selbst zugeschlagen, die weiteren Zinsen vom Beginn der Inbetriebsetzung ab zu dem Abschreibungssatz des Kapitals hinzugefügt. Ohne auf die verwickelte betriebswirtschaftliche Theorie der Abschreibungen einzugehen, sei hier bemerkt, daß, wenn das Kapital mit z. B. 5% verzinst werden soll, nur 2½% als Kapitaldienst einzusetzen sind, weil sich die abgeschriebenen Beträge ja auch wiederum verzinsen. Genau genommen könnte man nun noch mit Zinseszinsen rechnen, aber bei der Grobheit aller Annahmen einer solchen Rechnung hat das nicht viel Sinn.

Es gibt heute schon Werke, bei denen alle Wirtschaftsrechnungen, gleichgültig, wer sie aufgestellt hat, einer Nachrechnung durch einen Betriebswirtschaftler unterzogen werden. Zum mindesten muß man verlangen, daß jeder, der Wirtschaftsrechnungen durchführt, sich eingehend mit den zuständigen Kaufleuten oder sonstigen Fachleuten bespricht. Trefflich ist auch die Einrichtung eines Werkes, das ein Jahr nach Errichtung irgendwelcher Neuanlagen einen Bericht darüber verlangt, wie weit die damaligen Annahmen eingetroffen sind.

#### Zusammenfassung.

Unter dem Stichwort „Wirtschaften heißt sammeln, speichern und verteilen“ wäre nun noch die gesamte Lagerwirtschaft, einschließlich der technischen Seite des Einkaufs und der Prüfung der eingehenden Hilfsstoffe, aufzurollen; unter dem Stichwort „Wirtschaften heißt planen“ wäre noch sehr viel über den sogenannten Stoffhaushalt zu sagen.

## Herstellung und Verwendung von Bleilagermetallen.

Von Richard Schmidt in Dortmund.

*(Eigenschaften handelsüblicher Bleilagermetalle. Härtung des Bleies durch Schwer-, Alkali- oder Erdalkalimetalle. Bahnmittel. Versuche zur Herstellung von Bleilagermetallen. Union-Lagermetall, seine Herstellung, Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten.)*

Die deutsche Zinneinfuhr betrug in den letzten Jahren etwa 10 000 bis 15 000 t jährlich, was gleichbedeutend ist mit einem Werte von 30 bis 45 Mill. RM, die dem Auslande zuflossen. Ein Viertel dieser Summe erforderte die Beschaffung des Zinns für Lagermetalle. Eine Notwendigkeit, solche Beträge weiterhin dem Ausland zuzuführen, besteht nicht, da die deutsche Metallhütten-Industrie in der Lage ist, vollwertige Lagermetalle herzustellen, deren Bestandteile heimischen Ursprungs sind, oder aber Auslandsmetalle zum weitaus größten Teil auszuschalten oder nur solche zu verwenden, die wertmäßig weniger ausmachen. Die gebräuchlichsten Zinnlagermetalle sind genormt.

Um zinnarme oder gänzlich zinnfreie Lagermetalle zu erhalten, suchte man daher das Blei zu verwerten. Durch den Verlust Oberschlesiens verlor Deutschland etwa ein Drittel seiner Bleierzeugung, daher müssen in ungünstigen Jahren immerhin etwa 30 000 bis 35 000 t eingeführt werden.

Die Eigenschaften einiger handelsüblicher Bleilagermetalle, wie Tego, Thermit, Torpedo, Ebbinghaus, Glyko, Careco, Gittermetall, Gido, Niko, sind im allgemeinen den Zinnlegierungen mit einem Zinngehalt bis zu 70% gleichwertig. Lager niedriger und mittlerer Beanspruchung können daher ohne Bedenken mit jeder Bleilegierung ausgegossen werden. Bei hohen Lagerbeanspruchungen muß

Die rechtzeitige Bereitstellung des Stoffes und der Mittel für dessen Beschaffung und sämtliche Vorgaben des Verbrauchs fallen hierunter in einer Entwicklung, die in eine aussichtsreiche Zukunft der Betriebswirtschaft hineindeutet mit den zugehörigen Gegenüberstellungen von Soll und Ist. Das ist eine ganz natürliche Fortentwicklung; denn sobald genügende Unterlagen vorhanden sind, werden diese von selbst zur Norm, zum Richtwert, zur Vorgabe.

So ist das Thema vom Einfluß der betriebswirtschaftlichen Gedankengänge auf die Stoffwirtschaft mit dem, was hier umrissen wurde, nicht erschöpft; immerhin aber mag das Gesagte einen Einblick in die Arbeitsweise der Betriebswirtschaft vermittelt haben, die in einer Planung besteht, einer Planung nicht auf Grund irgendwelcher durch die Fingerspitzen vermittelten Tastempfindung, sondern auf Grund sehr sorgfältiger statistischer und versuchsmäßiger Feststellungen über den Lauf des Stoffes durch die Betriebe am Leitfaden der Zeit. Alle wichtigen Einflüsse werden festgestellt und mit besonderen Hilfsmitteln die Auswirkung dieser Einflüsse herausgeschält und in ein System gebracht. Bilanzmäßiges Denken läßt die Verlustquellen deutlicher erscheinen, Rechnen mit sorgfältig bewerteten Mengen hilft den geeigneten Stoff, das zweckmäßigste Verfahren, die richtige Anlage zu wählen. Vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen Betriebsingenieur und Betriebswirt bewahrt vor Fehlschlägen. Mögen die Beiträge, die der Ausschuß für Betriebswirtschaft des Vereins deutscher Eisenhüttenleute zu dieser Zusammenarbeit zu liefern imstande war und sein wird, freundliche Aufnahme bei den Leitern unserer Betriebe und ihren Helfern finden, sonst ist der Betriebswirtschaftler, das weiß er selbst, nur dazu verdammt, Halme ohne Ähren zu ernten; Arm in Arm dagegen werden beide auch schwierige Aufgaben lösen, wie sie die Wirtschaft unseres Volkes uns stellt.

man bei Verwendung der Bleilagermetalle sehr vorsichtig arbeiten. Man benutzt auch hier schon Hilfsmittel, um einen Bruch des Ausgusses zu vermeiden, z. B. Skelettlager und Aussparungslager.

Zur Herstellung von Bleilagermetallen kennt man zwei Verfahren:

1. Härtung des Bleies durch Schwermetalle;
2. Härtung des Bleies durch Alkali oder Erdalkali, wie Magnesium und Lithium.

Mit dem ersten Verfahren hat man bisher keine besonders günstigen Ergebnisse erzielt. Eines der brauchbaren, im Handel befindlichen, mit Nickel gehärteten Lagermetalle ist das Thermitmetall; es enthält aber auch noch eine gewisse Menge Zinn und große Mengen Antimon, die als Auslandsmetalle schwer zu beschaffen sind. Seine Zusammensetzung ist etwa: 6,2% Sn, 15,65% Sb, 75,0% Pb, 1,0% Cu, 1,0% Ni, 0,07% Fe, 0,01% Bi. Der Kugeldruckversuch nach DIN 1605 ergibt  $H = 23$  bis  $24$ ; das spezifische Gewicht ist 9,84. Alle anderen zinnfreien Metalle sind meistens, mit ausländischem Antimon gehärtet, in gewisser Hinsicht Hartblei.

Die besten Ergebnisse hat das zweite Verfahren gezeitigt.



Während des Krieges wurde ein Bleilagermetall mit 1,5 % Na unter dem Namen „Weißbronze-Feldgrau“ in den Handel gebracht, das wegen seiner Härte als Lagermetall verwendet wurde.

Erdalkalimetalle wirken wie Natrium härtend auf Blei; sie lassen sich deshalb an Stelle des Antimons verwenden, doch sind diese Legierungen weniger korrosionsbeständig.

Ein solches Bleilagermetall ist das bekannte Bahnmetall, das aus 98,47 % Pb, 0,72 % Ca, 0,57 % Na, 0,04 % Si, 0,2 % Al besteht. Nach dem Werkstoff-Handbuch „Nichteisenmetalle“ ist auch noch Lithium im Bahnmetall enthalten. Das spezifische Gewicht ist 10,5 gegenüber 7,5 beim Regelmetall. Alle gehärteten Bleilagermetalle haben die Eigenschaft, daß sie nachhärten, so auch das Bahnmetall. Das Metall ist gesetzlich geschützt. Wie alle anderen Bleilagermetalle läßt es sich auch nur einmal verwenden und nur unter besonderen Vorsichtsmaßnahmen umschmelzen oder erst nach einer Aufbereitung wieder verwenden. Dieser Mangel ist bei der Verwendung alkalischer Zusätze nicht zu vermeiden.

Die technologischen Eigenschaften der Lagerwerkstoffe bilden die Grundlage für Entwurf, Herstellung und Laufeigenschaft der Lager. Die Verarbeitung der Legierungen bereitet in vielen Fällen Schwierigkeiten, da manche, besonders Bleibronzen und Sondermessing, sich leicht entmischen. Die Legierungen auf Bleigrundlage haben durchweg höhere Schmelzpunkte und insofern größere Sicherheit gegen Auslaufen als die genormten Zinnweißmetalle. Die Bearbeitung eines Lagers, sei es aus Weißmetall, Bronze, Gußeisen oder Nichteisenmetallen, muß mit der allergrößten Genauigkeit geschehen, denn sie ist von großer Bedeutung für die Tragfähigkeit des Lagers. Man geht heute schon so weit, durch Ausbohren mit der Diamantspitze die Oberfläche zu verdichten und zu glätten, um dadurch die Tragfähigkeit bedeutend zu steigern. Ueber die Stahlzapfen oder den in einem Lager sich drehenden Teil ist zu sagen, daß im Einsatz oder nitriert gehärtete Lagerzapfen die besten sind, da z. B. Laufradbolzen, die gehärtet und tadellos geschliffen wurden, die Bronzebüchsen nicht mehr so ausfressen, wie es früher der Fall war. Die geringen Mehrkosten des Härtens und Schleifens sind meist bedeutungslos gegenüber den Kosten des Aus- und Einbaus.

Bemerkenswert ist das Ergebnis einer Rundfrage bei 62 Hüttenwerken über die bei ihnen gebräuchlichen Metalle, wobei sich ergab, daß 46 verschiedene Arten von Lagerwerkstoffen in Anwendung sind.

Der Wunsch, möglichst wenig Auslandsmetalle zu verwenden und die verhältnismäßig großen Verluste bei den gekauften Bleilagermetallen zu vermeiden sowie dennoch ein gutes Lagermetall herzustellen, führte nach der Prüfung der chemischen Grundlagen dazu, nach dem an und für sich bekannten Verfahren Blei mit Erdalkalimetallen zu härten.

Von vornherein schied auch die Herstellung von Bleilagermetallen nach dem Verfahren der Schwermetallzusätze aus, da man damit, wie schon gesagt, die Eigenschaften des Zinnmetalls bisher nicht erreicht hat. Nach vielen Versuchen mit den bekanntesten Mitteln: Kadmium, Kalzium, Magnesium wurden Kalzium und Elektron gewählt, weil zufälligerweise größere Mengen des letztgenannten Metalls in Form von alten Motorenhäusen vorhanden waren. Anteilige Steigerung und Verminderung der Zusätze dieser beiden Metalle führten plötzlich zu einem ganz außerordentlich günstigen Ergebnis. Diese Anteilsätze wurden vorläufig beibehalten, auch als sich anfangs manchmal noch Miß-

erfolge herausstellten. Die Legierung bestand aus 98 % Pb, 0,2 % Ca und 1,5 % Elektron und ist bis heute so geblieben, nur wurde das Elektron durch reines Magnesium ersetzt. Bemerkenswert sei ausdrücklich, daß nur zwei Zusätze zum Blei gegeben wurden, im Gegensatz zu sämtlichen anderen Legierungen, die 3, 4, 5 und noch mehr Bestandteile aufweisen.

Bei den vielen Versuchen im elektrischen Härteofen, der zum Versuchsschmelzen benutzt wurde, um jede gewünschte Temperatur auch mit Sicherheit zu erreichen, wurde festgestellt, daß eine gewisse Verwandtschaft zwischen dem Härten von Eisen und dem Härten von Nichteisenmetallen besteht, insofern, als auch bei den Nichteisenmetallen feststeht, daß der in Lösung befindliche Stoff durch Wärmebehandlung in möglichst feinverteilte Form gebracht werden muß. Erreicht man dies, ist die Härtung gelungen.

Ein Lagermetall, das der Einfachheit wegen Union-Lagermetall genannt werden möge, kann jeder selbst herstellen. Der Preis ist außerordentlich gering. Es kosten:

1 kg Blei . . . . .	0,15 R.M.
1 kg Kalzium in Stücken . . . . .	15,00 R.M.
1 kg Magnesium in Würfeln. . . . .	3,50 R.M.

Zur Herstellung des Metalls legt man in einen Stahltiegel (Abb. 1) 200 g Ca in Stücken (in Späneform, die besser schmelzen, ist Kalzium teurer) und 1,5 kg reines Mg in Würfeln, auch dieses ist in dieser Form billiger als in Späneform. Hierauf füllt man etwa 98 bis 100 kg Blei jeder Art, etwa alte Wasserrohre, Bleibarren, Späne usw., darauf und deckt den ganzen Inhalt mit einem im Tiegel auf- und absteigenden Deckel aus Stahlguß ab (Abb. 1, Zahl 1). Dabei

hat sich ergeben, daß das spezifisch sehr leichte Metall Magnesium, wenn das Blei schon geschmolzen ist, selbst noch nicht geschmolzen ist und durch das Bleibad hindurch schnell nach oben steigt, wo es dann in der Krätze und der Schlacke regelrecht verschwindet. Der schwimmende Stahlgußdeckel, mit etwas Holzkohle abgedeckt, läßt dies aber nicht zu



Abbildung 1. Tiegel aus Stahlguß mit Deckel und Tauchglocken.

und vermindert außerdem durch seinen Luftabschluß auch den Abbrand, d. h. die Krätzmenge. Das Metall wird dann ohne lange stehenzubleiben möglichst schnell in die Lagerschalen vergossen.

Bei diesem Schmelzen machte man die Erfahrung, daß die Legierungen nicht immer gleichmäßig hergestellt wurden, einmal war viel, einmal wenig Magnesium oder Kalzium in der Legierung geblieben.

Deshalb wurden die Versuche fortgesetzt. Zuerst mit einer Art Tauchglocke (Abb. 1, Zahl 2), in der sich das Kalzium und Magnesium befanden, die, nachdem das Blei rotflüssig war, hineingetaucht wurde. Auch diese Art der Schmelze genügte noch nicht. Schließlich nahm man eine große Tauchglocke mit einer kleineren Oeffnung unten, die sich leicht durch ein Stückchen Blei schließen ließ (Abb. 1, Zahl 3). In der Glocke waren ringförmig Schlitze eingebrannt. Mit einer bajonettartigen Vorrichtung drückt man die Glocke bis auf den Boden herunter. Blei wird ringherum angehäuft, und der ganze Tiegel kommt in den Ofen.



Hat die Legierung die richtige Temperatur von etwa 660° erreicht, nimmt man die Tauchglocke heraus und vergießt das Metall in die Lagerschalen. Heute wird ein besonderer gasbeheizter Schmelzofen verwendet (Abb. 2). Das Blei wird zuerst geschmolzen, auf etwa 650 bis 700° erhitzt, dann wird die Glocke mit dem darin befindlichen Zusatzmetall in das flüssige Blei hineingedrückt und etwa ¼ h darin gelassen. Einen neueren Schmelztiegel für Bleimetalle, der im Gehänge kippbar ist, stellt Abb. 3 dar. Das klare Metall läßt sich sofort in die Lager gießen, ohne Erkalten des Metalles durch Umfüllen oder zu langes Stehen. Das lästige Abkrätzen und dauernde Zurückhalten der Schlacke fällt weg. Der Tiegel ist kippbar und daher gleich zu benutzen. Der Abbrand erniedrigte sich in neuerer Zeit auf 4%, eine verblüffend niedrige Zahl für Blei. Die Krätze wird sorgfältig gesammelt und verschickt. Die metallurgische Aufarbeitung von 8 t Krätze kostete etwa 230 R.M.



Abbildung 2. Gasgeheizter Schmelzofen für Bleimetalle.

Das daraus gewonnene Metall wird zum vollen Wert gutgeschrieben und ergab etwa 6 t Blei im Werte von 1430 R.M.

Der Punkt beginnender Erstarrung darf nicht zu hoch liegen, um nicht bei einer Temperatur gießen zu müssen, bei der das Metall schon stark Krätze absetzt. Trotzdem

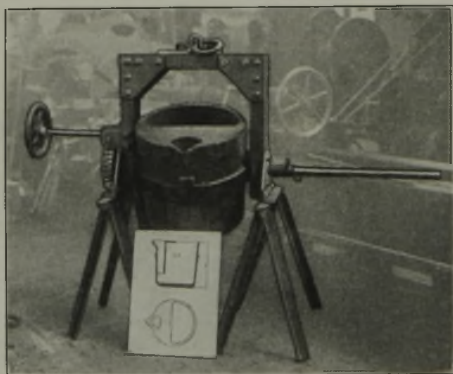


Abbildung 3. Neuerer Schmelztiegel für Bleimetalle, im Gehänge kippbar aufgehängt.

ist es natürlich günstig, daß die Temperatur beim Beginn der Schmelzung möglichst hoch liegt, damit dann bei der Temperatur, bei der ein Versagen des Lagers sich durch Qualmen des Oeles meldet, das Metall doch noch nicht schmilzt und wegfließt. Wichtige Fragen sind die Dünnflüssigkeit des Metalls, ebenso die Fähigkeit des Lagermetalls, mit der Lagerschale möglichst ohne deren vorherige Verzinnung zu binden. Luftbeständigkeit ist notwendig, damit Härtebestandteile nicht durch Feuchtigkeit auswittern. Dies wird durch Einpinseln mit altem Kraftwagenöl oder Rostschutzfarbe vermieden. Auch hier entscheiden Eigenschaften, wie Beständigkeit des Lagers gegen Abnutzung, die Tragfähigkeit, die Druck-, Schlag- und Biegefestigkeit. Da sich das Blei chemisch neutral verhält und zwei Zusätze, die eine Verbindung miteinander eingehen, nicht zu trennen vermag, so wirken diese vereinigten Zusätze so, als wenn man dem Blei einen neuartigen Grundstoff zugesetzt hätte. Es gibt daher auf dem Gebiete der Bleihärtung und dadurch der Herstellung von Bleilagermetallen eine Fülle von Möglichkeiten.

Eine ganze Menge Lagerschalen wurden mit dem Union-Metall ausgegossen, bis jetzt über 36 000 kg (Abb. 4). Es ist nach Ansicht des Verfassers das billigste Lagermetall, das überhaupt herzustellen ist. Dadurch wurde von Oktober 1934 bis Februar 1935 eine Ersparnis von 79% erzielt, weil früher fast ausschließlich Zinnweißmetalle verbraucht wurden. Eine Zusammenstellung gebräuchlicher

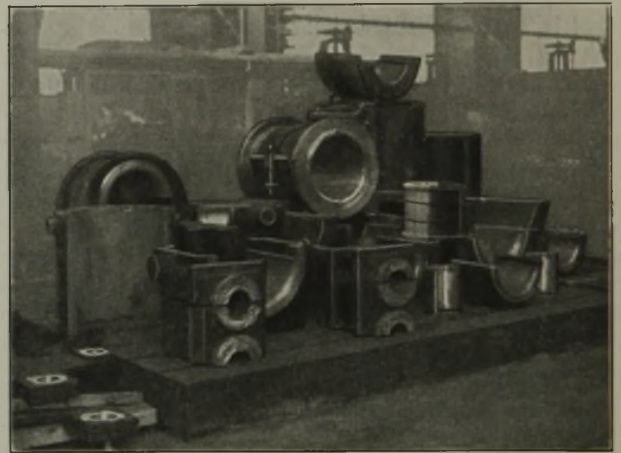


Abbildung 4. Lager sämtlich mit Bleimetall ausgegossen.

Lagermetalle, ihrer Zusammensetzung, der auf Grund der Zusammensetzung errechneten Gestehungskosten und ihres Einkaufspreises ergab bemerkenswerte Zahlen. Der gewagteste Versuch in der ersten Zeit war das Ausgießen eines großen Kurbellagers einer Großgasmaschine in der Kraftzentrale von etwa 500 mm Dmr. Das Lager wurde am 25. Oktober 1934 eingebaut. Seit dieser Zeit hat sich das Lager, zu dem früher nur das allerbeste Zinnlagermetall genommen wurde, gut gehalten. Zwei kleinere Lager an einem Elektromotor mit hohen Umdrehungszahlen laufen täglich 16 h seit dem 24. Oktober 1934 bis jetzt einwandfrei, während andere Vergleichslager in der Zeit schon verbraucht waren. Prüfungen der verschiedensten Art mit verschiedenen Metallen wurden vorgenommen, auf feinere und ganz rohe Weise, die Belastung hochgetrieben, und welches Metall am längsten aushielt, hatte gewonnen; dies war in fast allen Fällen das Bleimetall.

Hier sei auf ein an anderer Stelle<sup>1)</sup> beschriebenes Lager hingewiesen, das mit einem gelochten Blech versehen ist und ganz außerordentlich hohe Lagerdrücke aufnehmen kann. Das Blech ist in 5 mm Abstand mit Schrauben befestigt. Der Einfachheit halber wurden Lagerschalen, die starken Stößen ausgesetzt sind, mit einfachem Drahtgeflecht versehen, wie man es in Sieben verwendet. Diese Lager sind eingebaut und haben gut gehalten. Vor allem eins in der Ständerrolle eines Blockwalzwerkes, das wohl die schwersten Beanspruchungen auszuhalten hatte. *Zahlentafel 1* gibt Auskunft über den Verwendungszweck und -ort sowie über das Gewicht der Lagerschalen.

Die Brinellhärte beträgt	bei Union-Metall	80% Zinnmetall
bei 20°	28 bis 30	30 bis 32
bei 50°	25	23
bei 100°	20	14
bei 150°	15	10,5

Bei einem Sonderversuch wurde festgestellt, daß sich ein Lager erst bei 245% der üblichen Belastung festfraß, und zwar bei 760 U/min, v = 2,38 m/s, p = 51 kg/cm<sup>2</sup>. Der Versuch wurde 80 min lang durchgeführt, zum Schluß ohne Oelzufuhr.

<sup>1)</sup> Z. VDI 79 (1935) S. 98/100.



Zahlentafel 1. Verwendungszweck und -ort sowie Gewicht von Lagerschalen mit Union-Metall.

Betrieb	Gegenstand	Gewicht kg
Maschinenbetrieb Hochofen	1 Lager	90
Maschinenbetrieb Block- walzwerk	70 Lagerschalen, 160 mm Dmr.	2 459
	3½ Kammwalzlager	2 489
	24 Exzenteringe für Drillinge	2 006
Maschinenbetrieb Walz- werk I	6½ Kammwalzlager	3 491
	1 Kurbellager	297
	3 Schieberschlitten	123
Maschinenbetrieb Walz- werk II	17 Schlepper- wagenrollen	82
	1 Lager	60
	13 Kammwalzlager	4 115
Maschinenbetrieb Walz- werk III	9 Lager	244
	17 Kammwalzlager	1 929
Maschinenbetrieb Walz- werk IV	8 Lager	102
	16½ Sägelager	911
Walzwerk IV	7 Spindellager	1 341
	1 Kammwalzlager	587
Maschinenbetrieb Univer- sal-Walzwerk	2 Ständerlager	460
	2 Lager	206
Maschinenbetrieb Thomas- werk	10 Wüfelloager	100
	9 Kurbellager	4 610
Kraftwerke	2 Läufer	382
	30 Achsenlager	942
Eisenbahn	8 Backen	46
	4 Exzenteringe	74
	4/2 Lager für U.- Wagen	49
Elektrische Abteilung	24 Lager	175
Koksseilbahn	1 Lager	151
Hafen	1 Exzenterbüchse	210
Sonstige Betriebsstellen	5 Lagerstellen	1 761
	3 Block	35
Maschinenbetrieb Walz- werk IV	4 Block	107
	3 Block	50
Zeche Hansa	1 Block	22
Brückenbau	6 Versuchslager- schalen	34
	Zusammen	29 740

Eine berechtigte Frage war die des Wiederumschmelzens, wobei ein einziges Werk das Metall für alle übrigen Betriebe neu herstellen kann, während die anderen Verbraucher nur die notwendigen Blöcke einzuschmelzen haben. Die auch bei anderen Abteilungen, z. B. im Bergbaubetrieb, mit Union-Metall gemachten Erfahrungen sind bisher gut, Mißerfolge liegen nicht vor.

Ein anderes Hüttenwerk hat eine sehr bemerkenswerte Anlage für das Ausschleudern großer und ganz großer Lagerschalen gebaut und in Betrieb. Hier wurde das Union-Metall in ein großes Gasmaschinenlager geschleudert, und zwar nicht frisch erstelltes, sondern zum zweitenmal eingeschmolzenes Metall. Sonderumstände hätten das Metall eigentlich unbrauchbar machen müssen, da es etwa ½ h zu lange flüssig gehalten wurde. Nach Angabe des Werkes soll trotzdem noch eine Brinellhärte von 28 erzielt worden sein; Bearbeitung und Einbau werden dies beweisen müssen.

Ueber den Verbrauch des Union-Metalles gibt *Zahlentafel 2* Auskunft.

Zahlentafel 2. Angaben über den Verbrauch von Union-Metall.

	kg		kg
Oktober 1934	1 798	Uebertrag	17 695
November 1934	594	Juni 1935	3 976
Dezember 1934	1 870	Juli 1935	3 692
Januar 1935	4 383	August 1935	1 982
Februar 1935	953	September 1935	2 795
März 1935	2 278	Oktober 1935	3 474
April 1935	3 970	November 1935	2 485
Mai 1935	1 849	Dezember 1935	4 315
Uebertrag	17 695	Zusammen	40 414

### Zusammenfassung.

Die Eigenschaften handelsüblicher Bleilagermetalle werden beschrieben und die Verfahren zur Härtung des Bleies durch Schwer-, Alkali- oder Erdalkalimetalle erwähnt, wobei besonders das Bahnmittel hervorgehoben wird. Versuche zur Herstellung von Bleilagermetallen führten zum „Union-Lagermetall“ mit 98 % Pb, 1,5 % Mg und 0,2 % Ca, dessen Herstellung, Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten beschrieben werden.

## Umschau.

### Korrosion von Gußeisenrohren im Boden.

Der Korrosionsausschuß des holländischen Verbandes für Werkstoffprüfung befaßt sich in einem ausführlichen Bericht mit der Angriffsfähigkeit von Böden auf gußeiserne Rohrleitungen. Da die bisherigen Schrifttumsangaben<sup>1)</sup> noch kein klares Bild über die Korrosionsgefährlichkeit der verschiedenen Bodenarten und den Einfluß der Grundwässer geben, wurden eigene Untersuchungen über die Bedingungen angestellt, die den Rostvorgang im Boden beherrschen.

Zu dem Zwecke wurden zunächst die Korrosionserscheinungen an schadhaft gewordenen Rohrleitungen geprüft. Dabei ergaben sich die bekannten Tatsachen, daß aus der Zusammensetzung der Rostkrusten häufig Anhaltspunkte für die besondere Ursache der Korrosion zu entnehmen sind, daß die Krusten die Korrosion beschleunigen können und daß sich die Anfrassungen im Boden sehr oft unter Luftabschluß abspielen, wobei sich ganz andere Ergebnisse als bei Rostangriff unter Luftzutritt zeigten. Aus Rundfragen bei den holländischen Gas- und Wasserwerken wird weiterhin geschlossen, daß die bei gußeisernen Leitungen gebräuchliche Asphaltierung keinen ausreichenden Schutz bietet; auch bei wenig angreifenden Böden wurde ein Abplatzen der Isolierung beobachtet.

Es wurde weiter versucht, die angreifenden Bestandteile des Bodens zu ermitteln, um auf Grund ihrer Kenntnis Prüfungen des voraussichtlichen Korrosionsverhaltens der Rohrwerkstoffe im Laboratorium beschleunigt durchführen zu können.

<sup>1)</sup> Verslag van Corrosie Commissie II voor de Bestudering van Buisaantasting door Bodeminvloeden. 2: Aantasting van Buizen (Haag: Stichting voor Materiaalonderzoek 1935).

J. A. Heymann<sup>2)</sup> hat ein derartiges Laboratoriumsverfahren ausgearbeitet, bei dem Probestücke aus Rohrabchnitten in Glasbottiche mit den zu untersuchenden Bodenproben für vier Jahre eingepackt und dann auf ihren Gewichtsverlust geprüft werden. Es soll möglich gewesen sein, aus diesen Versuchen eine Verbindung zwischen dem Maß der Anfrassung und der Bodenbeschaffenheit zu finden. Jedoch soll die Brauchbarkeit der Laboratoriumsverfahren an Feldproben noch eingehender nachgeprüft werden.

Auf Grund der bisherigen Untersuchungen kommt der holländische Ausschuß zu dem Schluß, daß die von amerikanischen Forschern festgelegten Bedingungen<sup>3)4)</sup> über die Angriffsfähigkeit von Böden für holländische Bodenverhältnisse nur bedingt Geltung haben und in einer Reihe von Punkten nicht stimmen. Die Angabe der Amerikaner, daß die Eisensorte beim Rosten im Boden eine nur unwesentliche Rolle spielt, wird aber im wesentlichen bestätigt. So will Heymann festgestellt haben, daß alle Gußeisensorten gleich stark korrodieren mit Ausnahme der Schleudergußrohre, die zumindest in den ersten Jahren stärker angefrassen werden sollen. Der Einfluß der Gußhaut soll bei sämtlichen Sorten von geringer Bedeutung sein, die bei verschiedenen Rohren festgestellte besonders ausgeprägte Randzone allerdings einen sicheren Rostschutz gewährleisten. Diese erstmaligen Feststellungen von Heymann werden aber in großen Reihenversuchen nochmals nachgeprüft. Bemerkenswert ist noch die Mitteilung von Heymann, daß auf Grund seiner Versuche endgültig mit der weitverbreiteten Ansicht

<sup>2)</sup> Water 18 (1934) S. 191.

<sup>3)</sup> J. Soc. Chem. Ind. 41 (1922) S. 311.

<sup>4)</sup> The Oil and Gas Journal (1927) S. 45, 187, 188 u. 193.



aufgeräumt werden müßte, daß ältere Gußeisensorten sich besser verhalten als neue.

Als sehr wichtig für die Korrosionsvorgänge im Boden stellt der holländische Ausschuß den Zutritt oder den Abschluß von Luftsauerstoff heraus.

Bei Belüftung, wie sie meist bei Rohrleitungen in geringer Tiefe über dem Grundwasser, z. B. in Sandböden, vorliegt, tritt schnell Rosten ein. Dabei bildet sich eine Rostschuttschicht, wenn der Rost in der Ferriform vorliegt und im Boden größere Mengen kohlen-sauren Kalks vorhanden sind. Ist dieses nicht der Fall, so kann das Rosterzeugnis sauer reagieren (Bildung von Ferrisulfat) und bietet dann keinen Schutz gegen weitere Anfressungen. Es ist möglich, hier durch Zufügen von Kalk zum Boden in der Nähe der Rohrleitung eine Neutralisation der sauren Bestandteile herbeizuführen, wodurch eine feste Deckschicht aus Rost gebildet wird.

Auch bei Abwesenheit von Luft können in sulfathaltigem Boden durch die Tätigkeit von kleinsten Lebewesen Korrosionserscheinungen ausgelöst werden. C. A. H. von Wolzogen-Kühr<sup>5)</sup> und J. R. Goedkoop<sup>4)</sup> haben festgestellt, daß im Boden gewisse Bakterien vorhanden sind, die Sulfate reduzieren. Der entstehende Schwefelwasserstoff greift das Gußeisen unter Bildung von Eisensulfid an. Von Wolzogen-Kühr hat weiterhin im Laboratoriumsversuch festgestellt, daß Wasserstoff bei der Sulfat-reduktion nur dann entwickelt wird, wenn das Eisen als Pulver im Boden liegt, während bei massivem Eisen keine Wasserstoff-entwicklung beobachtet wurde. Die Sulfat-reduktion wird durch die Gegenwart von eisernen Rohrleitungen im Boden beschleunigt; es ist also möglich, daß die Böden unter Umständen erst in Gegenwart von Eisen angreifend werden. Es bleibt noch zu untersuchen, welche anderen Einflüsse die Stärke der Sulfat-reduktion bestimmen, besonders welche organischen und mineralischen Stoffe in dem Boden als Nahrung für die Bakterien dienen. Von Wolzogen-Kühr hat für seine Beobachtungen den Sammelbegriff „elektro-biochemischer Korrosionsvorgang“ eingeführt. Da der Sulfat-gehalt des Bodens für ihn ausschlaggebend ist, wird noch die Bezeichnung „Sulfat-Angriffswirkung“ festgelegt, wobei zwischen einem „biochemischen“ (biologische Sulfat-reduktion in Abwesenheit von Sauerstoff) und einem chemischen Sulfat-angriff (einfach durch Erzeugung von sauren Eisenverbindungen in Abwesenheit von Kalziumkarbonat) unterschieden wird.

Nach amerikanischer Ansicht<sup>3)</sup> kann bei sauren Böden der Gesamtsäuregehalt, wie er durch Titration bestimmt wird, als Maß für die Angriffsfähigkeit gelten; die in einem Monat bei Berührung des Bodens mit Eisenpulver entwickelte Wasserstoffmenge soll ebenfalls ein solches Kennzeichen sein. Der holländische Korrosionsausschuß hält dies nur dann für gegeben, wenn der entwickelte Wasserstoff vollkommen gasförmig entweicht. Da aber nach den Arbeiten von Wolzogen-Kühr in Gegenwart von massivem Eisen bei Böden mit Sulfat-reduktion keine Bildung von elementarem Wasserstoff erwartet werden kann, sind die von den Amerikanern ausgearbeiteten Prüfverfahren für holländische Verhältnisse nicht gültig. Heymann hat z. B. gezeigt, daß bei einer Reihe von Böden bei Berührung mit Gußeisen größere Mengen Wasserstoff entwickelt wurden, obgleich diese Böden keine starke Angriffswirkung zeigten. Außerdem ist eindeutig festgestellt worden, daß die Form des verwendeten Eisens (Eisenpulver oder massive Eisenstücke) von ausschlaggebender Bedeutung für die Wasserstoffentwicklung ist. Der Einfluß des Gesamtsäuregrades auf die Korrosion wird noch weiter untersucht.

Der Ausschuß hat ferner geprüft, ob bei einem luftundurchlässigen Boden Anfressungen der Rohre durch Einbetten in Sand verhindert werden können. Dies scheint nach den Untersuchungen von Heymann möglich, doch zeigten die praktischen Versuche bisher noch nicht das gewünschte Ergebnis. Ein Zusatz von kohlen-saurem Kalk zum Sande kann vielleicht günstig wirken, wenn keine organischen Stoffe im Boden vorhanden sind. Umhüllen der Rohre mit Sand hat allerdings dort keinen Zweck, wo die Einbettung in kurzer Zeit fortsackt.

Weitere Abschnitte des Berichtes, die jedoch nichts wesentlich Neues bringen, befassen sich mit der chemischen Untersuchung des Bodens sowie mit den Anfressungen durch Streuströme.

Insgesamt gibt der Bericht ein bemerkenswertes Zeugnis von den Bemühungen der holländischen Forscher, einen Ueberblick über die verschiedenen angreifenden Bestandteile der holländischen Böden zu erhalten. Zu den wesentlichen Arbeiten Heymanns sowie von Wolzogen-Kührs sei noch folgendes gesagt: Es ist durchaus unwahrscheinlich, daß aus den von Heymann festgelegten Laboratoriumsprüfungen ein eindeutiger Schluß auf die Verhältnisse in der Wirklichkeit gezogen werden kann; man mag vielleicht aus ihnen Vergleichszahlen für die verschiedenen Böden

erhalten. Außer der chemischen Angriffswirkung spielen aber im Boden noch eine Reihe elektrochemischer Vorgänge eine wesentliche Rolle: so ist bekannt, daß zwischen Sand- und Kleiböden infolge verschiedener Belüftungsmöglichkeit sowie durch Konzentrationsveränderungen sogenannte Fremdströme auftreten können (in Amerika mit „Long-line currents“ bezeichnet), die den Korrosionsverlauf in einem Boden wesentlich hemmen oder fördern können. Die Arbeiten über die Sulfat-reduktion können als wertvolle Ergänzung der bisherigen Erkenntnisse über die Angriffsfähigkeit von Böden gelten. Es ist aber durchaus zweifelhaft, ob der neue Begriff allgemeine Gültigkeit für sämtliche Eisensorten hat. Die Untersuchungen beziehen sich zunächst nur auf das Verhalten von Gußeisen, während über Korrosionsvorgänge bei Stahl nichts gesagt wird. Es ist möglich, daß die „elektro-biochemische Korrosion“ bei Stahl ganz anders verläuft als bei Gußeisen. Dadurch wären auch vielleicht die Widersprüche über die Entwicklung von Wasserstoff bei Benutzung von Eisenpulver und über das Ausbleiben von Wasserstoff in Gegenwart von stückigem Eisen zu erklären.

Immerhin gibt die Zusammenstellung des holländischen Korrosionsausschusses wertvolle Anhaltspunkte dafür, die Zerstörung von eisernem Werkstoff durch geeignete Rostschutzmittel zu unterbinden. Es ist zu empfehlen, hier bald grundlegende Versuche mit den neuen Schutzüberzügen sowohl bei Gußeisen- als auch bei Stahlrohren anzustellen.

Franz Eisenstecken.

## Archiv für das Eisenhüttenwesen.

### Kritische Untersuchung der Aschebestimmung in Steinkohlen.

Die von dem beim Chemikerausschuß eingesetzten Untersuchungsausschuß für die Untersuchung fester Brennstoffe ausgeführten Untersuchungen, über die der Obmann Carl Holthaus<sup>1)</sup> berichtete, erstreckten sich auf die Nachprüfung der Aschebestimmung unter besonderer Berücksichtigung der Veraschungstemperatur, der Aschezusammensetzung bei verschiedenen Temperaturen und der Ermittlung der wahren Asche. Sie führten zu folgenden Ergebnissen.

1. An einer Reihe von Steinkohlen verschiedener Herkunft wurde die geeignete Veraschungstemperatur untersucht, und zwar teils unter, teils oberhalb von 700°. Auf Grund der Versuchsergebnisse wird vorgeschlagen, die Aschebestimmung in Steinkohlen bei 750° durchzuführen.

2. Durch die Bestimmung der Aschezusammensetzung bei verschiedenen Veraschungstemperaturen konnten die mineralischen Bestandteile der Kohle erfaßt werden, die bei steigender Erhitzung der Asche chemische Umsetzungen erleiden und zu einer Veränderung des Aschegehaltes führen. Dies sind vor allem die Karbonate und die Sulfate und in geringem Maße der Eisengehalt; alle übrigen Bestandteile bleiben praktisch unverändert.

3. Die Ermittlung des wahren Aschegehaltes erfolgte zunächst nach dem Verfahren von Thiessen durch Errechnung des Mineralgehaltes aus der Ascheanalyse. Weiterhin wurde die direkte quantitative Bestimmung der mineralischen Bestandteile nach Mayer durchgeführt und außerdem der wahre Aschegehalt durch eine Reihe von Näherungsformeln zu bestimmen versucht. Obwohl sämtliche Verfahren mehr oder weniger große Mängel haben, konnte durch die Untersuchungen die für die Praxis wichtige Tatsache bestätigt werden, daß der wahre Aschegehalt bei Steinkohlen nicht unwesentlich höher liegt als der durch das übliche Veraschungsverfahren ermittelte Glührückstand. Der Unterschied wird um so größer, je aschereicher die Kohle ist und je mehr leichtzersetzliche Bestandteile sie enthält.

### Die spezifischen Wärmen der Gase als Hilfswerte zur Berechnung von Gleichgewichten.

Von Carl Schwarz<sup>2)</sup> werden die in den neuesten amerikanischen Arbeiten enthaltenen und wahrscheinlich sichersten Werte für die spezifischen Wärmen der Gase durch Näherungsformeln wiedergegeben und so weit verarbeitet, daß sie sowohl für wärmetechnische Berechnungen als auch zur Berechnung der Gleichgewichte für Gasreaktionen unter Ausschaltung des Hilfsbegriffes der „Chemischen Konstante“ mit Hilfe der Entropiewerte in einfachster Weise benutzt werden können.

### Das Festfressen von Schraubverbindungen bei höheren Temperaturen.

An unlegiertem Stahl, warmfestem Chrom-, Molybdän-, austenitischem Chrom-, Nickel- und nitriertem Chrom-Aluminium-

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 369/88 (Chem.-Aussch. 110).

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 389/96 (Stahlw.-Aussch. 301).

<sup>5)</sup> Water 18 (1934) S. 147.



Molybdän-Stahl in wechselseitiger Zusammenstellung wurden von Hermann Vollbrecht<sup>1)</sup> die Vorgänge beim Festfressen von Schraubenverbindungen nach dem Erwärmen bis 500° untersucht. Reibungsversuche ergaben, daß sich für glatte Flächen mit zunehmendem Flächen- und Reibungswert der formändernden Reibung allmählich einem höheren Wert der ritzenden Reibung nähert. Bei oxydierten Flächen stieg der Reibungswert mehr oder weniger plötzlich an. Die Versuche mit Schraubenverbindungen ergaben, daß die Neigung zum Festfressen um so geringer war, je kleiner der Unterschied in der Oberflächenhärte von Muttern und Bolzen und je dünner bei gleichen oder ähnlichen Werkstoffen die Oxydschicht war. Als Grenzwert, unterhalb dessen ein Festfressen in keinem Fall eintrat, wurde die Oxydschichtdicke von 150  $\mu$  ermittelt. Die Flächenpressung hat beim Zusammentreffen verschieden harter Werkstoffe keinen Einfluß auf das Festfressen. Bei gleichen oder ähnlichen Werkstoffen darf der Flächen- und Reibungswert von mehr als 150  $\mu$  die Zugfestigkeit des Oxydes nicht überschreiten.

#### Einfluß von Legierungszusätzen auf das Zundern des Eisens.

Erich Scheil und Karl Kiwit<sup>2)</sup> untersuchten an einer Reihe von Stählen den Einfluß der Legierungszusätze auf das Zundern bei 900, 1000, 1100 und 1200°. Diffusionsvorgänge beim Zundern führen dazu, daß die einzelnen Schichten bei der Bildungstemperatur scharf gegeneinander abgegrenzt sind. Die einzelnen Schichten wurden getrennt chemisch untersucht, und es wurde festgestellt, daß sich beim Zundern die Legierungselemente des Stahles, sowohl die edlen als auch die unedlen, an der Grenze Eisen—Zunder anreichern.

Durch Aluminium-, Chrom- und Siliziumzusatz, der die Zunderbeständigkeit merklich erhöht, sowie Titan-, Beryllium- oder Vanadinzusätze, die die Zunderfestigkeit nur wenig steigern, wird Schutzschichtbildung erreicht. Von den gegenüber Eisen unedleren Elementen wurde außerdem der Einfluß des Zusatzes von Mangan, Schwefel, Bor, Molybdän, Wolfram, Phosphor, Arsen und Antimon zum Stahl beim Zundern untersucht und auch hier mit Ausnahme von Mangan in der Grenzschicht Eisen—Zunder eine Anreicherung des betreffenden Zusatzelementes gegenüber der äußeren Zunderschicht festgestellt. Der Zusatz eines edleren Elementes zum Stahl — wobei Kupfer, Nickel und Platin untersucht wurden — führte nicht zu einer Verbesserung der Zunderfestigkeit, beim Platin sogar zu einem verstärkten Angriff. Für das System Eisen-Chrom-Nickel wurden die Gebiete der Zunderbeständigkeit bei 1000° gegeneinander abgegrenzt und die entstehenden Oxyde bestimmt. Schwach zundernde Stähle mit entsprechend geringen Legierungszusätzen, ähnlich wie bei den rostbeständigen, wurden nicht gefunden. Die beobachteten Erscheinungen, vor allem über die Anordnungen der Fremdoxyde beim Zundern, lassen sich nur durch die Annahme erklären, daß beim Zundern nicht die Sauerstoff-, sondern die Eisenatome wandern. Um einen Zunderschutz zu erreichen, muß die neue Kristallart erstens eine geringe Diffusionsgeschwindigkeit und Löslichkeit im Eisenoxydul haben und zweitens eine dicht schließende Hülle um das Eisen bilden, die auch die Diffusion von Eisen verhindert.

#### Die Ausschaltung von Störungseinflüssen bei der Auswertung der buchmäßigen Selbstkosten.

Die Ausführungen von Heinrich Kreis<sup>3)</sup> zeigen, wie man in der Praxis vorkommende Fragen über den Zusammenhang von Kostenablauf und Beschäftigungsgrad sowie Fragen über günstigste Betriebskostenpunkte usw., ausgehend von den buchmäßigen Selbstkosten, behandeln kann. Die Anwendung des gezeigten Verfahrens dürfte vor allem bei der Bearbeitung solcher Aufgaben zweckmäßig sein, deren Lösung durch die Zugrundelegung der Kosten über längere Zeiträume erfolgen kann. Der in einem Beispiel beschriftete Weg ist jedoch kein „Rezept“. In der Praxis wird man schon aus Zeitmangel in der Regel, selbst wenn die Voraussetzung eines ziemlich einheitlichen Kostenträgers gegeben ist, gezwungen sein, mit einfacheren Mitteln zu arbeiten, um zum Ziel zu gelangen, wobei die Anwendung einfacherer Mittel die Genauigkeit nicht unbedingt ungünstig zu beeinflussen braucht. Es wird bei der Untersuchung aber eine Anzahl von Gefahrenpunkten gezeigt, an die bei der Bearbeitung wenigstens gedacht werden muß.

Die genaue Beobachtung der Kostenarten vermittelt dem Sachbearbeiter aber nicht allein Erkenntnisse, die er zur Klärung

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 397/404 (Werkstoff-aussch. 335).

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 405/16 (Werkstoff-aussch. 336).

<sup>3)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 417/21 (Betriebsw.-Aussch. 102).

der ihm im Augenblick gestellten Aufgabe benötigt, sondern zeigt ihm darüber hinaus auch Zusammenhänge von Mengenaufwand, Preisen und Kosten mit betrieblichen Vorgängen, auf die er bei oberflächlicher Untersuchung vermutlich gar nicht gekommen wäre.

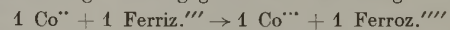
Mit der kritiklosen Verwendung der buchmäßigen Kosten können betriebswirtschaftliche Fragen für den praktischen Gebrauch nicht geklärt werden, andererseits führt aber auch eine Kostenzergliederung, die lediglich nach mathematisch-abstrakten Gesichtspunkten durchgeführt wird, nur selten zu praktisch brauchbaren Ergebnissen.

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

#### Die Anwendung der potentiometrischen Maßanalyse im Eisenhüttenlaboratorium. VII.

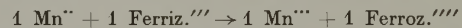
Die Bestimmung von Kobalt und Mangan mit Ferrizyankalium.

Peter Dickens und Gerd Maaßen<sup>1)</sup> beschreiben ein von ihnen neu entwickeltes einfaches Verfahren zur potentiometrischen Kobaltbestimmung zunächst in reinen Lösungen. Zweiwertiges Kobalt wird durch Ferrizyankalium in ammoniakalischer, ammonzitralthaltiger Lösung gemäß der Gleichung



zu dreiwertigem Kobalt oxydiert. Die Schwierigkeiten, die bei der Uebertragung des Verfahrens auf die Stahlanalyse infolge der leichten Oxydierbarkeit oder der Oxydationswirkung der anderen Legierungsbestandteile in ammoniakalischer Lösung auftreten, werden durch eine einfache Arbeitsweise behoben. Wegen näherer Einzelheiten sei auf die Quelle verwiesen. Eisen, Nickel, Chrom, Vanadin, Molybdän, Wolfram und andere Legierungselemente stören nicht, so daß die Kobaltbestimmung in Stählen und Legierungen unabhängig von deren Zusammensetzungen durchführbar ist.

Mangan wird in ammoniakalischer, ammonzitralthaltiger Lösung ebenfalls von Ferrizyankalium oxydiert nach der Gleichung



Für kobaltfreie Stähle ist damit ein neues Schnellverfahren zur Manganbestimmung, das auch bei höheren Mangangehalten brauchbar ist, gegeben. Um das einfache Verfahren der Kobaltbestimmung in Stählen nicht durch eine Manganabscheidung langwierig und umständlich zu machen, wird auf die Abscheidung verzichtet und die Summenbestimmung von Kobalt und Mangan vorgezogen. Die Bestimmung ist nach dem Lösen der Probe in etwa 5 min, ohne Luftabschluß zu erfordern, durchführbar.

Gerd Maaßen.

#### Zur Frage der Umlagerungen des Eisens zwischen 70 und 700°.

Gerhard Naeser<sup>2)</sup> berichtet über neue Messungen der mittleren spezifischen Wärme von reinem Eisen zwischen 70 und 700°, deren Kenntnis für die Erforschung des chemischen, physikalischen und technischen Verhaltens von Eisen und Eisenlegierungen von besonderer Bedeutung ist. Die Schaulinie der spezifischen Wärme in Abhängigkeit von der Temperatur unterhalb des magnetischen Punktes wurde bisher ohne Unregelmäßigkeiten gezeichnet, obgleich N. Stücker<sup>3)</sup> und E. Lecher<sup>4)</sup> auf Grund nur weniger Meßpunkte einen gebrochenen Verlauf vermuteten und W. H. Dearden<sup>5)</sup> in einer sehr ausführlichen Untersuchung eine Schaulinie mit einer stark ausgeprägten Unstetigkeit bei 115° veröffentlichte.

Die mittlere spezifische Wärme wurde nach dem bekannten, einfachen Mischverfahren bestimmt. Durch besondere Vorichtsmaßnahmen konnte eine Genauigkeit von 1 bis 3  $\frac{1}{100}$  erreicht werden. Für die vorliegenden Messungen wurden drei Eisenproben verschiedener Herkunft benutzt. Die erste Probe, mit der die meisten Messungen durchgeführt wurden, bestand aus Karbonyleisen, das nach dem Entgasen im Hochvakuum bei hohen Temperaturen in eine Platinbirne luftdicht eingeschmolzen worden war. Die zweite Probe lag in Form eines 3 mm dicken Eisendrahtes vor, der nach Angabe der Herstellerfirma aus einem im Hochvakuum umgeschmolzenen Elektrolyteisen gezogen worden war. Die dritte Probe bestand aus technisch reinem Eisen.

<sup>1)</sup> Mitt. Kais.-Wil.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 17 (1935) Lfg. 16, S. 191/202. — Arch. Eisenhüttenwes. demnächst.

<sup>2)</sup> Mitt. Kais.-Wil.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 17 (1935) Lfg. 15, S. 185/90.

<sup>3)</sup> Sitzungsber. österr. Akad. Wiss. 64 IIa (1905) S. 657.

<sup>4)</sup> Sitzungsber. österr. Akad. Wiss. 117 IIa (1908) S. 139.

<sup>5)</sup> Carnegie Scholarship Mem. 17 (1928) S. 89/108.



Die in Abb. 1 zusammengefaßten Ergebnisse lassen erkennen, daß in der Schaulinie für reines Eisen regelmäßig wiederkehrende Unstetigkeiten auftreten, die bei 112, 198, 292, 388, 487 und 591° liegen. Sie werden in Anlehnung an die Arbeiten von F. Simon<sup>1)</sup> über die spezifische Wärme verschiedener Salze als „Umlagerungen“ bezeichnet. Die erste Umlagerung bei 112°, die schon von H. Dearden gefunden wurde, ähnelt im Verlauf der gleichen Schaulinie am Curie-Punkt (z. B. für Eisen, Nickel, Zementit), während die anderen Unstetigkeiten ein ganz anderes Bild zeigen. Die Messungen wurden abwechselnd bei hohen und tiefen Temperaturen durchgeführt, um zu beweisen, daß die Umlagerungen umkehrbar sind. Die Abstände der Umlagerungspunkte betragen im Durchschnitt 95°. Nimmt man noch die bekannten Umwandlungen bei höheren Temperaturen und den Schmelzpunkt mit hinzu, so lassen sich die Abstände der Temperaturen aller Unregelmäßigkeiten durch die Gleichung  $t = n \cdot 47,3^\circ$ , wobei  $n$  ganzzahlig ist, ausdrücken.

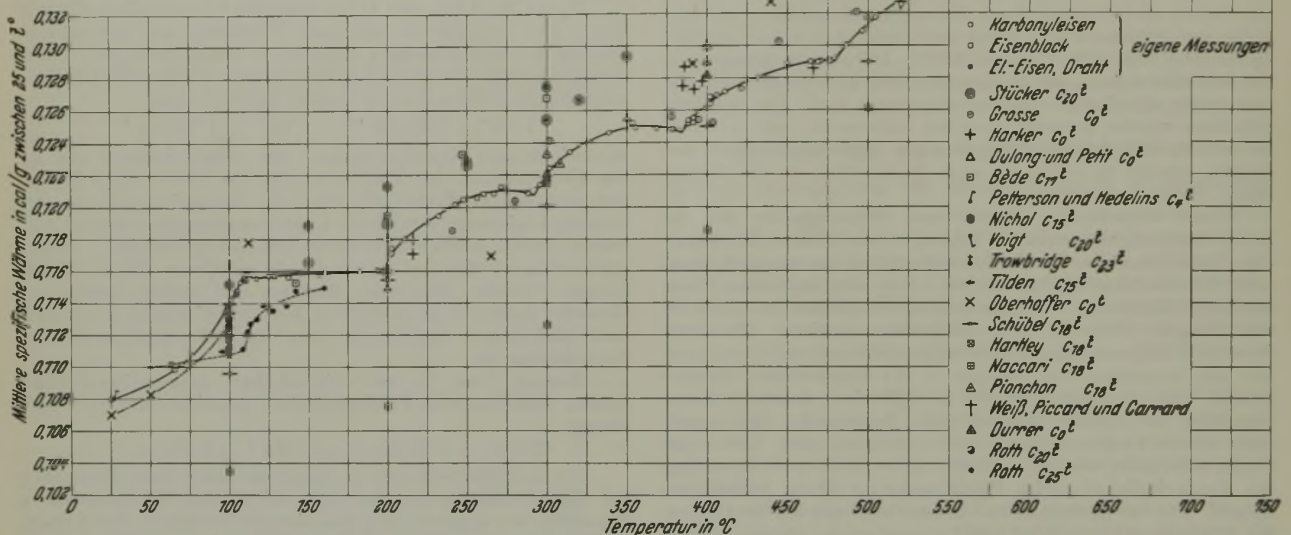


Abbildung 1. Mittlere spezifische Wärme von reinem Eisen zwischen 25 und  $t^\circ$ .

Aus der gefundenen Schaulinie wurde die wahre spezifische Wärme berechnet. Obgleich diese naturgemäß gerade an den hier im Vordergrund stehenden Punkten der Umlagerungen am ungenauesten ist, so sei doch darauf hingewiesen, daß die wahre spezifische Wärme anscheinend nach jeder Umlagerung sprunghaft auf den Wert von Dulong und Petit zurückfällt. Die frei werdende Wärmemenge beträgt etwa 0,009 cal/g oder ein Vielfaches davon.

Es ist zu vermuten, daß die zwar kleinen, aber anscheinend tiefgreifenden Vorgänge im Eisen, die die Umlagerungen hervorrufen, Einfluß auf verschiedene andere Eigenschaften haben. Es wird daher noch eine Uebersicht über die im Schrifttum vorhandenen Angaben über unstetige Änderungen des physikalischen und mechanischen Verhaltens in diesem Temperaturbereich gegeben.

Gerhard Naeser.

#### Ueber die Umkristallisation von Elektrolyteisen.

Günter Wassermann hat die Wirkung eines Erhitzens über den  $A_1$ -Punkt auf das Kristallgefüge von Elektrolyteisen untersucht<sup>2)</sup>. Gewalztes Elektrolyteisen rekristallisiert feinkörnig. Nach dem Erhitzen auf Temperaturen oberhalb des  $A_1$ -Punktes ist ein grobkörniges Gefüge vorhanden, das nur durch Abschrecken aus dem  $\gamma$ -Zustand etwas feinkörniger erhalten werden kann. Kühlt man den Werkstoff aus dem  $\gamma$ -Zustand derart ab, daß sich die Umwandlungstemperatur allmählich längs dem Probestab verschiebt, so entstehen schmale, langgestreckte Stengelkristalle, und zwar um so ausgeprägter, je langsamer die Abkühlung vorgenommen wird. Es konnte beobachtet werden, daß bei der Entstehung der Stengelkristalle häufig benachbarte  $\alpha$ -Kristalle als Keime wirken. Das weist darauf hin, daß die Keimzahl der  $\alpha$ -Kristalle im Elektrolyteisen besonders klein ist.

Vergleichsversuche an Armco-Eisen und kohlenstoffarmem Flußstahl führten zu einem völlig anderen Ergebnis. Bei der Rekristallisation entstanden hier größere Kristalle,

während der umkristallisierte, aus dem  $\gamma$ -Zustand abgekühlte Werkstoff stets sehr feinkörnig war. Stengelkristalle konnten hier in keinem Falle beobachtet werden. Es ist anzunehmen, daß die Ursache für das verschiedenartige Verhalten der untersuchten Werkstoffe in Unterschieden der chemischen Zusammensetzung liegt.

Günter Wassermann.

#### Erfahrungen mit dem Walzdruckprüfer „Pasopos“.

Bei Walzversuchen von W. Lueg und A. Pomp<sup>1)</sup> wurde der Walzdruck als Summe der Lagerdrücke mit einer Flüssigkeits-Druckmeßvorrichtung gemessen und gleichzeitig mit dem Walzdruckprüfer „Pasopos“<sup>2)</sup> die senkrechte Verschiebung des untersten Punktes in der Mitte des Ballens der Unterwalze festgestellt.

Durch eine Eichung ergab sich das Uebersetzungsverhältnis zwischen der senkrechten Bewegung der an der Unterwalze anliegenden Tastrolle des Pasopos-Gerätes und dem Ausschlag des zugehörigen Schreibers zu 1 : 90, d. h. die Bewegung der Tastrolle wird durch den Schreiber in 90facher Vergrößerung wiedergegeben. Dann wurden Walzversuche mit Bandstreifen verschiedener Breite auf Hartgußwalzen und gehärteten Chromstahlwalzen von 180 mm Ballendurchmesser und 200 mm Ballenlänge bei Raumtemperatur vorgenommen. Bei weiteren Versuchen liefen die Walzen ohne Walzgut unter Druck unmittelbar aufeinander. Hierdurch sollten Walzungen ersetzt werden, bei denen die Breite der Bandstreifen gleich der Ballenlänge ist.

Aus den Ergebnissen, die in Abb. 1 für die Versuche mit Chromstahlwalzen dargestellt sind, ist zu erkennen, daß zwischen dem Walzdruck und der Anzeige des Walzdruckprüfers „Pasopos“ eine feste Beziehung besteht. Bei den Versuchen konnte kein merkbarer Einfluß der Bandbreite auf diese Beziehung ermittelt werden.

Um festzustellen, welcher Anteil von der Anzeige des „Pasopos“-Gerätes bei den in Rollenlagern laufenden Chromstahl-

<sup>1)</sup> Berliner Ber. (1926) S. 447.

<sup>2)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 47 (1935) Lfg. 17, S. 203/06.

<sup>1)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 17 (1935) Lfg. 19, S. 213/18.

<sup>2)</sup> Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1070.



walzen auf das Setzen der Rollenlagergehäuse in den Walzenständern und auf die Federung der Walzenständer selbst beim Einsetzen des Walzdruckes zurückzuführen ist, wurden zwischen die Lagergehäuse der Ober- und Unterwalze Stahlstücke gelegt und dann die Gehäuse durch Anstellen der Druckspindeln belastet, ohne daß die Walzen einander berührten. Die sich hierbei ergebenden Ausschläge des Schreibgerätes sind ebenfalls in *Abb. 1* eingetragen. Zieht man diese Beträge von dem Gesamtausschlag ab, so stellt der restliche Ausschlag die senkrechte Verschiebung der Unterwalze dar, die von dem Setzen der Walzenzapfen in den Lagern, von der Zusammendrückung der Lagerrollen in den Lagern und von der Durchbiegung der Walzen herrührt.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung und Festigkeitseigenschaften der Probestreifen.

Bezeichnung	Zustand	C	Si	Mn	P	S	Streckgrenze kg/mm <sup>2</sup>	Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung %
		%	%	%	%	%			
Siemens-Martin-Stahl G	blankgeglüht	0,10	0,03	0,38	0,021	0,029	27,6	33,3	37,6
	10% vorgewalzt						35,7	40,8	14,2
	20% vorgewalzt						1)	48,6	6,3
	30% vorgewalzt						1)	55,8	4,4
	40% vorgewalzt					1)	62,0	3,0	

1) Streckgrenze etwa gleich Zugfestigkeit.

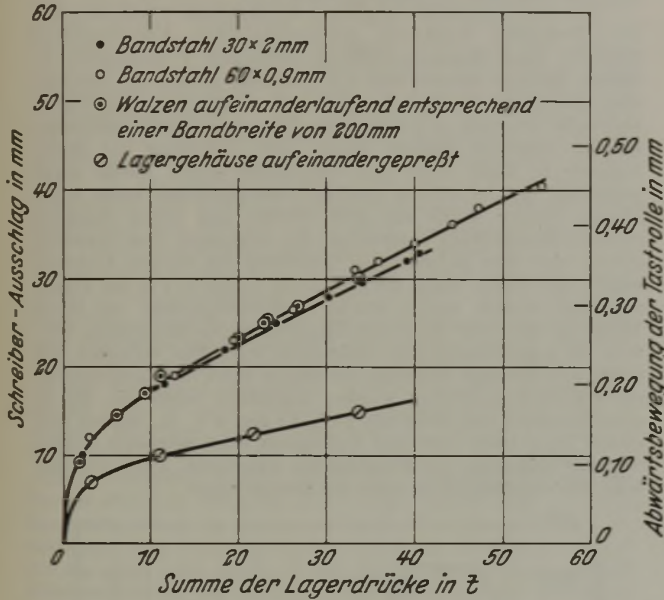


Abbildung 1. Anzeige des Walzdruckprüfers „Pasopos“ in Abhängigkeit von der Summe der Lagerdrücke. (Gehärtete Chromstahlwalzen, 180 mm Dmr., 200 mm Ballenlänge, auf Walzlager laufend, Lagermittenabstand 370 mm.)

Aus der Feststellung, daß bei den vorliegenden Versuchen die Bandbreite ohne Einfluß blieb, kann weiter geschlossen werden, daß die Walzen bei den hier auftretenden Beanspruchungen als vollkommen starr angesehen werden können. Die senkrechte Verschiebung der Unterwalze ist also nur die Folge der federnden Formänderungen des Walzgerüsts und der Lagerungsteile.

Als Nachweis für die Richtigkeit dieser Folgerung wurden auf dem gleichen Gerüst Walzversuche in Vierwalzenanordnung vorgenommen, bei denen die Walzen von 180 mm Dmr. als Stützwalzen für 60 mm dicke Arbeitswalzen dienten. Erwartungsgemäß ergaben sich bei diesen Versuchen bei den gleichen Walzdrücken genau dieselben Ausschläge am Schreiber des „Pasopos“ wie bei den Walzungen in Zweiwalzenanordnung. Ungleichmäßigkeiten in der Dicke gewalzter Bänder über ihre Breite werden bei gleichartigen Walzgerüsten also nicht durch eine Durchbiegung der Walzen, sondern allein von der Abplattung der Walzen an der Druckstelle im Walzspalt hervorgerufen, da Walzen, bei denen das Verhältnis zwischen Durchmesser und Ballenlänge ungefähr 1 beträgt, als praktisch starr zu betrachten sind.

Es sei an dieser Stelle noch darauf hingewiesen, daß die ermittelte Beziehung zwischen Walzdruck und Anzeige des Pasopos-Schreibers nur für die hier benutzten Walzen Gültigkeit hat. Für Walzen aus anderen Werkstoffen und mit anderen Abmessungen müssen die Beziehungen jedesmal gesondert bestimmt werden.

Werner Lueg.

**Der Einfluß des Walzwerkstoffes, der Walzgeschwindigkeit, der Bandbreite und einer vorausgegangenen Kaltverformung beim Kaltwalzen von Bandstahl.**

W. Lueg und A. Pomp<sup>1)</sup> behandeln abschließend eine Reihe von Untersuchungen, die Aufschluß über den Einfluß der Arbeitsbedingungen beim Kaltwalzen von Bandstahl auf den Walzdruck

und die Walzgutabmessungen geben sollten. Da über den größten Teil der Ergebnisse bereits berichtet wurde<sup>1)</sup>, soll hier nur noch auf die Versuche über den Einfluß einer vorausgegangenen Kaltverformung beim Kaltwalzen von Bandstahl eingegangen werden.

Die Walzungen wurden in üblicher Weise unter Messung des

Walzdruckes mit einer Flüssigkeits-Druckmeßvorrichtung auf gehärteten und polierten Chromstahlwalzen von 180 mm Nenn Durchmesser mit Schmierung des Walzgutes bei einer Walzendrehzahl von rd. 10 U/min bei Raumtemperatur durchgeführt. Als Versuchswerkstoff standen blankgeglühte scharfkantig geschnittene Bandstreifen von 30 x 2 mm<sup>2</sup> aus einem Kohlenstoffstahl von Tiefziehgüte zur Verfügung. Diese waren vordem Walzversuchen bei Raumtemperatur so vorgewalzt worden, daß Probestreifen mit gleichen Querschnittsabmessungen aus dem gleichen Werkstoff entstanden, die eine Kaltverformung von 0, 10, 20, 30 und 40% erfahren hatten. Die chemische Zusammensetzung der so vorbereiteten Probestreife und ihre Festigkeitseigenschaften vor der Walzung gehen aus *Zahlentafel 1* hervor.

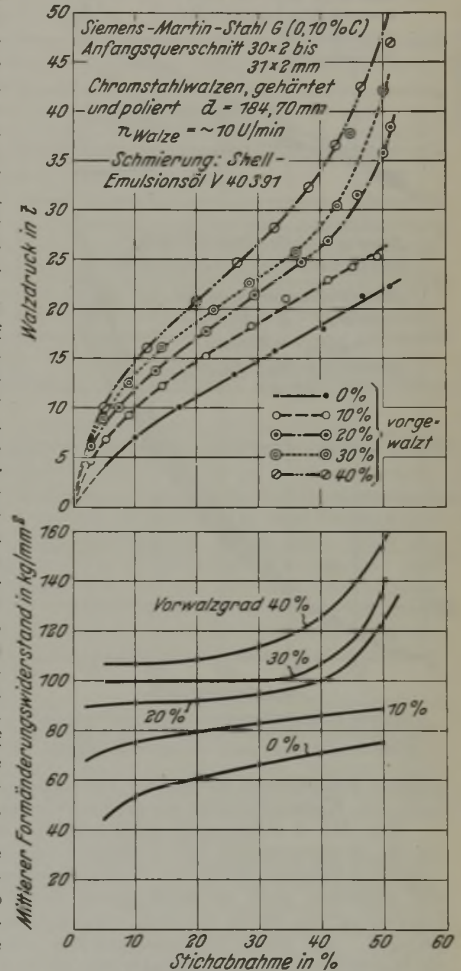


Abbildung 1. Einfluß vorausgegangener Kaltverformung auf Walzdruck und Formänderungswiderstand beim Walzen von Stahl G in Abhängigkeit von der Stichabnahme.

Wie *Abb. 1* zeigt, steigt der Walzdruck mit der Stichabnahme erst schnell und dann langsamer an, wobei die Schaulinien mit steigendem Vorwalzgrad höher und steiler verlaufen. Während die Linien bei 0 und 10% Vorwalzgrad bei größeren Stichabnahmen fast geradlinig ansteigen, tritt bei den Linien der höheren Vorwalzgrade zwischen 20 und 40% Stichabnahme wieder ein verstärkter Anstieg des Walzdruckes ein. Ähnlich verhalten sich die Schaulinien des aus dem Walzdruck und den Walzen- sowie Walzgutabmessungen bestimmten mittleren Formänderungswiderstandes. Hier tritt der starke Wiederanstieg der Schaulinien noch viel deutlicher hervor. Als Ursache ist in beiden Fällen die federnde Abplattung der Walzenoberfläche im Walzspalt anzusehen, die um so eher und bei gleicher Stichabnahme um so stärker eintritt, je härter das Walzgut infolge der vorausgegangenen Kaltverformung ist. Im Verhalten des mittleren Formänderungswiderstandes kommt diese Erscheinung deshalb so stark zum Ausdruck,

1) W. Lueg: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1105.

1) Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 17 (1935) Lfg. 20, S. 219/30.



da bei seiner Berechnung die Verlängerung des Walzspaltes durch die Walzenabplattung und die dadurch bewirkte Vergrößerung der gedrückten Fläche unberücksichtigt blieb. Seine wahren Werte liegen also in diesem Gebiet unter den in *Abb. 1* gezogenen Schaulinien.

Auch die Voreilung erfährt eine ähnliche Beeinflussung durch den Vorwalzgrad, wie aus *Abb. 2* zu erkennen ist. Die Linien für alle Vorwalzgrade steigen zunächst mit der Stichabnahme von Null an. Während die Linie für 0% Vorwalzgrad bei etwa 20% Stichabnahme einen Höchstwert von rd. 2% erreicht und dann wieder sinkt und die für 10% einem Höchstwert bei etwa 50% Abnahme zustrebt, stellt sich bei den Linien der höheren Vorwalzgrade bei größeren Stichabnahmen wiederum ein verstärkter Anstieg ein. Die Schaulinien für 30 und 40% Vorwalzung liegen außerdem von Anfang an etwas höher.

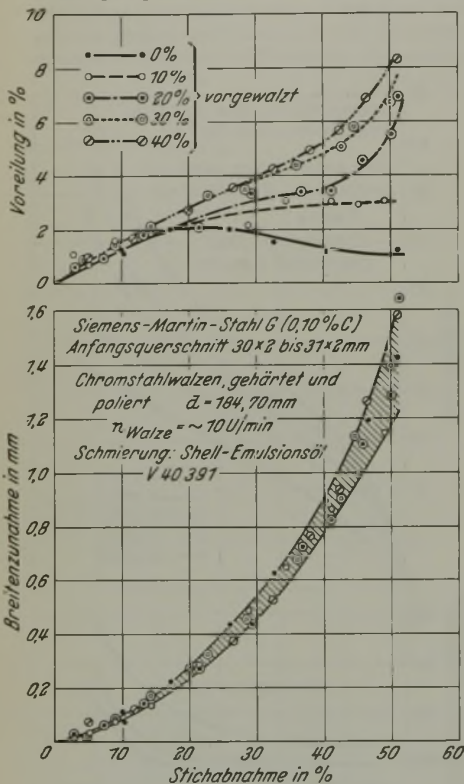


Abbildung 2. Einfluß vorübergehender Kaltverformung auf Voreilung und Breitenzunahme beim Walzen von Stahl G in Abhängigkeit von der Stichabnahme.

gleichen Bedingungen infolge der Verschiebung der Fließscheide nach dem Walzspaltanfang hin größere Voreilungswerte ergeben.

Wie *Abb. 2* weiter zeigt, ist der Einfluß des Vorwalzgrades auf die Breitenzunahme der Walzstäbe verhältnismäßig gering.

Die erhaltenen Werte des Formänderungswiderstandes wurden außerdem noch in Abhängigkeit des Vorwalzgrades und bezogen auf die Werte des nicht vorgewalzten Werkstoffes aufgetragen. Aus diesen Darstellungen ließ sich entnehmen, daß die Werte des Formänderungswiderstandes in dem meist vorkommenden Stichabnahmebereich von 20 bis 40% mindestens eine doppelt so große Zunahme aufweisen wie der Vorwalzgrad. Beträgt z. B. der Vorwalzgrad 20%, so nimmt der Formänderungswiderstand um mindestens 40% zu. Bei Stichabnahmen unter 20 und über 40% ist die Zunahme meist noch größer.

An den gewalzten Stäben wurden schließlich Festigkeitsbestimmungen durchgeführt, deren über der Gesamtverformung aufgetragene Werte erkennen lassen, daß es für die Festigkeitseigenschaften nach dem Walzen praktisch bedeutungslos ist, ob die Gesamtverformung in einem Stich oder in mehreren Stichen aufgebracht wird.

Werner Lueg.

#### Ein neuer Vakuumofen und seine Anwendung zur Sauerstoffbestimmung im Stahl.

G. Thanheiser und E. Brauns<sup>1)</sup> beschreiben einen neuen Widerstandsofen für die Bestimmung des Sauerstoffs im Stahl. Der Ofen und seine Anwendungsweise werden in einem Bericht des Chemikerausschusses<sup>2)</sup> noch näher geschildert werden.

<sup>1)</sup> Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 17 (1935) Lfg. 18, S. 207/211.

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) März-Heft.

## Aus Fachvereinen.

### Iron and Steel Institute.

(Hauptversammlung vom 15. bis 19. September 1935 in Manchester. — Schluß von Seite 99.)

#### Der Unterausschuß zur Klärung der Frage der Ungleichmäßigkeit von Stahlblöcken

behandelt in seinem sechsten Bericht<sup>1)</sup> einige Teilgebiete, die zunächst scheinbar wenig miteinander zu tun haben, die aber deshalb nicht weniger wichtig sind. Hierzu gehört der Einfluß der verschiedenen bei der Stahlerzeugung einwirkenden Gase auf den Stahl, der Einfluß des Vakuumschmelzens auf die Festigkeitseigenschaften von unlegiertem Stahl, der Einfluß eines Durchblasens von Luft, Wasserstoff und Stickstoff auf die Ausbildung der Seigerung bei unberuhigtem Stahl u. ä.

Der erste technische Abschnitt des Berichtes befaßt sich mit der Prüfung weiterer betriebsmäßig hergestellter Blöcke, deren Zusammensetzung *Zahlentafel 1* wiedergibt. In diesem Rahmen wurden zwei 4,5 t schwere Blöcke aus Thomasstahl untersucht, die nach Zusatz von Ferromangan in der Pfanne paarweise von oben in geteerte Blockformen mit tongestrichenen Köpfen vergossen worden waren. Die Verteilung der Stahlbegleiter in Kopf, Mitte und Fuß dieser beiden Blöcke ergab gegenüber der im vierten Bericht<sup>2)</sup> beschriebenen keine neuen Dinge. Weiter wurde ein sehr weicher und reiner basischer Siemens-Martin-Stahl untersucht, der, abgesehen vom Schwefelgehalt, eine sehr gleichmäßige Verteilung der übrigen Elemente ergab. Bei diesem Stahl, bei dem 25 kg Al auf 80 t in der Pfanne zugesetzt worden waren, wurde merkwürdigerweise bei einem Block auf der einen Seite eine Randblasenzone festgestellt, während die gegenüberliegende völlig dicht war. Man vermutet, daß dieses nur einseitige Auftreten der Blasen durch die Nachbarschaft einer Blockform bewirkt wurde. Schließlich wurde ein 655 kg schwerer Block aus Stahl mit 18% Cr und 8% Ni, der mit dem dicken Ende nach oben und verlorenem Kopf vergossen worden war, auf Seigerung und Primärgefüge untersucht, wobei sich eine hohe Gleichmäßigkeit in allen Blockteilen ergab.

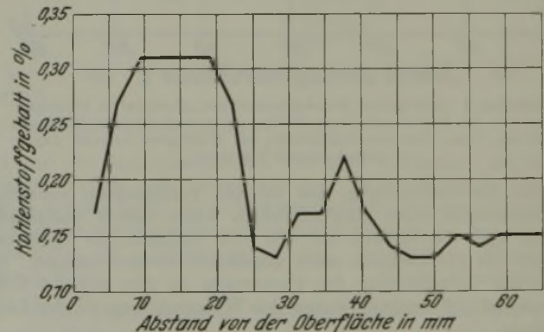


Abbildung 1. Kohlenstoffgehalt über den Querschnitt eines Schleudergußzylinders.

Hiermit in keinem unmittelbaren Zusammenhang steht die Untersuchung eines 73 mm dicken Schleudergußzylinders aus Stahl mit 0,2% C, 0,11% Si, 0,7% Mn und 0,5% Ni, der einen Außendurchmesser von 1,8 m und eine Gesamtlänge von 2,4 m hatte. Der Antrieb der waagerechten, mit feuerfesten Steinen ausgekleideten Gußform war 1 1/2 min nach Beendigung des Gusses, der 84 s dauerte, abgestellt worden, worauf die Form nach weiteren 8 min stehenblieb. Nach dieser Zeit betrug die Innentemperatur des bei 1635° gegossenen Hohlkörpers noch 1300°. Der Zylinder wurde nach weiteren 19 min bei 1090° gezogen. Besonders bemerkenswert ist die Kohlenstoff- und Manganseigerung bei diesem Schleuderguß (*Abb. 1*). Der Kohlenstoffgehalt schwankt über den Querschnitt des Zylinders von 0,31 bis 0,13%, wobei der höchste Gehalt 8 mm vom Außenrand, der niedrigste in der Mitte der Zylinderwandung liegt, und zeigt zwei Höchstwerte. Die Manganverteilung ist ähnlich, nur nicht ganz so ausgeprägt wie beim Kohlenstoff. Eine befriedigende Erklärung für diese unerwünschte zonenweise Anreicherung und Verarmung konnte nicht gegeben werden; es scheint, als ob die Umdrehungszahl der Form nicht richtig bemessen wurde.

J. H. Andrew, T. Raine und J. B. Vickers befassen sich mit der Ursache der nichtmetallischen Einschlüsse. Mit einem verbesserten Jodrückstandsverfahren und nach dem Heiß-

<sup>1)</sup> Vorhergehenden Bericht vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 1339/41.

<sup>2)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 931/35.



Zahlentafel 1. Zusammensetzung der auf Seigerung untersuchten Stähle.

Block Nr.	Erschmolzen in	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Ni	% Cr	Sonstiges
63, 64	Thomasbirne	0,06	./.	0,58	0,047	0,026	—	—	0,015 N
65	basischem Siemens-Martin-Ofen <sup>1)</sup>	0,05	Sp.	0,05	0,05	0,017	—	—	0,16 Cu
66	basischem Lichtbogenofen	0,12	0,48	0,38	—	—	8,2	17,98	0,6 W
67	Bessemerbirne umgegossen in basischem Lichtbogen- ofen	0,05	0,04	0,04	0,06	0,05	—	—	—
		1,36	0,17	13,7	0,088	0,035	—	—	—
68	basischem Lichtbogenofen <sup>2)</sup>	0,07	0,04	0,19	0,010	0,019	0,12	0,13	0,03 Al
69	basischem Lichtbogenofen <sup>3)</sup>	0,20	0,11	0,72	0,013	0,022	0,53	0,09	—

<sup>1)</sup> Zusatz von 22,6 kg Al auf 15,3 t Stahl. — <sup>2)</sup> Zusatz von 2,7 kg Al auf 80 t Stahl. — <sup>3)</sup> Schmeldeguß.

extraktionsverfahren, dem noch ein besonderer Abschnitt von H. A. Sloman gewidmet ist, wurden Stähle aller Herstellungsarten auf die Zusammensetzung der darin enthaltenen Einschlüsse untersucht. Dabei ergab sich, daß z. B. weicher, unruhiger Siemens-Martin-Stahl 60 bis 70 % FeO in den Einschlüssen enthält. Silizierte Stähle enthalten Eisen-Mangan-Silikate. Wurden größere Mengen Aluminium zugegeben, so überwiegen, wie zu vermuten war, die Tonerdeeingänge. Wenn auch die umfangreichen, mit großem Aufwand gewonnenen Zahlen keine neuen Erkenntnisse vermitteln, so bieten sie doch im Einzelfall gute Vergleichsmöglichkeiten zur Beurteilung der verschiedenen Schmelzverfahren. In einem Fall wurden gleichzeitig zwei Proben Bessemerstahl mit 0,15 % C gegossen, davon wurde die eine mit 0,16 % Si, die andere außerdem noch mit 0,4 % Al beruhigt. Während die erste Probe nur Eisensilikate enthielt, hatte die zweite Eisenoxydul und Tonerde zu je 40 % und wenig Kieselsäure. Diese Feststellung mußte überraschen, denn bei einem solch hohen Aluminiumzusatz hätte man annehmen sollen, daß alles Eisenoxydul in Tonerde umgewandelt worden wäre. Andrew und seine Mitarbeiter vermuten, daß das dem geschmolzenen Stahl zugegebene Aluminium alle vorhandenen Einschlüsse reduziert hat, ohne aber das gelöste Eisenoxydul restlos anzugreifen, das sich dann bei der Erstarrung ausscheiden würde. Dieselbe Beobachtung konnte noch an einer weichen Elektrostahlschmelze gemacht werden. Bei einem mit Kalzium-Silizium beruhigten Bessemerstahl mit 0,3 % C war die Gesamtmenge der Einschlüsse etwas geringer, außerdem wichen diese in ihrer Zusammensetzung von der der silizierten Schmelze merklich ab. Durch diese geänderte Zusammensetzung der nichtmetallischen Einschlüsse ist eine Erniedrigung ihres Schmelzpunktes zu erklären. Es dürfte also hiermit ein wenn auch später Beweis dafür erbracht sein, weshalb Kalzium-Silizium den Stahl im Vergleich zu anderen Desoxydationsmitteln dünnflüssiger macht, wovon man bereits seit Jahren in großem Umfang betriebsmäßig Gebrauch macht.

T. Swinden und W. W. Stevenson berichten weiter über die Stickstoffbestimmung. Bei ihren Untersuchungen stellten sie fest, daß Bessemer- und Thomasstahl mehr Stickstoff enthielten als saurer oder basischer Siemens-Martin-Stahl. Saure und basische Stähle unterscheiden sich im Stickstoffgehalt nicht. In der Thomasbirne vorgefrischter Siemens-Martin-Stahl hat praktisch den gleichen Stickstoffgehalt wie aus festem Einsatz erschmolzener. Weiter wurden die Stickstoffgehalte verschiedener Ferrochromsorten untersucht und dabei auf ein neuerdings in Amerika eingeführtes Ferrochrom mit 0,68 % N<sub>2</sub> hingewiesen, bei dem der Stickstoff die Rolle eines Legierungselementes zur Verfeinerung des Gußgefüges spielt.

T. Swinden und W. W. Stevenson machten weiter Versuche über Gase im Stahl und ihren Einfluß auf die Erstarrung der Blöcke. Da bisher hauptsächlich nur der Einfluß der Gase auf den Stahl untersucht wurde, die sich aus der Eisenoxydul-Kohlenstoff-Reaktion entwickeln, sollte auch der Einfluß der übrigen im Stahl vorkommenden Gase gleichzeitig mit ihrem Verhalten in Gegenwart der üblichen Desoxydationsmittel untersucht werden. Die Verfasser sind der Ansicht, daß im unruhigen Stahl die Randblasen durch die ursprünglich gelösten Gase — Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenoxyd — hervorgerufen werden, während die im Innern auftretenden Blasen durch die Eisenoxydul-Kohlenstoff-Reaktion verursacht werden. In Amerika hat man Versuche gemacht, bei kohlenstoffreichen Stählen durch Einblasen von Wasserstoff in die sich füllende Pfanne dem silizierten Stahl die gasentwickelnde Eigentümlichkeit des unruhigen Stahles zu geben, um dadurch den Lunker zu verringern. Gleichgerichtete Versuche in Deutschland, die auf Grund dieser Angaben angestellt wurden, führten deshalb zu einem Mißerfolg, weil der sich nach dem Durchblasen von Wasserstoff in den Blöcken bildende Randblasenkranz unmittelbar unter der Blockoberfläche lag. Diese Blasen platzten auch beim vorsichtigen Wärmen und Walzen auf und verursachten die bekannten Pocken.

Trotz dieser Einzelversuche fehlten bisher grundlegende Angaben über die Löslichkeit der verschiedenen Gase im Stahl in Abhängigkeit von der Temperatur. Es wurden

deshalb in einem 35-kW-Hochfrequenzofen Versuche durchgeführt. In die Schmelzen wurden wechselnde Mengen Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Ammoniak, Kohlenoxyd und Kohlensäure während 3 bis 5 min eingeblasen oder Eisenoxydul und anschließend Aluminium zugesetzt. Die so hergestellten 5 oder 9 kg schweren Schmelzen

wurden in graphitierten Formen mit dem dicken Ende nach oben zu Blöcken von 62 mm Querschnitt bei 375 mm Höhe vergossen, die Blöckchen dann in der Längsrichtung parallel zu einer Seite durchgesägt und die Ausbildung der Gasblasen und des Lunkers in Zeichnungen festgehalten. Aus den umfangreichen Versuchsergebnissen seien hier nur die Feststellungen an unruhigem Stahl mit 0,08 bis 0,12 % C, 0,01 bis 0,09 % Si und 0,25 bis 0,64 % Mn angeführt.

1. Beim Zusatz von Wasserstoff schien eine Einwirkung auf die Oxyde stattzufinden mit dem Erfolg, daß nur im Innern der Blöckchen Blasen, aber keine Randblasen auftraten. Außerdem erstarrten diese Blöckchen sehr unruhig. Wurde außer dem Wasserstoff noch ein wenig Aluminium zugesetzt, so entstanden am Rand und im Innern besonders zahlreiche Blasen, d. h. so ergab sich ein regelrechter gestiegener Block.

2. Die Stickstofffreie ist schwieriger zu deuten. Alleiniger Zusatz von Stickstoff während 5 min bewirkte gegenüber dem unbehandelten Block keine erhebliche Verschlechterung, lediglich der Randblasenkranz war deutlicher ausgebildet. Der schädliche Einfluß eines Wasserstoffzusatzes kann durch nachträgliches Durchleiten von Stickstoff während der Dauer von 5 min bei einem kleinen Aluminiumzusatz von nur 0,04 % wieder völlig unschädlich gemacht werden. Ohne Aluminiumzusatz jedoch verschlimmert auch die nachträgliche Stickstoffzufuhr die Zahl und Größe der Blasen.

Wegen der schon erwähnten amerikanischen Arbeiten, durch Einblasen von Wasserstoff den Lunkerentfall bei siliziertem Stahl zu verringern, seien die folgenden Versuche an weichem, beruhigtem Stahl mit 0,09 bis 0,14 % C und 0,06 bis 0,12 % Si erwähnt. Während die bisher genannten Versuchsblöcke ohne Ferromangan und Ferrosilizium erschmolzen wurden, bekam diese Reihe der handelsüblichen Stähle 0,7 % 80prozentiges Ferromangan und 0,1 % Si, zum Teil noch 0,25 % Al 1 min nach dem Ferromanganzusatz. Durch ein 5 min langes Einblasen von Wasserstoff wurde das Wesen des unruhigen Stahles erreicht, wobei auch bei diesen Probenblöcken genau wie im großen die Randblasen sehr dicht an den Rand heranreichten.

3. Ein Einblasen von Stickstoff und Kohlensäure rief bei beruhigtem Stahl keinerlei Blasen oder Veränderungen hervor. Nur durch ein 5 min langes Einleiten von Kohlenoxydgas waren einige wenige den Rand durchbrechende Bläschen festzustellen, die eine gewisse Ähnlichkeit haben mit den im Großbetrieb öfters auftretenden vereinzelt kleinen Blasen, wie sie z. B. bei ungeeignetem Kokillenlack entstehen.

4. Eine Erhöhung des Sauerstoffgehaltes der Schmelze durch Zugabe von Eisenoxydul rief, solange der Kohlenstoffgehalt des Stahles niedriger als 0,02% war, keine Blasen hervor, bei höherem Kohlenstoffgehalt dagegen eine stürmische Gasentwicklung.

J. H. Andrew und H. Ellis behandeln die mechanischen Eigenschaften von unlegierten Stählen, die im Vakuum oder unter verschiedenen Gasen umgeschmolzen wurden. Hierbei wurden saure Siemens-Martin-Stähle und Tiegelstähle mit Kohlenstoffgehalten von 0,02 % bis 1,2 % untersucht. Der Kohlenstoffverlust beim Umschmelzen im Vakuum war praktisch unabhängig von der Höhe des Ausgangskohlenstoffgehaltes, dagegen stark abhängig vom Herstellungsverfahren. Der Verlust an Kohlenstoff war beim sauren Siemens-Martin-Stahl fast doppelt so hoch als beim Tiegelstahl. Der Manganverlust beim Umschmelzen im Vakuum war um so niedriger, je höher der Kohlenstoffgehalt war, und zwar betrug bei Stahl mit 0,31 und 0,41 % C der Manganverlust 100 %. Selbst bei 1,26 % C gingen noch 51 % Mn beim Umschmelzen verloren. Infolgedessen liegen die Festigkeitswerte der im Vakuum umgeschmolzenen Stähle gegenüber dem Ausgangsstahl wesentlich anders. Die im Vakuum oder unter Kohlenoxyd, Wasserstoff und Stickstoff umgeschmolzenen Stähle hatten die in Abb. 2 und 3 wiedergegebenen Werte. Bemerkenswert ist die Übereinstimmung zwischen den unter Kohlenoxyd erschmolzenen Stählen und den üblichen Proben. Die im Vakuum umgeschmolzenen Stähle hatten gegenüber dem Anlieferungszustand wesentlich niedrigere Festigkeit, ohne daß deshalb Dehnung und Einschnürung durchschnittlich besser gewesen wären. Zur



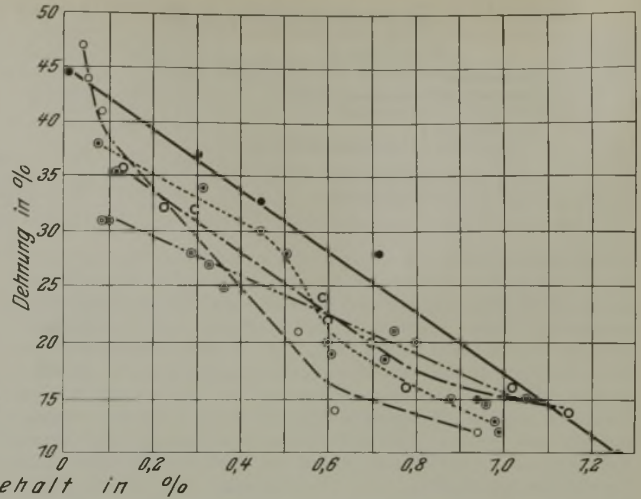
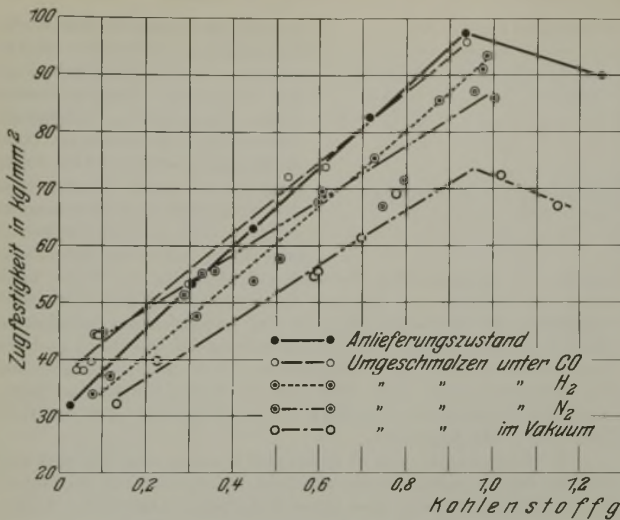


Abbildung 2 und 3. Einfluß der Schmelzofenatmosphäre auf Zugfestigkeit und Dehnung von unlegierten Stählen.

Erklärung des Absinkens der Festigkeit genügt der Manganverlust beim Umschmelzen im Vakuum. Weiter wurde festgestellt, daß bei höherem Kohlenstoffgehalt der Sauerstoffgehalt der Stähle immer niedriger wird. Wie Abb. 4 zeigt, liegt der Sauerstoffgehalt der im Vakuum erschmolzenen Stähle nur ein Sechstel bis ein Achtel so hoch wie der der im Kohlenoxyd erschmolzenen Stähle und der üblichen Stähle, die beachtlicherweise denselben Sauerstoffgehalt

da Stickstoff die anderen Gase auszutreiben scheint und dabei gleichzeitig selbst wenig löslich im Stahl wäre. Mit dieser Vermutung steht die an betriebsmäßig vergossenen Thomasstahlblöcken erhaltene Seigerungsabildung in Widerspruch.

4. Um den Einfluß der langsamen Erstarrung auf die Ausbildung der Seigerung zu prüfen, wurden vier Blöcke in Sandformen, die auf etwa 950° erhitzt waren, vergossen. Für diese

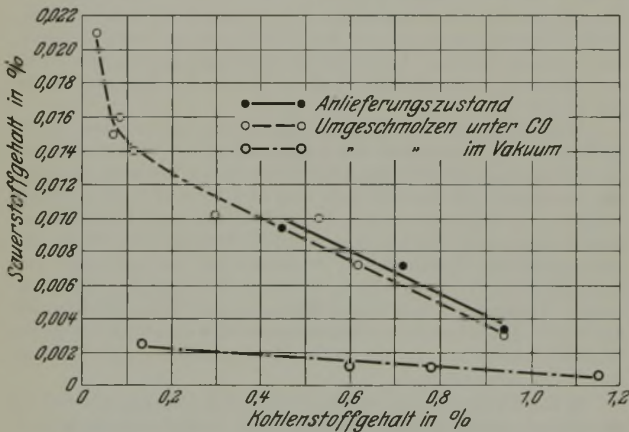


Abbildung 4. Verhältnis zwischen Kohlenstoff- und Sauerstoffgehalt verschieden erschmolzener Stähle.

haben. Die Gefügaufnahmen der im Vakuum erschmolzenen Stähle zeigen sämtlich gut ausgebildeten streifigen Perlit. Bei den unter Kohlenoxyd erschmolzenen Stählen mit 0,05 bis 0,09 % C lag der Kohlenstoff völlig als Korngrenzementit vor.

J. H. Andrew und E. M. Trent berichten weiter über die Seigerung in Stahlblöcken auf Grund von Versuchen an 20-kg-Blöckchen, die in einem koksgefeuerten Tiegelofen aus reinen schwedischen Rohstoffen unter Einblasen von Luft, Kohlenoxyd, Stickstoff oder Wasserstoff erschmolzen worden waren.

1. Durchblasen von Luft ergab bei einem Stahl mit 0,43 % C, 0,04 % Si und 0,02 % Mn silberweiße Blasen nur im Innern des Blockes, wie sie im Betriebe kaum vorkommen. In der Randschicht war keine deutliche Kohlenstoff-, Phosphor- oder Schwefelseigerung zu finden. Nach der Mitte zu nahmen alle drei Elemente stark, am meisten der Schwefel zu (Abb. 5). Beim Durchblasen der Luft entstand ein Kohlenstoffabbrand von 0,16 %.

2. Wasserstoff ergab bei einem Stahl mit 0,55 % C, 0,11 % Si und 0,79 % Mn bezeichnende Seigerungsrandblasen, dafür in der Mitte eine weniger ausgeprägte Kohlenstoff- und Phosphorseigerung. Alle Blasen waren silbrig und an den dem Blockinnern zugekehrten Enden oft miteinander verbunden. Der Schwefel war in der Blasenzone sehr niedrig, in der Mittelachse genau so hoch wie bei Luftzusatz.

3. Stickstoff ergab bei einem Stahl mit 0,53 % C, 0,06 % Si und 0,84 % Mn wenige ziemlich tief liegende Blasen, während die Blockchase blasenfrei war. Beachtlicherweise war die Kohlenstoff-, Phosphor- und Schwefelseigerung sehr schwach. Es wird von den Verfassern die Vermutung ausgesprochen, daß bei längerem Durchblasen von Stickstoff sich alle Gasblasen würden vermeiden lassen,

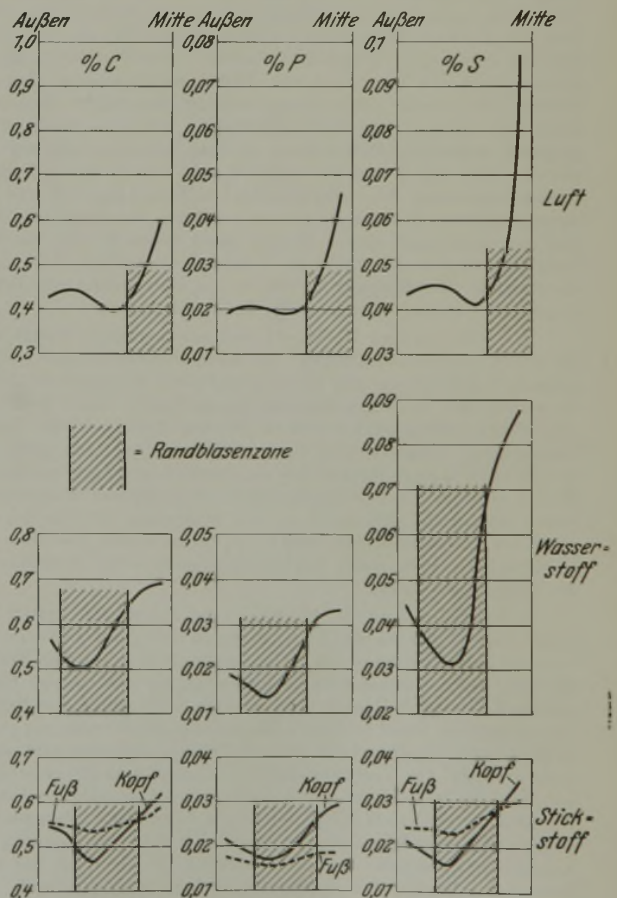


Abbildung 5. Einfluß eingeblasener Gase auf die Lage der Randblasenzone und die Höhe der Seigerung.

Versuche wurden Stähle mit Schwefelgehalten von etwa 0,130 bis 0,140 % bei 0,33 bis 0,36 % C und wechselnden Mangan- und Siliziumgehalten verwendet. Der Schwefelgehalt sank im Gegensatz zu den in üblichen Blockformen vergossenen Automatenstählen hier vom Fuß zum Kopf, ebenso der Kohlenstoffgehalt.

C. A. Edwards, R. Higgins, M. Alexander und D. G. Davies untersuchten den Einfluß der Gießtemperatur auf die Lage der Randblasen in Stahlblöcken mit verschiedenen Sauerstoff- und Kohlenstoffgehalten. Die zu dieser Versuchsreihe gehörenden Schmelzen wurden in einem 15-kW-Hoch-



frequenzofen unter möglichst gleichen Bedingungen erschmolzen. Die Temperaturen wurden mit Wolfram-Molybdän-Thermoelementen gemessen. Die Blockformen wurden mit Magnesiumoxyd angestrichen und auf 150° erhitzt.

Zahlentafel 2.

Zur Erzielung blasen- und seigerungsfreier Stahlblöcke notwendiger Aluminiumzusatz nach C. A. Edwards und Mitarbeitern.

Stahl mit	Gießtemperatur	Notwendiger Aluminiumzusatz zur Erzielung	
		blasenfreier Blöcke	seigerungsfreier Blöcke
% C	° C	kg/t	kg/t
0,05	1650	1,93	1,93
	1600	1,66	1,66
	1550	1,66	1,51
0,10	1650	1,93	1,38
	1600	1,51	1,38
	1550	1,66	1,38
0,17	1650	1,93	1,66
	1600	1,66	1,66
	1550	0,84	0,84

Es wurde an drei Stählen mit 0,05, 0,10 und 0,17% C mit wechselnden Aluminiumzugaben die Entstehung der Randblasen nachgeprüft und gefunden, daß entsprechend den theoretischen Erwägungen über die Löslichkeit des Sauerstoffs im Stahl bei höheren Temperaturen die bei der Erstarrung sich entwickelnden Gasmenngen größer waren (vgl. Zahlentafel 2). Die zur Beruhigung des Stahles als notwendig gefundenen Aluminiummengen liegen etwas höher als die in der Praxis üblichen Sätze. Es sei noch auf die Untersuchung der ausgekochten Randzone beim unberuhigten Stahl gegenüber dem Durchschnitt der Schmelze hingewiesen, wobei sich ein Kohlenstoffverlust von 0,025 bis 0,03 % ergab. Wird dieses Auskochen und

damit der Verlust an Kohlenstoff, wie beispielsweise bei der Flaschenhalskockille, unterdrückt, so verbleiben durchschnittlich 0,02 % C mehr im Block als in den aus der gleichen Schmelze in offenen Formen gegossenen Blöcken. A. Ristow.

C. H. M. Jenkins und G. A. Mellor berichteten über Untersuchung des Verhaltens von Metallen während der Verformung bei hohen Temperaturen.

Teil I: Gefügeänderungen in weichen Stählen während des Kriechens.

Sie führten an zwei unlegierten Stählen — einem basischen Siemens-Martin-Stahl mit 0,24 % C und einem sauren mit 0,17 % C — sowie an drei sehr reinen Eisensorten — schwedischem Frischfeuerisen, Armcoisen und Karbonyleisen — sowohl KurzzerreiB- als auch Dauerstand-

Nachbehandlung nach dem Versuch mikroskopisch untersucht und mit dem Zustand vor dem Versuch verglichen werden konnte.

Die hierbei verwendeten Einrichtungen zeigen Abb. 1 bis 3. Für die Dauerstandversuche diente ein Gestell, in dem drei Belastungsvorrichtungen und Oefen untergebracht waren. Durch eine besondere Vorrichtung, die die obere Verlängerung des Probestabes selbsttätig nachstellt, wird der Hebelarm, der die Belastungsgewichte trägt, ständig in waagerechter Lage gehalten. Das Vakuumgefäß (Abb. 2), in dem sich der Probestab befindet, besteht aus einem Quarzrohr, das mit der oberen Verlängerung des Probestabes vakuumdicht verbunden ist und mit dem unteren Ende in ein Quecksilberbad taucht. Der Probestab befindet sich in einem elektrischen Ofen, der durch einen Thermostaten auf Versuchstemperatur gehalten wird. Die Temperatur wird durch ein Thermoelement, das durch eine Bohrung der unteren Verlängerung eingeführt wird, gemessen und von einem Schreiber aufgezeichnet. Beim Bruch des Probestabes wird durch die herabfallende untere Stabverlängerung der Ofen abgeschaltet. Der hierdurch eintretende Temperaturabfall gibt dann den Zeitpunkt des Bruches an. Der Fallweg der Gewichte des Hebels und der Probestabverlängerung ist so knapp bemessen, daß beim Bruch des Stabes das Quarzrohr unversehrt bleibt. Für die KurzzerreiBversuche, die mit einer Amsler-Maschine vorgenommen wurden, diente eine ähnliche Vorrichtung, bei der statt des Quecksilbergefäßes ein Kupferwellrohr als untere Abdichtung verwendet wurde (Abb. 3). Das Vakuum wurde für jede Vorrichtung einzeln

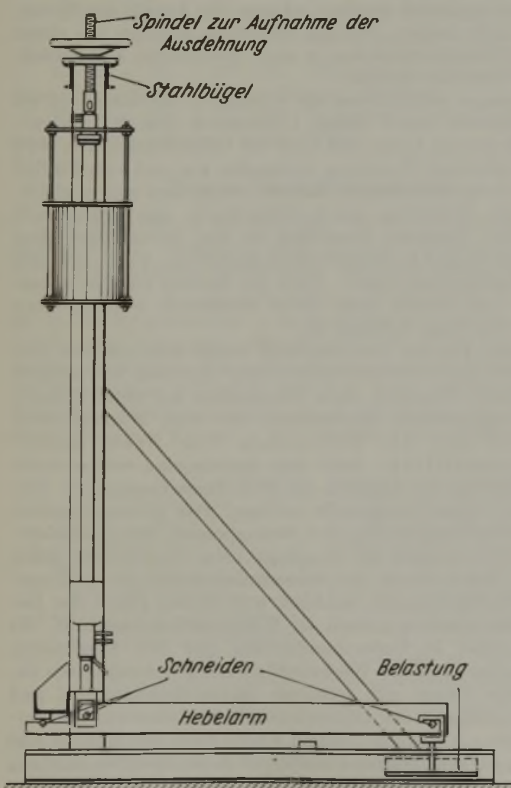


Abbildung 1. Versuchseinrichtung für die Dauerstandversuche.

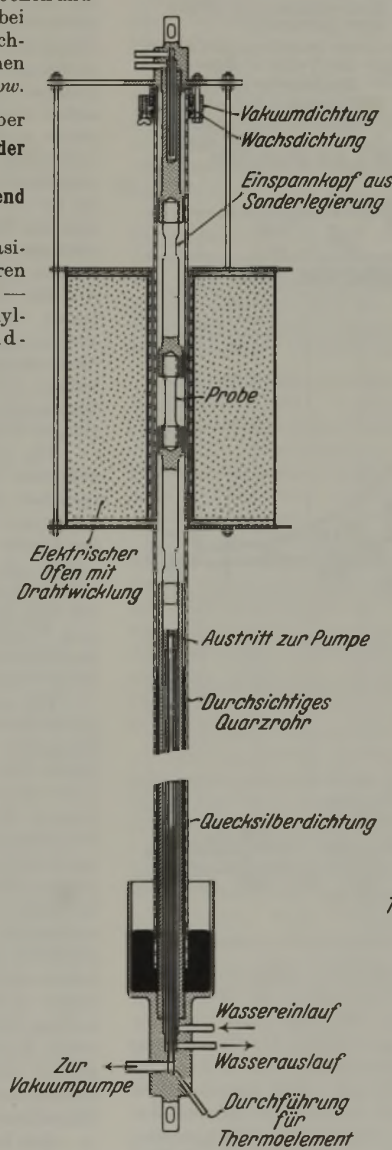


Abbildung 2. Schnitt durch das Dauerstandprüfgerät.

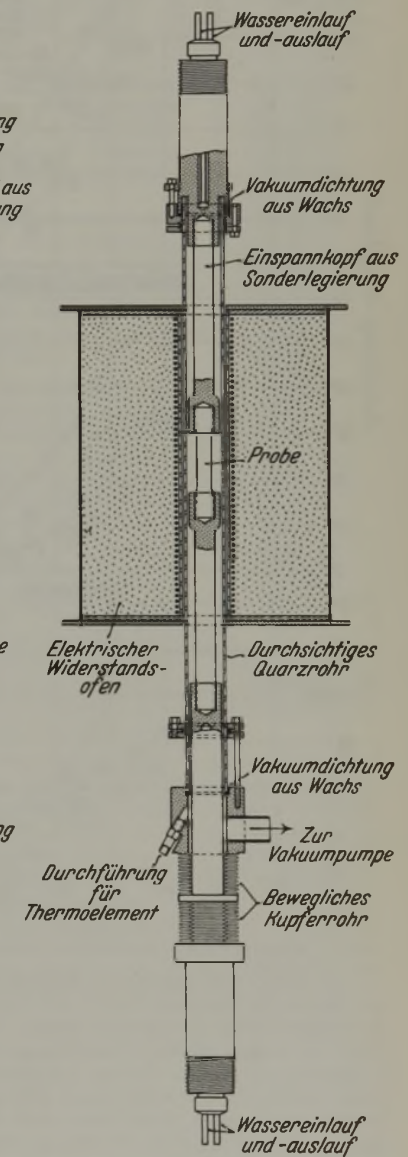


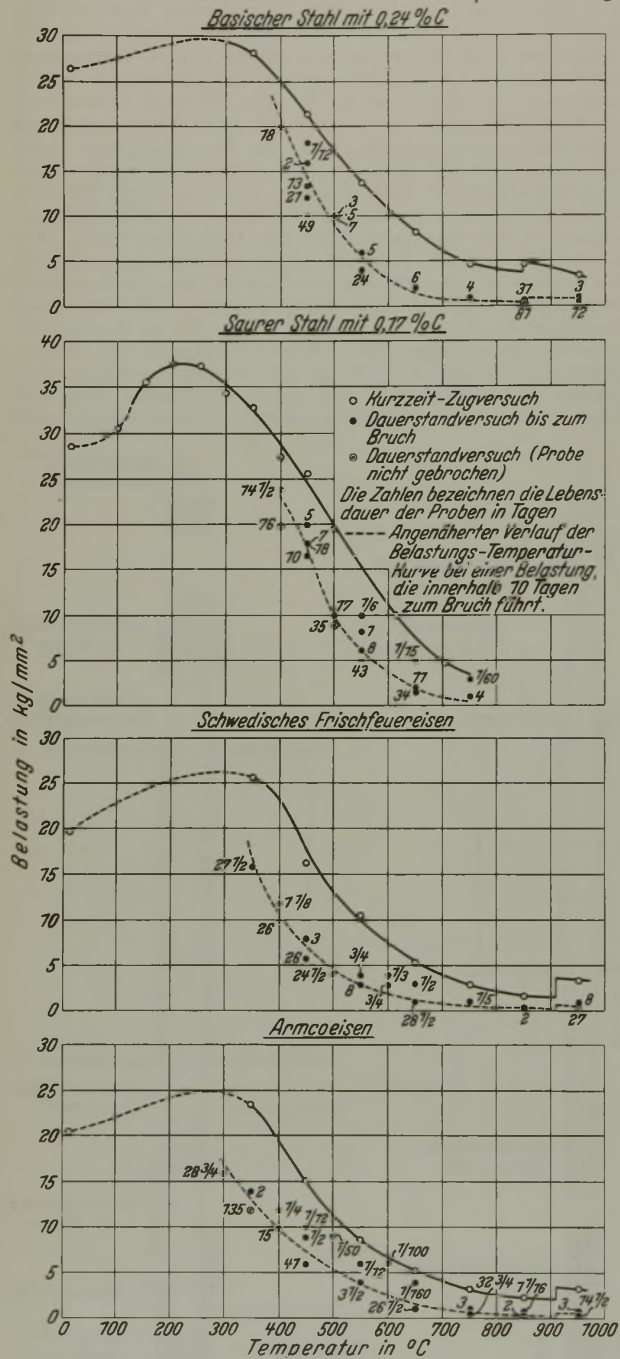
Abbildung 3. Versuchseinrichtung für Kurzzeit-Zugversuche im Vakuum.

versuche bei Temperaturen bis 950° im Vakuum durch. Auf diese Weise gelang es ihnen, die Oberfläche der vor dem Versuch polierten und geätzten Proben so zu erhalten, daß sie ohne weitere

mit einer zweistufigen Quecksilberdampf-pumpe, der eine gemeinsame Schleuderpumpe vorgeschaltet war, erzeugt. Der Druck war während der Versuche nicht höher als 0,0001 bis 0,0002 mm QS.



Die Ergebnisse der Versuche zeigen die Schaubilder in Abb. 4 bis 7. In ihnen ist der Verlauf der Zugfestigkeit im Kurzversuch und der Belastung, die einen Bruch durch Kriechen innerhalb zehn Tagen herbeiführt, in Abhängigkeit von der Temperatur dargestellt. Der Höchstwert der Zugfestigkeit liegt allgemein bei 200 bis 300°. Bemerkenswert ist die Zunahme der Werte bei der  $\alpha$ - $\gamma$ -Umwandlung.



Abbildungen 4 bis 7. Belastungs-Temperatur-Kurven der untersuchten Stähle.

An Hand von zahlreichen Schliffbildern erläutern Jenkins und Mellor im einzelnen die bei der Verformung der Werkstoffe zu beobachtenden Gefügeänderungen. Es zeigte sich, daß der Grad, bis zu dem gewisse Veränderungen infolge der Verformung in Erscheinung treten, von der Temperatur und Dauer des Versuchs sowie von der Verformung abhängt. Das Aussehen der Oberfläche entsprach nicht immer dem Zustand im Inneren des Stabes. Häufig wies die Oberfläche Gleitlinien, Korngrenzerweiterung und starke Verwerfungen auf, während das Gefüge im Innern des Stabes keine nennenswerten Änderungen erkennen ließ. Jenkins und Mellor führen das auf die unterschiedliche Belastungsart der Oberflächenkristalle gegenüber den innenliegenden Kristallen zurück. Bei der Verformung bei hohen Temperaturen spielen Gleitungen, Bewegungen an den Korngrenzen und eine mit dem Gleiten oft gleichzeitig vor sich gehende Rekristallisation

eine wichtige Rolle. Bei den unlegierten Stählen tritt unterhalb der Perlitumwandlung ein Zerfall des streifigen Perlits in kugelige Zementit ein, der nicht nur mit der Temperatur, sondern auch mit der Verformung zunimmt. Einwandfrei zwischenkristalline Brüche konnten nur bei dem Armco Eisen festgestellt werden.

Das verschiedenartige Verhalten der Werkstoffe glauben die Verfasser zum Teil auf die Art der Herstellung und die daher rührenden verschiedenen Gehalte an Sauerstoff und Stickstoff sowie die Art und Verteilung der Verunreinigungen zurückführen zu können.

Anton Pomp und Walter Länge.

Unter dem Hinweis, daß sich Metalle unter genügend hohen Drücken wie zähe Flüssigkeiten verhalten, untersuchten A. M. Herbert und F. C. Thompson, Manchester, die Anwendbarkeit des Hele-Shaw-Gerätes für die Erforschung des Werkstoffflusses bei der bildsamen Formgebung.

Das Gerät, das zur Darstellung des Stromlinienverlaufs in Flüssigkeiten entwickelt wurde, wurde bereits 1897 von H. S. Hele-Shaw angegeben<sup>1)</sup> und später nach ihm benannt. Es besteht aus zwei verhältnismäßig dicken, ebenen und durchsichtigen Glasplatten, die sich in geringem Abstand gegenüberstehen. Der Abstand wird durch zwei an den senkrechten Rändern der Glasplatten zwischengelegte Streifen aus Zeichenpapier herbeigeführt, die so ausgeschnitten werden, daß der freie Raum zwischen den einander zugekehrten Papierkanten ein maßstäbliches Abbild des zu prüfenden Querschnittes darstellt. An dem oberen Ende der einen Glasplatte sind zwei schmale Vertiefungen eingelassen, die über die ganze Breite des freien Querschnittes reichen und nach diesen hin offen sind. Die untere der beiden Kammern wird dabei nachträglich durch eine Metallplatte geschlossen, die auf einer waagerechten Reihe in gleichem Abstand kleine Bohrungen aufweist. Beide Kammern sind durch getrennte Kanäle in der Glasplatte und daran anschließende Leitungen mit zwei Behältern verbunden, aus denen ihnen durch Luftdruck eine Flüssigkeit zugeführt wird. Die Flüssigkeit ist in beiden Behältern gleich, die für die untere Kammer wird jedoch vorher gefärbt. Läßt man nun die Flüssigkeit zwischen den beiden Glasplatten hindurchströmen, so kann der Verlauf der Strömung an Hand der gefärbten Bahnen gut verfolgt und auch im Lichtbild festgehalten werden.

Da Flüssigkeiten sich nicht merkbar zusammendrücken lassen, kann aus dem Abstand der Strombahnen die relative Strömungsgeschwindigkeit für jeden Punkt des untersuchten Querschnittes bestimmt werden, solange die Anzahl der Strombahnen sich nicht ändert. Hieraus kann dann auch der von einem bestimmten Flüssigkeitsteilchen in einer bestimmten Zeit zurückgelegte Weg ermittelt werden.

Die Verfasser verwendeten als Flüssigkeit farbloses und rot gefärbtes Glycerin unter einem Ueberdruck von 0,7 kg/cm<sup>2</sup>, nachdem sich gezeigt hatte, daß noch bei Ueberdrücken von etwa 5,5 kg/cm<sup>2</sup> wirbelfreie Strömung vorhanden war und kein Einfluß des Druckes festgestellt werden konnte. Außerdem war es gleichgültig, ob die Strömung durch Ueberdruck oder Unterdruck erzeugt wurde. Zunächst verglichen sie den Stromlinienverlauf mit dem Faserverlauf in Gesenkschmiedestücken, wobei sich eine gute Uebereinstimmung ergab. Auch der Einfluß von Schlackeneinschlüssen und Blasen kann dabei dargestellt werden, wenn deren Form und Lage bekannt ist.

Der größte Teil der Untersuchung befaßt sich mit dem Vergleich zwischen den Stromlinienaufnahmen und dem von anderen Forschern durch Einritzen eines Netzwerkes auf einer Schnittfläche der längsgeteilten Probekörper für das Warmziehen von Rohren und das Kaltziehen von Draht gefundenen Werkstofffluß. Auch hier konnte eine vollkommene Uebereinstimmung der Angaben des Hele-Shaw-Gerätes mit dem tatsächlichen Verlauf festgestellt werden. Das gleiche Ergebnis zeigten Untersuchungen über das Strangpressen von Nichteisenmetallen. Dann wurden die Vorgänge beim Drahtziehen näher untersucht. Dabei wurde der Stromlinienverlauf für zwei verschiedene Ziehdiisenformen ermittelt und daraus zuerst der Geschwindigkeitsverlauf und dann der Werkstofffluß bestimmt. Es zeigte sich dabei in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Forscher, daß der Werkstofffluß am gleichmäßigsten ist, wenn kegelige Düsen mit geringem Düsenöffnungswinkel und großen Abrundungen am Düsen Eintritt und Düsenaustritt verwendet werden. An einem Beispiel wurde dann der Einfluß von Einschlüssen auf die Fließgeschwindigkeit in der Ziehdiise erörtert.

Auf Grund ihrer Ergebnisse stellten Herbert und Thompson fest, daß das Hele-Shaw-Gerät in der Lage ist, ein naturgetreues Abbild vieler Verfahren der bildsamen Formgebung zu geben, bei denen eine zweiachsige Lösung genügt. Die Wirkung vorangegangener Verformungen kann jedoch durch das Gerät nicht wiedergegeben werden.

Werner Lueg.

<sup>1)</sup> Trans. Inst. Naval Architects 39 (1897) S. 145; 40 (1898) S. 21.



## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 7 vom 13. Februar 1936.)

Kl. 7 a, Gr. 22 03, K 136 012. Vorrichtung zum Aus- und Einbauen der Mittelwalze von Triowalzwerten. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau.

Kl. 7 a, Gr. 24 02, S 116 331; Zus. z. Pat. 615 792. Elektrorolle mit eingebautem Motor. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 7 a, Gr. 24 02, S 116 778; Zus. z. Pat. 604 861. Elektrorolle mit eingebautem Motor und Uebersetzungsgetriebe, insbesondere für Walzwerksrollgänge. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 7 b, Gr. 2 50, R 92 133. Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern. Deutsche Röhrenwerke, A.-G., Düsseldorf.

Kl. 18 a, Gr. 3, G 87 471. Verfahren zum gleichzeitigen Herstellen von Roheisen und Portlandzement. Gesellschaft für Linde's Eismaschinen, A.-G., Höllriegelskreuth b. München.

Kl. 18 c, Gr. 2 34, I 48 479. Vorrichtung zum Härten von Zahnrädern mit gewundenen Zähnen. I.-G. Farbenindustrie, A.-G., Frankfurt a. M.

Kl. 18 c, Gr. 3 50, G 87 470. Anlage zur Oberflächenbehandlung metallischer, insbesondere eiserner Werkstücke mittels stickstoff- und kohlenwasserstoffhaltiger Gase. Camille Ernest Le Gall, Montreuil-sous-Bois (Frankreich).

Kl. 18 c, Gr. 14, D 69 678; Zus. z. Anm. D 66 118. Herstellung von gut kaltverarbeitbaren Werkstücken aus Eisenlegierungen ohne allotropen Umwandlungspunkt. Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., Krefeld.

Kl. 21 h, Gr. 18 30, A 60 484. Induktionsöfen ohne Eisenkern. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 31 c, Gr. 18 01, P 70 704. Verfahren zum Herstellen hochbeanspruchter gußeiserner Werkstücke durch Schleuderguß. Dr.-Ing. Ulrich Parow-Souhon, Berlin.

Kl. 48 b, Gr. 1, O 21 081. Verfahren zur Herstellung von Metallüberzügen auf Eisen. Anselmo Ortiz Rodriguez, Valverde-Leganés (Spanien).

Kl. 84 c, Gr. 2, K 137 155. Zusammengesetztes Z-förmiges Spundwandisen. Fried. Krupp A.-G., Essen.

### Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 7 vom 13. Februar 1936.)

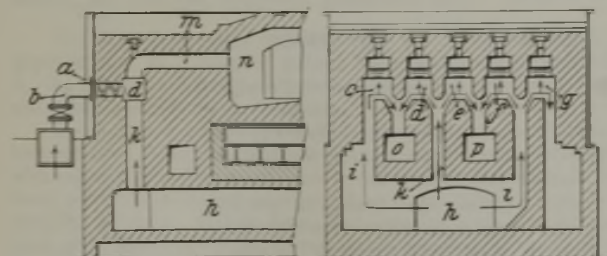
Kl. 10 a, Nr. 1 363 116. Einrichtung zum Abführen von Gasen bei Koksöfen. Hugo Menzen, Bochum.

Kl. 10 a, Nr. 1 363 122. Koksöfen-Kopfverkleidung. Hermann Joseph Limberg, Essen (Ruhr).

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 24 e, Gr. 6, Nr. 619 391, vom 7. Dezember 1930; ausgegeben am 30. September 1935. Ofenbau-Gesellschaft m. b. H. in Düsseldorf. *Gasbeheizter Regenerativgleichstromofen.*

Das Gas, z. B. armes Hochfengas, wird durch Drallkörper a, die in die Rohrleitungen b zu den klein und eng ausgestalteten, voneinander getrennten Mischräumen c, d, e, f, g eingebaut werden, eingeführt. Die Luft tritt aus einer der beiden unterhalb der Mischräume liegenden und nur zum Anwärmen der Luft dienenden Regeneratorkammern h durch die von unten nach oben führenden Kanäle i, k, l unmittelbar in die nach unten



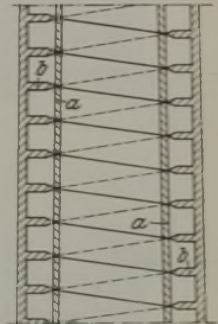
offenen Mischkammern ein. Es strömt dann ein Teil des Gas- und Luftgemisches nach der Zündung durch die engen und möglichst kurzlinig verlaufenden, voneinander getrennten Kanäle m zum Ofenraum n, ein anderer Teil durch die Kanäle o und p nach unten in die andere Regeneratorkammer, um sie aufzuheizen. Nach der Umsteuerung dienen die Kanäle o und p zum Zuführen

<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.

der in der zugehörigen Regeneratorkammer vorgewärmten Luft, während ein Teil des brennbaren Gasgemisches durch die Kanäle i, k, l nach unten zur andern Regeneratorkammer strömt. Die Mischräume sowie die von ihnen zum Ofenraum und zu den Regeneratorkammern führenden Kanäle werden derart eng gehalten, daß in ihnen eine freie Flammenentwicklung unmöglich ist; erst beim Eintritt des Brennstoffgemisches in die freien Ofen- und Kammerräume kann sich die Flamme schlagartig entwickeln.

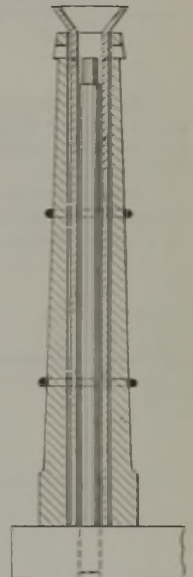
Kl. 31 c, Gr. 15<sub>02</sub>, Nr. 619 471, vom 9. Juli 1929; ausgegeben am 1. Oktober 1935. Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., und Dr. Wilhelm Rohn in Hanau a. M. *Kühlkille.*

Die Kille hat einen den zu gießenden Block umschließenden dünnen Innenmantel a aus geeignetem Metall und zur Führung des Kühlmittels dienende, die innere Killewand a berührende und schraubenförmig umgebende Rippen b. Diese sind entweder selbständig oder mit dem Außenmantel der Kille verbunden und haben auf der dem Innenmantel der Kille zugekehrten Seite schneidenartige Kanten, die auf Teilen des Umfanges ausgenommen werden können.



Kl. 31 c, Gr. 10<sub>04</sub>, Nr. 619 642, vom 19. April 1934; ausgegeben am 4. Oktober 1935. Dortmund-Hoerder Hüttenverein, A.-G., in Dortmund. *Verfahren zur Herstellung von Gießtrichtern für Stahlguß od. dgl.*

Die das Trichterrohr bildenden feuerfesten Steine werden über einem feststehenden Dorn aufeinandergesetzt und hierauf von den metallenen Trichterhälften umgeben. Der Dorn wird an seinem unteren Ende mit Gewinde versehen, um ihn auf der Lagerplatte zu befestigen.



Kl. 18 c, Gr. 1<sub>12</sub>, Nr. 619 699, vom 8. Oktober 1933; ausgegeben am 11. Oktober 1935. I.-G. Farbenindustrie, A.-G., in Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr.-Ing. Hermann Holler in Frankfurt a. M.) *Vorrichtung zum Oberflächenhärten von Werkstücken.*

Um ein Werkstück mit der Gebläseflamme zu härten, wird es über den  $A_3$ -Punkt erhitzt und anschließend mit Flüssigkeit oder Gas abgeschreckt. Mit einem Pyrometer wird bei einer nur mit eingeschränkten Schwankungen eingestellten Temperatur und mit geeigneten Schaltvorrichtungen nach Erreichen der erforderlichen Temperatur selbsttätig sowohl die Gaszufuhr abgestellt als auch das Abschreckmittel angestellt.

Kl. 7 a, Gr. 28, Nr. 619 820, vom 25. Januar 1934; ausgegeben am 7. Oktober 1935. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. *Maschine zum Entzndern von bandartigem Walzgut.*

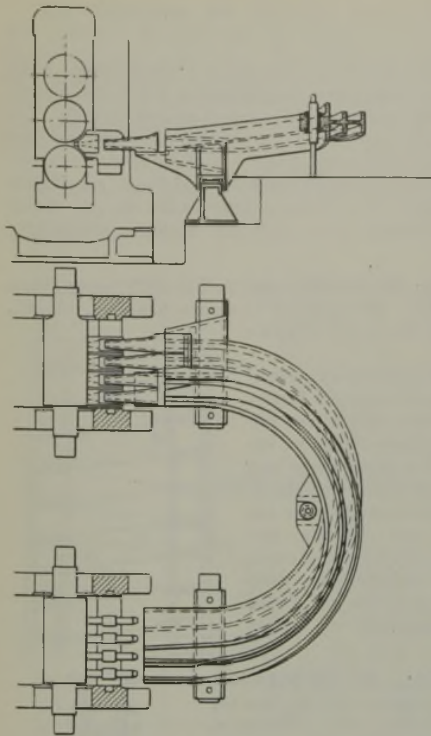
Um die Bänder stark durchzubiegen, haben die kleinen sich folgenden und in der Höhenrichtung zueinander versetzt angeordneten nicht biegefesten Rollen einen verhältnismäßig kleinen Durchmesser und stützen sich gegen dickere Walzen ab. Das Walzgut umläuft die jeweils höher liegende kleine Rolle oben und die tiefer liegende Rolle unten.



Kl. 7 a, Gr. 9<sub>02</sub>, Nr. 619 916, vom 30. September 1933; ausgegeben am 9. Oktober 1935. Stahl- und Eisenwerke Döhner, A.-G., und Otto Herbert Döhner in Letmathe (Westf.). *Walzwerk zum Walzen von Bändern aus Eisen und andern Metallen.*

Das Walzwerk hat eine Einrichtung zum Einhalten der genauen Querschnittsabnahme durch Messen des Grades der Verlängerung des Bandes während des Walzens, indem dem Fertigerüst ein zusätzliches Walzenpaar oder eine ähnliche Maschine vorgeschaltet wird, die mit Marken versehen ist. Diese erzeugen auf dem aus dem Vorwalzgerüst austretenden Walzgut fortlaufend entsprechende Marken, deren durch das Fertigwalzen des Bandes vergrößerter Abstand ständig mit einer Einheitsstrecke auf einem Lineal verglichen wird.



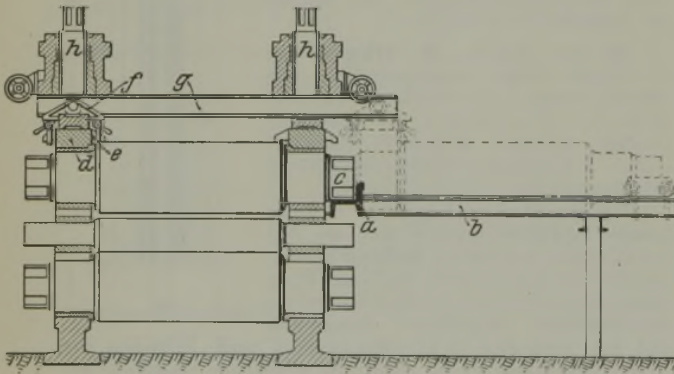


**Kl. 7 a, Gr. 13, Nr. 619 818**, vom 2. November 1934; ausgegeben am 9. Oktober 1935. Demag, A.-G., in Duisburg. *Umführung für offene Walzenstränge.*

Mit der Umführung werden eine oder mehrere Adern nach Durchlaufen des einen Walzenpaares nochmals durch das vorhergehende Walzenpaar hindurchgeführt, wobei übereinanderliegende sich kreuzende Rinnen verwendet werden, von denen die oberen nach oben und die unteren nach unten offengehalten werden, damit die übereinander sich bildenden Schlingen sich nicht behindern.

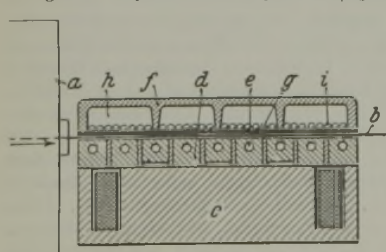
**Kl. 7 a, Gr. 22<sub>03</sub>, Nr. 619 819**, vom 19. Mai 1934; ausgegeben am 7. Oktober 1935. Demag, A.-G., in Duisburg. *Vorrichtung zum Aus- und Einbauen der Walzen von Walzgerüsten mittels Fahrgestelle.*

Beim Ausbauen einer Walze, z. B. der Oberwalze, wird das Fahrgestell a, das auf der außerhalb der Gerüständer und unterhalb der auszubauenden Walze angeordneten Fahrbahn b ver-



fahrbar ist, unter den Kleeblattzapfen c gefahren. Das entgegengesetzte Ende der Walze wird mit seinem Einbaustück d durch Unterfassen der Nasen e mit dem Fahrgestell f verbunden; dieses läuft auf der nur unwesentlich über den Ständer der Ausbauseite hinausragenden und oberhalb der Walzen zwischen den Ständern angeordneten Fahrbahn g. Nach dem Lockern der Druckschrauben h kann die Walze mit ihren Einbaustücken in die gepunktete Stellung ausgefahren werden.

**Kl. 18 c, Gr. 6<sub>10</sub>, Nr. 619 835**, vom 3. Januar 1935; ausgegeben am 9. Oktober 1935. Matthias Ludwig in Köln-Vingst. *Verfahren zum gleichmäßigen Abkühlen von Metallbändern und Drähten.*

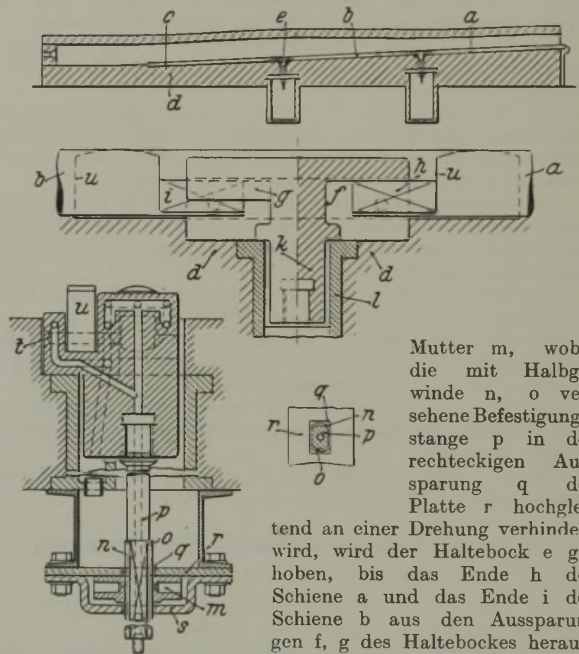


Das den Ofen a verlassende Band b läuft in die Kühl- oder Abschreckvorrichtung, deren Unterseite durch einen Elektromagneten c gebildet wird; seine auf der Oberfläche eben geschliffenen Polstücke d haben Boh-

rungen e, durch die Kühlwasser fließt. Das Oberteil f wird an der Unterseite durch einen nachgiebigen Metallstreifen g abgeschlossen und hat mehrere von Kühlwasser durchflossene Kammern h. Auf dem Streifen g können zum Erhöhen des Anpreßdruckes, der durch die vom Unterteil ausgeübte Anziehung erzeugt wird, noch Kugeln i liegen.

**Kl. 18 c, Gr. 10<sub>01</sub>, Nr. 619 922**, vom 19. Dezember 1933; ausgegeben am 11. Oktober 1935. Dr.-Ing. Hans Cramer in Krefeld. *Befestigungsvorrichtung für Ofengleitschienen.*

Die aus einem oder mehreren Einzelstücken bestehenden ungekühlten Gleitschienen a, b, c liegen in Rillen lose auf dem Herd d. Der Haltebock e hat zwei in der Längsrichtung des Ofens gegenüberliegende Aussparungen f und g, in die die entsprechend bearbeiteten Enden h und i der Gleitschienen a und b mit Spiel für die Wärmeausdehnung hineinragen. Mit dem Unterteil k faßt der Haltebock in eine Aussparung des Herdes d hinein, die durch die Wandung l ausgekleidet wird. Durch Drehen der

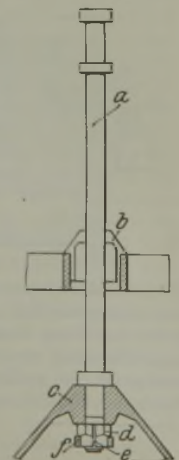


Mutter m, wobei die mit Halbgewinde n, o versehene Befestigungsstange p in der rechteckigen Aussparung q der Platte r hochgleitend an einer Drehung verhindert wird, wird der Haltebock e gehoben, bis das Ende h der Schiene a und das Ende i der Schiene b aus den Aussparungen f, g des Haltebockes heraustreten. Die Schienen a und b

können somit herausgenommen und durch neue ersetzt werden, die dann durch Herunterschrauben des Haltebockes befestigt werden. Um den Haltebock selbst herauszunehmen, wird er zuerst hochgeschraubt und auf dem Herd durch Unterlagen unterstützt, dann entfernt man die Platten r, s und die Mutter m, worauf die Stange p aus dem Unterteil des Bockes herausgedreht wird. Der Haltebock kann durch rohrartige Kanäle mit Wasser gekühlt werden. Mit dem Bock ist durch Bolzen t die Zwischengliedschiene u verbunden, die dazu dient, auf der Länge des Haltebockes einen Uebergang von der Schiene a zur Schiene b zu schaffen. Die über die Gleitschienen zu befördernden Werkstücke gleiten daher von der Schiene a zur Schiene b, ohne die bei Wasserkühlung kalte Oberfläche des Bockes e selbst zu berühren.

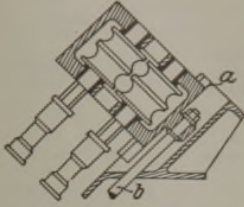
**Kl. 18 a, Gr. 6<sub>05</sub>, Nr. 619 998**, vom 14. Juni 1934; ausgegeben am 11. Oktober 1935. Tschechoslowakische Priorität vom 20. Juni 1933. Franz Suck in Trzynietz (Tschechoslowakei). *Führung und Befestigung der Tragstange von Gichtkübeln bei Hochofenzufügen u. dgl.*

Zur Führung der Stange a werden eine zwei- oder mehrteilige auswechselbare Büchse b oder auch mehrere derartige Büchsen verwendet, die eine Befestigung der Stange ohne Abschwächung ihres Durchmessers in dem Kegel c ermöglichen. Die zur Befestigung verwendete Mutter d hat in der Längsachse einen Schlitz e und wird durch einen Schrumpfring f zusammengezogen, der auf der oberen hierzu eingeschnürten Hälfte der Mutter aufsitzt.





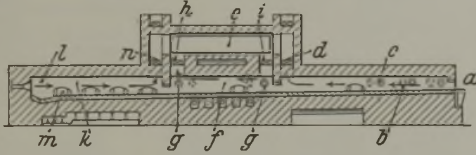
**Kl. 7 a, Gr. 14<sub>03</sub>, Nr. 620 068**, vom 20. März 1934; ausgegeben am 14. Oktober 1935. Demag, A.-G., in Duisburg. *Rohrreduzierwalzwerk mit mehreren hintereinander angeordneten und um 90° gegeneinander versetzten Walzgerüsten.*



Die zweikalibrigen Walzen ruhen in einem Gerüst, das als Schlitten ausgebildet und auf der Schrägebene a mit einer elektrisch oder durch Druckluft oder -wasser usw. bewegten Spindel b um eine bestimmte Strecke, etwa gleich der Kaliberbreite, so verschoben werden kann, daß sowohl die zusammengehörigen Kaliber der verschiedenen Walzensätze in die gemeinsame Walzebene gebracht als auch einzelne Walzensätze aus der gemeinsamen Walzebene ganz entfernt werden können.

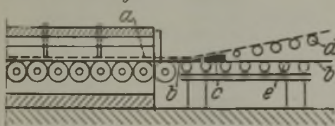
**Kl. 18 c, Gr. 10<sub>01</sub>, Nr. 620 153**, vom 24. März 1932; ausgegeben am 15. Oktober 1935. Ernst Neuhaus in Bielefeld. *Mit festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beheizter Stoßofen.*

Das kalte Wärmgut tritt bei a in den Ofenabschnitt b ein, in dem es, etwa durch eine Gleichstromheizung c, sofort mit der höchsten Temperatur in Berührung kommt und sehr schnell eine Temperatur von z. B. 500 oder 600° annimmt. Die wirkungslosen Abgase werden durch einen regelbaren Schieber d dem Rekuperator e zugeleitet. Soll in dem Ofenabschnitt f das Wärmgut die im Abschnitt b erreichte Temperatur längere Zeit behalten oder nur sehr langsam erhitzt werden, so wird ihm nur so viel



Wärme zugeführt, wie sie dem gewünschten Temperaturverlauf entspricht, z. B. durch eine Zusatzbeheizung g, die so gesteuert werden kann, daß je nach Wunsch mehr Wärme in den Anfang oder das Ende des Abschnittes f geleitet und die Abgase durch die Schieber h oder i abgeleitet und dem Rekuperator e zugeführt werden. Im dritten Ofenabschnitt k kann das im Abschnitt f je nach der Güte des Werkstoffs mehr oder weniger vorerhitzte Wärmgut durch die Beheizung l vom Ausziehende aus ohne scharfes Temperaturgefälle bis auf Walztemperatur erhitzt und an der Ausziehtür m gezogen werden. Die Abgase dieses Abschnittes verlassen den Ofen durch Schieber n. Die Heizzonen des Stoßherdes werden durch tiefgezogene Gewölbegöben, Trennschieber oder ähnliche Mittel voneinander getrennt.

**Kl. 18 c, Gr. 11<sub>20</sub>, Nr. 620 154**, vom 30. Mai 1931; ausgegeben am 16. Oktober 1935. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., in Düsseldorf. *Vorrichtung zum Abheben von geglühten Blechen von einer Unterlage.*



Hinter dem Ofen werden die Bleche a von dem Tragblech b durch einen keilförmigen Anschlag c getrennt, der sich zwischen Bleche und Tragblech schiebt; dieser hebt das Blech von dem Tragblech ab und leitet es dem Rolltisch d zu. Tisch d ist über dem Rolltisch e angeordnet, auf den das Tragblech geschoben wird.

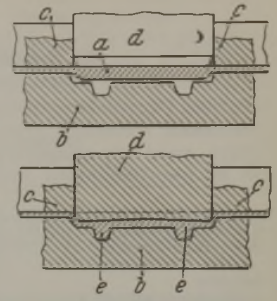
**Kl. 48 a, Gr. 14, Nr. 620 210**, vom 1. Dezember 1929; ausgegeben am 16. Oktober 1935. Vereinigte Stahlwerke, A.-G., in Düsseldorf. *Verfahren zur Erhöhung des Korrosionswiderstandes von Stahl und Gußeisen.*

Bei Gußeisen und Stählen, die außer Kupfer als Legierungsbestandteile Metalle enthalten, deren Ionen durch Wechselwirkung mit den Hydroxytionen des Korrosionsmittels zur Bildung von Verbindungen gelartiger Konsistenz führen, z. B. Aluminium, Silizium, Nickel, Zinn, und zwar in geringen Mengen, wird zum Herstellen von korrosionshemmenden Deckschichten zu Beginn des Korrosionsvorganges durch Kurzschließen des Stahles oder des Gußeisens mit einem edleren Metall das in Lösung gegangene Kupfer als zusammenhängender Kupferüberzug ausgefällt, wobei die Abmessungen des edleren Metalls so gewählt werden, daß ein Strom von 0,5 bis  $1,0 \times 10^{-4}$  Amp/cm<sup>2</sup> fließen kann.

**Kl. 49 i, Gr. 12, Nr. 620 234**, vom 21. März 1933; ausgegeben am 18. Oktober 1935. August-Thyssen-Hütte, A.-G., in Duisburg-Hamborn. (Erfinder: Karl Hye von Hyeburg in

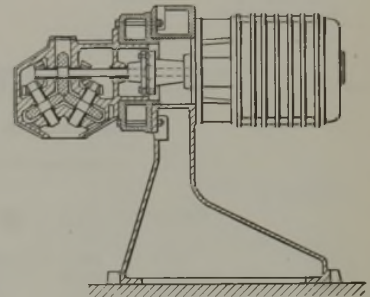
Duisburg-Ruhrort.) *Verfahren zur Herstellung von eisernen Bahnschwellen mit Erhebungen, besonders Querrippen.*

Das Vorwerkstück a mit einer für je zwei Rippen gemeinsam aufgewalzten örtlichen Verstärkung ruht auf der Matrize b, auf die es durch die Stempel c aufgepreßt wird. Mit dem Stempel d wird die Verstärkung zunächst bis zur Auflage auf dem Matrizengrund durchgedrückt, worauf durch Fortsetzung des Druckes auf Stempel d die Rippen e ausgepreßt werden; dabei werden die benachbarten Schwellenquerschnittsteile während des Herausdrückens und Auspressens der Rippen festgehalten.



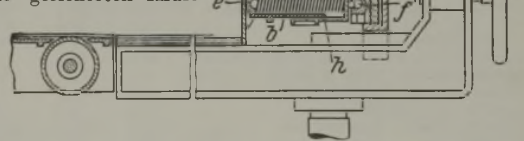
**Kl. 7 a, Gr. 5<sub>01</sub>, Nr. 620 242**, vom 31. August 1933; ausgegeben am 17. Oktober 1935. Schloemann, A.-G., in Düsseldorf. *Walzwerk mit mehreren hintereinander oder senkrecht übereinander angeordneten Walzensätzen.*

Bei dem Walzwerk zum Warmwalzen von Draht oder Stangen aus Metall, bestehend aus mehreren hintereinander oder senkrecht übereinander angeordneten Walzensätzen, sind mehrere Walzensätze mit einem Rahmen zu einer in sich geschlossenen Einheit zusammengebaut, der als Ganzes an einem Gerüstkörper leicht auswechselbar befestigt wird, wobei die Antriebsmotoren der einzelnen Walzensätze außerhalb des auswechselbaren Rahmens an dem Gerüstkörper sitzen.



**Kl. 7 a, Gr. 27<sub>01</sub>, Nr. 620 243**, vom 21. August 1934; ausgegeben am 17. Oktober 1935. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. *Nachgiebiger Vorstoß für Walzwerke.*

Die auf den Vorstoß a einwirkenden Federn b ruhen je in einem aus zwei ineinander verschiebbaren, büchsenförmigen Teilen c, d bestehenden Gehäuse, und diese Teile haben an ihrem Boden einen kugelförmigen Ansatz e, f. Die Gehäuse können sich unter der Einwirkung einer auf die beiden Teile c, d einwirkenden quer zur Längsachse der Federgehäuse gerichteten Kraft



(z. B. Feder g) durchbiegen, wodurch die Reibung zwischen den Teilen c, d erhöht wird. Beim Entspannen der Federn b haben diese nicht nur die Reibung zwischen Walzgut und seiner Auflage, sondern auch die an Stärke allmählich zunehmende Reibung an den Kanten h, i zu überwinden, wodurch ein langsames Entspannen und Zurückschieben des Vorstoßes in seine Anfangsstellung gewährleistet wird.

**Kl. 18 c, Gr. 11<sub>20</sub>, Nr. 620 408**, vom 25. April 1931; ausgegeben am 21. Oktober 1935. Amerikanische Priorität vom 9. Mai 1930. Edgar E. Brosius in Pittsburgh, Penns. (V. St. A.). *Schienenloser Beschickungswagen.*

Der Wagen zur Verwendung in Eisen- und Stahlwalzwerken hat zum Erfassen und Anheben des Gutes einen schwingbar gelagerten Arm, der durch einen Druckwasserzylinder betätigt wird. Auf dem Fahrgestell ist eine Einrichtung zum Aufrechterhalten eines in sich geschlossenen Flüssigkeitskreislaufs, bestehend aus einem Flüssigkeitsbehälter und einer in ihrer Leistung veränderlichen, jedoch stets einen gleichbleibenden Druck erzeugenden Pumpe. Ein einziges Ventil verbindet sowohl die Pumpe mit dem Zylinder als auch den Zylinder mit dem Behälter und sperrt in einer neutralen Lage die Flüssigkeit im Zylinder ab.



### Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Januar 1936<sup>1)</sup>. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke						Stahlguß				Insgesamt	
	Thomasstahl-	Bessemerstahl-	basische Siemens-Martin-Stahl-	saurer Siemens-Martin-Stahl-	Tiegel- und Elektro-stahl-	Schweißstahl-(Schweiß-eisen-)	Bessemer- <sup>2)</sup>	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	Januar 1936	Dezember 1935
Januar 1936: 26 Arbeitstage: Dezember 1935 <sup>4)</sup> : 24 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	422 582		618 767	13 232	22 599		5 448	16 370	2 638	2 380	1 103 029	1 007 566
Schlesien	—		33 930	—	—			462			35 461	29 496
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	—		111 612	—	3 712		982	3 770	1 040	2 990	166 376	152 502
Land Sachsen	64 079		42 148	—	—			2 355			46 748	40 452
Süddeutschland und Bayr. Rheinpalz	—		7 327	—	—		1 665	873	512		28 589	23 474
Saarland	157 771		44 177	—	—			148	—	855	204 221	188 163
Insgesamt:												
Januar 1936	644 432	—	857 961	13 232	26 311	—	8 095	23 978	4 190	6 225	1 584 424	—
davon geschätzt	—	—	—	—	1 100	—	370	—	50	100	1 620	—
Insgesamt:												
Dezember 1935	613 408	—	753 899	12 219	22 764	—	7 333	22 492	3 851	5 687	—	1 441 653
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung											60 939	60 069

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — <sup>2)</sup> Ab Januar 1935 neu erhoben. — <sup>3)</sup> Einschließlich Nord-, Ost-, Mitteldeutschland. — <sup>4)</sup> Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Dezember 1935.

Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Jahre 1935 und im Januar 1936.

1935	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochofen	Rohblöcke und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg				Herstellung an Schweißstahl 1000 t	
	Hämatit-	ba-sisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin-		zu-sammen	darunter Stahlguß		
							saurer	basisch				
Januar	125,9	266,3	120,7	7,8	529,5	94	147,2	589,8	32,9	769,9	15,7	17,8
Februar	113,2	259,6	101,6	8,5	490,8	97	151,3	585,6	44,9	781,8	15,6	16,0
März	139,2	289,6	114,1	11,7	563,1	98	163,6	640,1	51,7	855,4	16,8	17,2
April	124,7	271,2	122,4	8,4	534,7	96	152,5	619,5	49,6	821,6	16,0	13,0
Mai	115,6	322,3	107,1	8,3	567,8	97	165,1	646,3	55,6	867,0	17,3	16,6
Juni	107,7	300,0	106,4	10,2	537,8	97	142,7	589,2	50,4	782,3	14,9	13,7
Juli	106,9	320,1	104,3	10,2	556,1	98	155,4	606,3	54,5	816,2	16,3	14,0
August	130,3	271,8	124,1	13,9	552,1	98	154,6	568,5	49,0	772,1	15,3	14,2
September	124,9	280,3	117,4	8,4	538,1	97	164,7	643,4	61,5	869,6	17,2	15,0
Oktober	133,1	289,1	106,8	10,7	553,0	100	177,2	678,1	66,5	921,8	18,4	17,4
November	126,1	275,5	109,7	10,5	538,0	102	176,3	674,9	66,6	917,8	17,4	16,8
Dezember	138,8	301,4	104,9	8,2	568,2	102	154,7	610,7	59,1	824,5	15,6	—
Insgesamt	1486,4	3447,2	1339,5	116,8	6529,2	—	1905,3	7452,4	642,3	10000,0	196,5	—
Januar 1936	127,2	343,3	106,8	10,0	605,0	109	—	—	—	927,1	—	—

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im November 1935<sup>1)</sup>.

	Sept. 1935	Okt. 1935	Nov. 1935
	1000 t zu 1000 kg		
<b>Flußstahl:</b>			
Schmiedestücke	20,8	21,8	23,0
Kesselbleche	6,6	7,5	6,9
Grobbleche, 3,2 mm und darüber	84,1	94,7	99,8
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinkt	57,4	61,1	61,2
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche	64,8	68,4	67,8
Verzinkte Bleche	29,3	38,2	36,9
Schienen von rd. 20 kg je lfd. m und darüber	25,4	22,4	19,6
Schienen unter rd. 20 kg je lfd. m	2,9	3,1	2,9
Rillenschienen für Straßenbahnen	2,5	2,5	1,5
Schwellen und Laschen	4,6	2,1	2,2
Formstahl, Träger, Stabstahl usw.	212,0	233,1	230,5
Walzdraht	38,8	41,7	33,7
Bandstahl und Röhrenstreifen, warmgewalzt	43,3	53,3	52,2
Blankgewalzte Stahlstreifen	7,5	8,5	8,0
Federstahl	6,3	7,7	7,5
<b>Schweißstahl:</b>			
Stabstahl, Formstahl usw.	10,3	12,0	11,4
Bandstahl und Streifen für Röhren usw.	2,8	2,9	3,0
Grob- und Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl	0,1	—	0,2

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen der British Iron and Steel Federation.

Großbritanniens Außenhandel im Jahre 1935.

Großbritanniens Steinkohlenausfuhr ging im verfloßenen Jahre um fast 1 Mill. t gegenüber dem Jahre 1934 zurück (s. *Zahlentafel 1*). Zurückzuführen war dies in der Hauptsache auf die wesentlich geringeren Bezüge Italiens, Frankreichs, Finnlands und einiger weiterer Staaten, die auch durch den vermehrten Versand besonders nach Irland und Deutschland nicht ausgeglichen werden konnten.

Wesentlich günstiger als in den Vorjahren gestaltete sich der Außenhandel in Eisen und Stahl. Und zwar nahm die Einfuhr gegenüber dem Jahre 1934 um rd. 218 000 t ab. Eine erhebliche Einbuße erlitt dabei Deutschland, dessen Versand nach England um fast die Hälfte niedriger war als im Jahre zuvor (s. *Zahlentafel 2*). Die Einfuhrdrosselung wirkte sich aber auch bei

Zahlentafel 1.

Die Kohlenausfuhr Großbritanniens nach Ländern.

Länder	1934 t	1935 t
Frankreich	7 792 138	7 243 987
Italien	4 773 829	3 240 425
Deutschland	2 581 585	2 931 063
Irischer Freistaat	1 056 623	2 100 712
Holland	1 642 728	1 531 617
Belgien	987 962	640 870
Dänemark	3 136 903	3 225 722
Spanien	1 362 645	1 263 018
Schweden	2 651 493	2 567 282
Portugal	1 044 946	1 055 276
Norwegen	1 392 950	1 332 021
Griechenland	182 202	189 349
Finnland	844 212	756 319
Gibraltar	465 447	556 677
Kanal-Inseln	235 586	270 682
Schweiz	197 427	129 469
Island	108 206	140 017
Europa insgesamt	30 456 882	29 174 506
Südamerika insgesamt	2 967 551	2 923 703
Uebrige Länder	6 870 005	7 235 351
Gesamtausfuhr	40 294 438	39 333 560

Zahlentafel 2. Einfuhr von Erzeugnissen aus Eisen und Stahl nach Ländern (in 1000 t).

Länder	1933	1934 <sup>1)</sup>	1935
Belgien	508,3	611,5	525,9
Frankreich	116,8	176,8	167,2
Luxemburg	60,1	126,1	111,3
Andere britische Gebiete	4,1	84,1	93,4
Deutschland	78,4	147,5	79,1
Britisch-Indien	119,7	128,3	68,5
Schweden	51,4	64,7	61,7
Norwegen	24,7	25,9	33,2
Vereinigte Staaten	3,6	8,9	10,1
Niederlande	14,8	9,2	5,9
Uebrige Länder	4,5	5,0	14,2
zusammen	986,4	1388,0	1170,5

<sup>1)</sup> Berichtigte Zahlen.



Zahlentafel 3. Ausfuhr von Erzeugnissen aus Eisen und Stahl nach den wichtigsten Ländern (in 1000 t).

Länder	1933 <sup>1)</sup>	1934 <sup>1)</sup>	1935
Rußland	24,7	81,9	71,4
Norwegen	38,8	49,7	51,2
Schweden	21,1	24,2	28,4
Dänemark	76,8	116,9	117,0
Deutschland	18,4	14,2	14,5
Niederlande	61,4	82,8	73,7
Belgien	28,4	28,6	30,4
Frankreich	26,7	24,0	22,4
Spanien	12,8	8,4	6,0
Italien	26,8	24,4	20,5
Irland	47,2	58,2	59,7
Finnland	22,3	26,0	28,5
Portugal	21,7	15,5	13,5
Griechenland	8,5	8,3	9,9
Schweiz	2,2	3,7	4,9
China	64,0	104,9	46,0
Japan	42,8	36,3	30,9
Chile	5,5	10,9	17,3
Brasilien	54,6	29,9	26,1
Argentinien	117,4	113,2	134,9
Vereinigte Staaten	13,4	6,9	21,0
Uebrige Länder	239,1	219,8	250,7
<b>zusammen</b>	<b>974,6</b>	<b>1088,7</b>	<b>1070,9</b>
<b>Britische Besitzungen:</b>			
Indien und Ceylon	223,6	244,2	305,4
Straits Settlements	48,8	55,8	53,1
Aegypten und Palästina	53,7	72,0	78,0
Britisch-Ostafrika	14,0	17,3	19,5
Britisch-Westafrika	26,7	28,4	44,4
Südafrika	205,2	277,2	319,1
Kanada	134,6	150,0	161,4
Australien	128,2	163,0	161,2
Neuseeland	61,1	89,2	102,6
Andere britische Besitzungen	82,0	100,7	92,3
<b>insgesamt</b>	<b>1952,5</b>	<b>2286,5</b>	<b>2409,9</b>

<sup>1)</sup> Berichtigte Zahlen.

Zahlentafel 4. Großbritanniens Außenhandel 1935.

Erzeugnisse	Einfuhr		Ausfuhr	
	1934 <sup>1)</sup>	1935	1934 <sup>1)</sup>	1935
	t zu 1000 kg			
Eisenerze, einschl. manganhaltiger	4 428 863	4 620 349	3 308	816
Manganerze	205 550	231 386	—	—
Schweifekies	340 877	311 143	—	—
Steinkohlen	18 315	14 374	40 294 438	39 333 560
Steinkohlenkoks	—	—	2 228 153	2 488 922
Steinkohlenbriketts	27 015	33 593	740 737	718 350
Alteisen	353 340	443 440	227 523	170 945
Roheisen, einschl. Eisenlegierungen	165 204	130 308	135 325	160 910
Rohe Eisen- und Stahlgußstücke sow. Schmiedestücke aus Schweiß- und Flußstahl	3 917	3 566	5 754	4 120
Sonderstahl	—	—	2 608	2 885
Schweißstahlstäbe, Winkel und Profile	12 233	12 536	9 706	8 249
Stahlstäbe, Winkel und Profile	292 993	235 123	176 052	212 238
Robstahlblöcke, vorgewalzte Blöcke, Knäppl und Brammen	336 029	265 095	12 929	7 234
Platinen und Weißblechplatinen	118 217	101 379	19 947	23 062
Träger	101 773	88 639	25 780	27 375
Schienen	—	—	121 784	110 143
Schwellen, Laschen usw.	—	—	17 524	24 426
Radsätze	—	—	6 469	34 961
Radreifen, Achsen	10 440	16 500	19 706	22 218
Sonstiges Eisenbahnzeug, nicht besonders benannt	—	—	23 000	28 674
Bleche, nicht unter 1/8 Zoll	—	—	167 093	186 229
Desgl. unter 1/8 Zoll	46 248	48 870	143 768	157 700
Verzinkte usw. Bleche	—	—	252 817	275 570
Schwarzbleche	—	—	39 649	37 874
Weißbleche	—	—	393 976	350 664
Walzdraht	86 316	86 253	—	—
Gezogener Draht und Drahterzeugnisse	20 167	19 986	74 754	38 978
Drahtstifte	24 083	18 634	2 355	2 594
Nägeln, Holzschrauben, Niete	3 840	6 253	15 566	17 611
Schrauben und Muttern	6 240	4 244	16 251	17 781
Bandstahl und Röhrenstreifen	100 601	67 479	48 093	52 226
Röhren und Röhrenverbindungen aus Stahl	19 402	22 799	244 642	233 631
Desgl. aus Gußeisen	1 054	1 763	99 520	96 932
Ketten, Anker, Kabel	—	—	8 646	9 905
Oefen, Roste, sanitäre Gegenstände aus Gußeisen	9 070	8 064	12 115	12 603
Bettstellen und Teile davon	—	—	4 871	4 699
Küchengeräth, emailliert und nicht emailliert	2 268	2 629	14 803	15 237
Erzeugnisse aus Eisen und Stahl, nicht besonders benannt	27 976	30 359	167 032	183 084
<b>insgesamt Eisen- und Stahlwaren (ohne Alteisen)</b>	<b>1 388 081</b>	<b>1 170 479</b>	<b>2 236 535</b>	<b>2 409 865</b>

<sup>1)</sup> Berichtigte Zahlen.

den westlichen Haupteinfuhrländern Belgien, Frankreich und Luxemburg in teilweise erheblichen Rückgängen aus.

Der geringeren Einfuhr stand eine um rd. 123 000 t gegenüber dem Jahre 1934 höhere Ausfuhr an Eisen- und Stahlwaren gegenüber (s. Zahlentafel 3). Hauptabnehmer waren wieder die britischen Besitzungen, die weit mehr als die Hälfte der gesamten Ausfuhr aufnahmen. In Europa waren besonders Dänemark, die Niederlande und Rußland, in Südamerika vor allem Argentinien die besten Absatzgebiete. Stark zurückgegangen ist die Ausfuhr nach China.

In Zahlentafel 4 ist der gesamte Außenhandel Großbritanniens an berg- und hüttenmännischen Erzeugnissen wiedergegeben.

**Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im Januar 1936.**

Im Januar 1936 wurden in Luxemburg 156 055 t Roheisen, und zwar ausschließlich Thomasroheisen, erzeugt. Die Stahlherstellung belief sich auf 154 483 t; davon entfielen 153 747 t auf Thomasstahl und 736 t auf Elektro Stahl.

**Der Außenhandel Oesterreichs im Jahre 1935<sup>1)</sup>.**

Gegenstand	Einfuhr		Ausfuhr	
	1934	1935	1934 <sup>2)</sup>	1935
	t			
Steinkohlen	2 587 281	2 468 561	58	111
Braunkohlen	152 583	168 411	527	639
Koks	323 145	368 971	158	19
Briketts	20 291	13 204	—	—
Schweifekies	63 612	65 189	—	—
Schweifekiesabbrände	1 000	680	39 260	38 603
Eisenerze	1 764	1 081	61 252	131 235
Manganerze	92	65	—	—
Roheisen	14 508	21 828	1 890	10 597
Ferrosilizium und andere Eisenlegierungen	5 045	5 779	1 343	1 169
Alteisen	36 267	32 488	15 544	6 319
Robblöcke, vorgewalzte Blöcke	287	451	5 175	16 123
Eisen und Stahl in Stäben	2 723	3 319	26 151	26 541
Bandstahl kaltgewalzt oder kaltgezogen	217	229	2 073	1 651
Bleche und Platten	2 994	4 341	10 608	11 607
Weißblech	1 792	2 776	14	—
Andere Bleche	1 027	1 757	40	42
Draht	419	654	6 928	7 623
Röhren	9 753	9 643	1 381	909
Schienen und Eisenbahnoberbauzeug	62	194	2 780	2 227
Nägeln und Drahtstifte	542	483	524	797
Maschinenteile aus nicht schmiedbarem Guß und aus schmiedbarem Eisen	455	384	2 082	2 205
Waren aus nicht schmiedbarem Guß und aus schmiedbarem Eisen	880	886	1 301	1 085
Sonstige Erzeugnisse aus Eisen und Eisenwaren	2 532	2 863	14 061	12 497
<b>insgesamt Eisen und Eisenwaren</b>	<b>79 503</b>	<b>88 075</b>	<b>91 895</b>	<b>101 392</b>

<sup>1)</sup> Monatshefte der Statistik des Außenhandels Oesterreichs, herausgegeben vom Bundesministerium für Handel und Verkehr (handelsstatistischer Dienst), Dezember 1935. — <sup>2)</sup> Teilweise berichtigte Zahlen.

**Die russische eisenschaffende Industrie, getrennt nach Erzeugungsgebieten, im dritten Vierteljahr 1935.**

	Drittes Vierteljahr 1935				
	Süden	Mitte	Ural	Sibirien	Zusammen
	in 1000 t				
Basisches Roheisen	1504,8	—	446,6	249,4	2200,8
Gießereiroheisen	492,4	199,9	142,9	79,7	914,9
Spiegelisen	59,0	1,1	—	—	60,1
Ferromangan	21,9	5,1	—	—	27,0
Ferrosilizium	6,6	—	9,4	—	16,0
<b>insgesamt</b>	<b>2084,7</b>	<b>206,1</b>	<b>598,9</b>	<b>329,1</b>	<b>3218,8</b>
Flußstahl:					
Siemens-Martin	1353,9	462,9	656,0	259,8	2732,6
Bessemer	232,9	0,4	—	—	233,3
Thomas	68,7	—	—	—	68,7
Tiegel- und Elektro	31,0	46,6	44,8	—	122,4
<b>insgesamt</b>	<b>1686,5</b>	<b>509,9</b>	<b>700,8</b>	<b>259,8</b>	<b>3157,0</b>
Walzenerzeugnisse	1238,2	344,7	485,2	174,5	2242,6
Röhren:					
Schmiedeeiserne	127,9	26,2	2,0	—	156,1
Gußeiserne	35,3	7,9	1,0	—	44,2
	Drittes Vierteljahr 1935		Januar bis September 1935		
Eisenerzförderung	7 032 700 t		19 811 400 t		
davon Magnitogorsk	1 478 600 t		3 973 100 t		
Koksgewinnung	4 274 200 t		12 341 200 t		
davon Süden	3 247 100 t		9 342 700 t		
Osten	1 027 100 t		2 998 500 t		

Die Zahl der Arbeiter belief sich auf: Hüttenwesen 278 715; Eisenerzförderung 35 438; Kokereien und Nebenerzeugnisse 29 458.



## Wirtschaftliche Rundschau.

### Der englische Eisenmarkt im Januar 1936.

Der Tod König Georgs und die Furcht vor einem Kohlenstreik beeinflussten den Markt im Januar ungünstig. Die Unstimmigkeiten im Kohlenbergbau wurden allerdings beigelegt, doch zu spät, um im Berichtsmonat noch irgendwelche Wirkungen auszulösen. Die Werke zeigten sich allgemein in der Hereinnahme zukünftiger Geschäfte vorsichtig und machten gleichzeitig aus ihrer Ansicht kein Geheimnis, daß die gegenwärtige Lage für eine Preiserhöhung spreche. Die Behörden waren jedoch gegen irgendwelche Preiserhöhungen. Man muß daher abwarten, ob die infolge der gestiegenen Bergarbeiterlöhne vermehrten Selbstkosten den Absichten der Werke förderlich sein werden. Die Ausführpreise zogen dagegen im Januar abermals an; nur in den Ländern des Weltreichs blieben sie unverändert. Man nahm allgemein an, daß auch die Festlandswerke ihre Preise nach dem Ausland und nach Großbritannien erhöhen würden; aber da zwischen den britischen und festländischen Werken keine Verständigung über die Behandlung der Einfuhr nach Großbritannien erzielt wurde, kam es auch nicht zu befriedigenden Preisabschlüssen mit einigen Ueberseemärkten. Für britische und festländische Schiffsbleche wurden die Preise Ende Januar um ungefähr 4/- sh erhöht. Die British Iron and Steel Corporation, der neue Verkaufsverband der britischen Stahlwerke, nahm seine Tätigkeit am 1. Januar auf; die Händler gaben ihrer lebhaften Besorgnis darüber Ausdruck, daß der Verband nunmehr unmittelbar mit ihren Kunden verkehren könne. Sie erhoben deswegen Vorstellungen bei den Werken und bei der Regierung. Die Absicht ging dahin, daß der Verband allen in England eingeführten Festlandstahl kaufen und seine Verteilung auf den britischen Markt überwachen solle. Die Festlandswerke widersetzten sich diesem Vorschlag und erklärten entschieden, daß sie ihre eigenen Verkaufsstellen beibehalten wollten.

Der Erzmarkt wurde im Verlauf des Januars fester. Zwar kamen in der ersten Monatshälfte nur wenige Geschäftsabschlüsse zustande, aber später nahm die Nachfrage beträchtlich zu. Die Händler verlangten 18/- sh cif Tees-Häfen für bestes Bilbao Rubio. Im Verlauf des Monats waren Abschlüsse für künftige Geschäfte zu diesem Preise schwer, und am Monatschluß wurden Geschäfte für spätere Lieferung zu ungefähr 18/6 sh getätigt, während solche zu sofortiger Lieferung weiter zu 18/- sh abgeschlossen werden konnten.

Die Furcht vor einem Bergarbeiterausstand beeinträchtigte den Roheisenmarkt bis in die letzte Januarwoche hinein. Alle Sorten Roheisen wurden eifrig gekauft, doch waren die Werke zurückhaltend, hauptsächlich wegen der Unsicherheit über die zukünftige Preisgestaltung. Die Verbraucher von Gießerei- und basischem Roheisen betrachteten die Zukunft mit einiger Sorge, da sie befürchteten, daß die Erzeugung für die Bedürfnisse des Marktes nicht ausreichen würde. Wahrscheinlich werden jedoch nunmehr neue Hochöfen angeblasen, wo der Bergarbeiterausstand endgültig beigelegt ist. Da die Bergarbeiter Lohnerhöhungen erhalten haben, wird man versuchen, die neuen Kosten durch Erhöhung der Roheisenpreise abzuwälzen. Ein Vorschlag der Erzeuger von Hämatitroheisen, ihre Preise anfangs Januar zu erhöhen, wurde jedoch von den Behörden abgelehnt. An der Nordostküste wurde die Lage, soweit Gießereiroheisen in Frage kommt, bedenklich. Nur zwei Hochöfen stellten diese Sorte her, und die Erzeugung reichte kaum aus, die laufenden Verträge zu erfüllen, so daß die geringen Vorräte der Werke mit herangezogen werden mußten. In der zweiten Januarhälfte kam es praktisch nicht zu Geschäften. Die geringen Roheisenlieferungen von der Nordostküste im Januar erfolgten auf alte Verträge. In Mittelengland war die Lage nicht so gespannt, aber auch hier waren neue Aufträge nicht so leicht unterzubringen. Die Lagervorräte bei den Northamptonshire-Hochöfenwerken überschritten nicht den gewöhnlichen Stand; Ende des Monats gingen sie stark zurück, als beträchtliche Mengen mittelenglischen Roheisens nach Schottland und der Nordostküste infolge der Knappheit von Cleveland-Roheisen verschickt wurden. In Derbyshire verminderten sich die Vorräte nicht in gleichem Maße. In Schottland reichte die Erzeugung eben aus; dem Vernehmen nach sollen neue Hochöfen für Gießerei- und basisches Roheisen angeblasen werden. Im Verlauf des Januars erfolgten große Lieferungen von basischem Roheisen, und es erregte einige Aufmerksamkeit, als bekannt wurde, daß Vorräte hiervon bei den Fordwerken in der Nähe Londons lagerten. Dieses Werk, das dem Verbands nicht angehört, hat jedoch beschlossen, die Verbandspreise innezuhalten. Zu Monatsende zeigte sich der Markt hauptsächlich mit Fragen der Erzeugung beschäftigt.

Die Knappheit an Halbzeug wurde wenigstens teilweise behoben, als gegen Ende Januar die von der British Iron and Steel Federation gekauften festländischen Knüppel auf dem Markt erschienen. Sozusagen während des ganzen letzten Vierteljahres 1935 waren die britischen Stahlwerke nicht in der Lage gewesen, den Bedarf der Verbraucher zu decken, und waren daher beträchtlich mit ihren Lieferungen in Rückstand geraten. Infolgedessen hätten die Verbraucher größere Mengen festländischer Knüppel abgenommen, wenn diese verfügbar gewesen wären. Die britischen Verbandspreise wurden für Knüppel, die keiner Abnahme unterliegen, auf £ 5.10.- gehalten bei Mengen von 500 t, davon 100 t gleicher Abmessung. Gegenwärtig jedoch verlangen die Werke £ 6.- frei Verbraucherwerk für einige wenige Lieferungen, die sie gerade verkaufen konnten. In Platinen entwickelten sich Ende des Jahres ähnliche Verhältnisse, und im Januar war die Marktlage angespannt. Allgemein gültige Preise für Platinen gab es nicht, mit Ausnahme von Südwales, wo die Preise für Platinen und Weißblechplatinen bei sofortiger Lieferung £ 5.10.- betragen und bei Lieferung innerhalb des zweiten Vierteljahres £ 5.15.-. In den englischen Bezirken wurden Platinen zu ähnlichen Preisen gehandelt. Festländische Knüppel, die durch die Federation bezogen wurden, kosteten das gleiche wie die britischen. Für Knüppel ohne Abnahmeprüfung betrug der Preis bei einem Gehalt von 0,25 % C £ 5.12.6, bei 0,33 % £ 5.17.6 und bei 0,41 % £ 6.2.6. Die Nachfrage nach Sonderknüppeln war zwar gut, nahm aber im Januar nicht weiter zu. Das Geschäft in sauren unlegierten Knüppeln war ruhig bei unveränderten Preisen.

In Fertigerzeugnissen wurde das Geschäft durch die Furcht vor einem Bergarbeiterausstand und durch die Landestrainer unterbrochen. Die Erzeugung hielt sich fortgesetzt auf beträchtlicher Höhe, reichte aber kaum aus, in verschiedenen Erzeugnissen die vertraglichen Verpflichtungen zu erfüllen. In Baustahl wurde die Lage ausgesprochen gespannt, und die Werke, die schon im Dezember mit ihren Lieferungen in Rückstand geraten waren, kamen noch weiter in Verzug. Die Nachfrage ging in keiner Weise zurück; hauptsächlich stammte sie vom Baustahl her, von den städtischen und behördlichen Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen und vom Schiffbau. Preiserhöhungen wurden von den Behörden abgelehnt. Es kosteten deshalb unverändert wie folgt (alles fob, die Preise frei London in Klammern): Träger £ 7.10.- (8.17.6), U-Stahl £ 7.15.- (8.15.-), Winkel £ 7.10.- (8.10.-), Flachstahl über 5 bis 8" £ 8.- (9.-), Flachstahl über 8" £ 7.15.- (8.15.-), Rundstahl über 3" £ 8.10.- (9.10.-), <sup>1</sup>/<sub>8</sub>zölliges Grobblech £ 9.- (9.5.-). Die Ausführpreise für Baustahl, die in der ersten Novemberwoche um 2/6 sh angezogen hatten, wurden abermals um 5/- sh heraufgesetzt für alle Märkte, ausgenommen Kanada, Indien, Südafrika, Neuseeland und Australien. Man nimmt an, daß dies im Einvernehmen mit der IREG geschehen ist; im Hinblick auf das ziemlich ruhige Ausfuhrgeschäft wurde diese Maßnahme jedoch nicht für zweckmäßig angesehen. Die heimische Nachfrage nach dünnem Stabstahl blieb lebhaft, und alle Werke, die Erzeuger sowohl wie die Weiterverarbeiter, waren fast bis an die Grenze der Leistungsfähigkeit beschäftigt. Verbandswerke und Außenseiter forderten die gleichen Preise von £ 8.12.- mit einem Nachlaß von 2/6 bis 5/- sh. Die Ausführpreise für Rundstahl über 3" betragen £ 8.15.- fob und für Rundstahl unter 3" £ 7.-. Die Knappheit am Markte wurde in gewissem Umfange in der letzten Januarwoche gemildert durch die Freigabe von 10 000 t Festlandstahl im Rahmen des Mengenabkommens. Die Preise zogen an von £ 5.6.- auf 5.9.- fob für alle britischen Bezirke für Abmessungen, die nicht in der britischen Nachlaßliste enthalten sind. Für die in der Liste aufgeführten liegen die Preise unverändert bei £ 5.2.6 fob. Hierdurch stellten sich die Preise für Festlandsware auf £ 7.12.6 frei Birmingham-Bezirk; Winkel kosteten £ 7.14.6 infolge der auf ihnen ruhenden höheren Frachtsätze. Die Nachfrage nach Grob- und Feinblechen besserte sich im Laufe des Januars, hauptsächlich als Ergebnis der Bestellungen der Eisenbahnen auf Fahrzeuge und neuer Aufträge auf Schiffbauten.

Die Lage auf dem Weißblechmarkt blieb im Berichtsmonat unverändert. Die britischen Werke lehnten noch Geschäfte mit den meisten Märkten ab, damit die übrigen Mitglieder des Internationalen Weißblechverbandes die Möglichkeit erhielten, ihre Vertragsmengen aufzuarbeiten. Aus Kanada wurde jedoch ein umfangreicher Auftrag angenommen. Beachtenswert war die zunehmende Nachfrage aus dem Inlande. Offensichtlich entwickelt sich die britische Blechdosenerzeugung zufriedenstellend. Da die britischen Händler Walliser Weißbleche nicht erhalten konnten, kauften sie beträchtliche Mengen amerikanischen Weiß-



## Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Januar 1936.

	3. Januar		10. Januar		17. Januar		24. Januar		31. Januar	
	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d	Britischer Preis £ sh d	Festlandspreis £ sh d
Gießereiroheisen Nr. 3	3 5 0	—	3 5 0	—	3 5 0	—	3 5 0	—	3 5 0	—
Basisches Roheisen Knüppel	5 10 0	5 6 0	5 10 0	5 6 0	5 10 0	5 6 0	5 10 0	5 6 0	5 10 0	5 6 0
bis	6 0 0	5 9 0	—	5 9 0	—	5 9 0	—	5 9 0	—	5 9 0
Platinen	5 10 0	5 0 0	5 10 0	5 0 0	5 10 0	5 0 0	5 10 0	5 0 0	5 10 0	5 3 0
bis	5 15 0	5 3 0	5 15 0	5 3 0	5 15 0	5 3 0	5 15 0	5 3 0	5 15 0	5 15 0
Stabstahl	7 0 0	5 1 0	7 0 0	5 1 0	7 0 0	5 1 0	7 0 0	5 2 6	7 0 0	5 2 6
bis	—	5 6 6	—	5 6 6	—	5 6 6	—	5 9 0	—	5 9 0
<sup>3</sup> / <sub>16</sub> zölliges Grobblech	8 10 0	6 6 6	8 10 0	6 6 6	8 10 0	6 6 6	8 10 0	6 6 6	8 10 0	6 6 6

Britische Preise fob britischer Hafen. Britische Knüppel und Platinen frei Werk. Festlandspreise frei Werk, soweit es sich um Vertragsmengen handelt. Alle Preise in Papierfund.

bleches. Die Lage in verzinkten Blechen blieb unbefriedigend; die Preise für Lieferungen nach Skandinavien wurden von £10.10.- auf 10.15.- fob erhöht.

Auf dem Schrottmarkt machte sich im Januar eine allgemeine Bewegung nach festeren Preisen bemerkbar, obwohl die Schrotteinfuhr aus den Vereinigten Staaten dem entgegenstand. Dem Vernehmen nach sollen aber einige eingeführte Schrottsorten nicht befriedigt haben. Auf dem schottischen Markt wirkte die Einfuhr sichtlich einer Preiserhöhung entgegen, aber die Preise waren im allgemeinen fest. Schwerer Stahlschrott kostete unverändert 52/6 sh. In Südwesten klagten die Händler über die Schwierigkeiten, Schrott zu erhalten, und waren im Verkauf vorsichtig. Die Preise für einsatzfähigen schweren weichen Stahlschrott zogen an von 62/6 auf 65/- sh und für gemischten Schweißstahlschrott für basische Oefen von 57/6 auf 60/- bis 62/6 sh. Schwerer Gußbruch in großen Stücken und einsatzfähig zog an um 2/6 sh auf 60/- sh; leichter Gußbruch behauptete

sich auf 52/6 bis 53/6 sh. Die Stahlwerke an der Nordostküste bezogen Schrott vom Auslande, wodurch sich die Preise für schweren Stahlschrott fest auf 57/6 sh hielten; für besondere Sorten wurden aber bis zu 60/- sh bezahlt. Maschinengußbruch stieg von 60/- auf 65/- sh, und leichter Gußbruch, der zu Monatsanfang 47/6 sh gekostet hatte, wurde zu Monatsende mit 51/- sh bezahlt. Die Preise auf dem Sheffielder Markt zogen leicht an. Zu Ende Januar kosteten saurer Sonderstahlschrott mit 0,04 % S und P 72/6 sh, legierter Stahlschrott mit mindestens 3 % Ni £ 7.17.6 bis 8.--, Schnelldrehstahlschrott mit 14 bis 18 % Wo £ 44.--.

**Belegschaft, Förderung und Absatz der Siegerländer Gruben im Januar 1936.** — Die Gruben des Siegerlandes förderten im Januar 1936 insgesamt 134 480 t Eisenerz (Dezember 1935: 125 415 t). Abgesetzt werden konnten 139 290 (127 395) t. Die Belegschaft hielt sich mit 5665 Mann etwa auf dem Stande des Vormonats (5696 Mann).

## Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

## Fachausschüsse.

Donnerstag, den 27. Februar 1936, 15.15 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Str. 27 (Breite Straße), die

## 129. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Arbeitsvorgabe in einem Stabstahlwalzwerk. Berichterstatte: Dipl.-Kaufmann N. von Stumm, Düsseldorf.
3. Aussprache.

## Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Alvermann, Ewald, Ingenieur, Remagen (Rhein), Alte Str. 7.  
 Arnhold, Karl, Dr.-Ing. E. h., Professor, Reichsamtsleiter, Amt für Arbeitsführung u. Berufserziehung in der D.A.F., Berlin W57; Berlin-Halensee, Kurfürstendamm 155.  
 Gerling, Wilhelm, Dipl.-Ing., Stahlwerkschef der A.-G. der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen (Saar), Adolf-Hitler-Str. 2.  
 Gillhaus, Friedrich H., Dipl.-Ing., Betriebsing. der August-Thyssen-Hütte, A.-G., Werk Hütte Ruhrort-Meiderich, Duisburg-Hamborn, Kronstr. 11.  
 Kircher, Leo, Dipl.-Ing., Königsberg (Pr.), Alte Pillauer Landstraße 37 a.  
 Klinck, Christian, Dipl.-Ing., Klöckner-Werke, A.-G., Abt. Hasper Eisen- u. Stahlwerk, Hagen-Haspe, Voerder Str. 8.  
 Kunze, Ernst, Dipl.-Ing., Mauser-Werke, A.-G., Oberndorf (Neckar), König-Wilhelm-Str. 46.  
 Küpper, Martin, Obergenieur, Hydraulik, G. m. b. H., Duisburg, u. Rheinmetall-Borsig, A.-G., Werk Berlin-Tegel; Berlin-Reinickendorf-Ost, Straße 39.  
 Lämmerhirt, Hermann, Dipl.-Ing., Betriebschef a. D., Dortmund, Fürstenbergweg 14.  
 Miekley, Georg, Ingenieur, Düsseldorf 10, Im Rottfeld 21.  
 Philipp, Otto, Dipl.-Ing., Didier-Werke, A.-G., Werksgruppe Nord, Berlin-Wilmersdorf; Berlin SO 16, Neanderstr. 15.  
 Polaschek, Walter, Dipl.-Ing., Stahlwerk Düsseldorf Gebr. Böhler & Co., A.-G., Düsseldorf-Oberkassel, Saarwerdenstr. 19.  
 Roth, Walter, Dr.-Ing., Verein Leichtmetall-Werke, G. m. b. H., Hannover, Bunsenstr. 2.  
 Rühl, Dietrich, Dr.-Ing., Direktor, Dornier-Metallbauten, G. m. b. H., Friedrichshafen; Nonnenhorn (Bodensee).  
 Ruppik, Herbert, Dr.-Ing., Verein deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf; Düsseldorf 10, Feldstr. 82.

Schoeller, Viktor, Dr.-Ing., Vorst.-Mitgl. der Fa. Felten & Guilleaume Carlswerk Eisen u. Stahl, A.-G., Köln-Mülheim; Köln-Riehl, Riehler Gürtel 39.

Schrupp, Carl, Dipl.-Ing., Alsdorf (Post Betzdorf a. d. Sieg), Hindenburgstr. 108.

Tiemeyer, Hermann, Dipl.-Ing., Leiter der Wärmestelle, Klöckner-Werke, A.-G., Abt. Georgs-Marien-Werke, Oesede (Bez. Osna-brück), Stahmers Kolonie 101.

Welte, Theo, Dipl.-Ing., Betriebsassistent, Deutsche Röhrenwerke, A.-G., Werk Thyssen, Mülheim (Ruhr), Sandstr. 64.

Zoeller, Mano G., Dipl.-Ing., Betriebsing., Daimler-Benz-Motoren, G. m. b. H., Genshagen; Berlin-Südende, Halskestr. 9.

Gestorben.

Brunner, Alfred, Direktor, Düsseldorf. 12. 2. 1936.

Netter, E. W., Fabrikbesitzer, Frankfurt. 9. 2. 1936.

Schweckendieck, Ernst, Kommerzienrat, Dortmund. 15. 2. 1936.

## Neue Mitglieder.

A. Ordentliche Mitglieder.

Bechler, Friedrich, Vorstandsmitglied der Maschinenfabrik Franz Seiffert & Co., A.-G., Berlin, Eberswalde u. Bochum; Berlin W 15, Uhlendstraße 30.

Jung, Jacob, Dipl.-Ing., Braunschweig, Kaiser-Wilhelm-Str. 73.

Reinbold, Friedrich, Dr. phil., Vorstand der Maschinenfabrik Franz Seiffert & Co., A.-G., Berlin, Eberswalde u. Bochum; Eberswalde, Donopstr. 5.

Smeeton, John Alfred, Mech. Engineer, London (England), 17 Victoria Str.

Walle, Richard, Dr.-Ing., Maschinenfabrik H. A. Waldrich, G. m. b. H., Siegen, Obergraben 3.

B. Außerordentliche Mitglieder.

Schick, Oskar Gustav, stud. rer. met., Freiberg (Sa.), Leipziger Straße 17.

## Eisenhütte Oesterreich.

Samstag, den 29. Februar 1936, 18 Uhr, findet im Hörsaal I der Montanistischen Hochschule zu Leoben ein

## Vortragsabend

statt, wobei Generaldirektor Paul Raabe, Wien, über „Die verschiedenen Verfahren zur Erzeugung nahtloser Rohre“ sprechen wird.

Anschließend zwanglose Zusammenkunft im Großgasthof Baumann.



## Adolf Deichsel †

Am 1. Februar 1936 wehten bei den Deichselwerken die Fahnen auf Halbmast. Am frühen Morgen war in Berlin-Grünwald nach längerer Krankheit der Kgl. Preuß. Kommerzienrat, Dr.-Ing. E. h. Adolf Deichsel, Vorsitzender des Aufsichtsrates der Fa. Adolf Deichsel, Drahtwerke und Seilfabriken, Aktiengesellschaft, zu Hindenburg (Oberschl.), im 78. Lebensjahr entschlafen.

Adolf Deichsel entstammte einer schlichten oberschlesischen Handwerkerfamilie. Als Sohn des Gründers der Deichselwerke wurde er am 13. August 1858 in Hindenburg (Oberschl.) geboren. Nach Beendigung seiner Schulzeit widmete er sich dem Ingenieurstudium und im Anschluß hieran der praktischen Ausbildung im Betriebe seines Vaters, der mit unermüdlicher Zähigkeit und Fleiß, nachdem er das Seilerhandwerk erlernt und die Meisterprüfung bestanden hatte, 1855 in Hindenburg (Oberschl.) eine kleine Seilerei eröffnete und nach Jahren schwersten Ringens den Betrieb zu einer ansehnlichen Fabrik erweitern konnte. Derselbe zähe und schöpferische Schaffensdrang war kennzeichnend für die Persönlichkeit des Heimgegangenen. Er begnügte sich nicht damit, obgleich das Werk seines Vaters genug Arbeit für ihn bot, als Sohn des Hauses das Erbe weiterzuverwalten, sondern ging mutig und eisern daran, sich selbst einen Platz in der Industrie zu erobern. In dem damals aufblühenden nachbarlichen russisch-polnischen Industriebezirk gab es große Entwicklungsmöglichkeiten für einen schaffensfreudigen jungen Arbeitsmenschen. In kluger Voraussicht gründete Adolf Deichsel im Jahre 1882 in Sosnowiec mit zunächst 32 Arbeitern eine Draht- und Seilfabrik, die sich nach Ueberwindung der Anfangsschwierigkeiten, wie sie sich der Gründung eines Unternehmens im fremden Lande stets entgegenstellen, rasch zu einem Großbetrieb entwickelte und heute als Fabryka Lin i Drutu dawniej A. Deichsel, Sp. Akc., in Sosnowiec das größte Seilwerk Polens ist. Dieses erfolgreiche Gelingen spornte den jungen Unternehmer zur Gründung eines weiteren Draht- und Seilwerkes im Jahre 1891 in Witkowitz in Mähren an, eines Werkes, das sich ebenfalls bestens entwickelte.

Nach dem Tode seines Vaters, des Gründers der Deichselwerke in Hindenburg (Oberschl.), im Jahre 1893, übernahm Adolf Deichsel als Alleinbesitzer die Führung der drei Deichsel-Unternehmungen, die im Jahre 1912 durch Gründung eines weiteren Draht- und Seilwerkes in Miskolc in Ungarn erweitert wurden. Seinen Wohnsitz verlegte er nach Myslowitz, um den Werken ständig persönlich vorstehen zu können. Es begannen die Jahre unermüdlichen Schaffens; morgens weilte er auf dem Werk Sosnowiec, und mittags ordnete er die Geschäfte in Hindenburg (Oberschl.), um gegebenenfalls nachmittags auch auf dem Werk in Witkowitz eingreifen zu können. Alle Errungenschaften der neuzeitlichen Technik fanden Eingang in die Deichselwerke, um diese leistungsfähiger zu gestalten und die Erzeugnisse zu verbessern. So erlebten die Werke unter seiner Führung und unter Einsatz seiner ganzen Persönlichkeit einen glanzvollen Aufstieg. Weit über Oberschlesiens Grenzen hinaus dehnte sich der Absatz

der Deichsel-Erzeugnisse; Deichsel-Erzeugnisse eroberten sich Weltruf. Alle Anlagen zusammen beschäftigten zeitweilig gegen 4000 Gefolgschaftsmitglieder. Das ist Adolf Deichsels Werk.

Der Krieg stellte Deichsel und seine Unternehmen vor neue und besondere Aufgaben, die, ohne den stetigen Aufschwung der Werke zu hindern, bestens gelöst wurden. Das Kriegsende mit all seinen wirtschaftlichen und politischen Erschwernissen für die Grenzlandindustrie brachte erhebliche Hemmnisse und Schwierigkeiten. Adolf Deichsel stand wieder auf seinem Posten. Den veränderten Verhältnissen Rechnung tragend, stellte er die Fertigung auf weiter verfeinerte Sondererzeugnisse um, und so gelang es, dank seiner Tatkraft, die Werke durch die kritischen Nachkriegsjahre hindurchzusteuern.

Nach fast 40jährigem, schöpferischem und erfolgsgekröntem Schaffen wandelte Adolf Deichsel sein Lebenswerk zu Hindenburg (Oberschl.) 1921 in eine Aktiengesellschaft um. Er verlegte seinen Wohnsitz nach Berlin und blieb als Vorsitzender des Aufsichtsrates weiterhin der rastlose und treibende Geist seiner Unternehmungen.

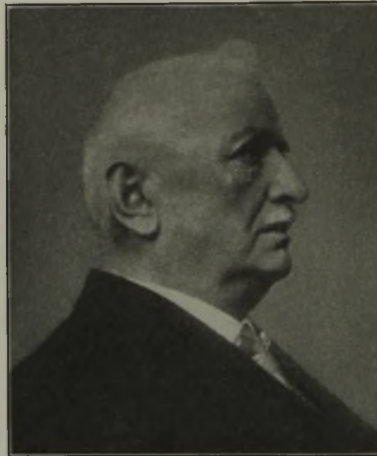
Neben dem Ausbau der Werke war Adolf Deichsel stets von der Sorge um das Wohl seiner Gefolgschaft erfüllt. Durch Bau von Wohnhäusern und Zuweisung von Gartenland versuchte er, den Arbeiter an das Werk zu binden. Als Erholungsstätte übergab er seiner Gefolgschaft 1908 ein umfangreiches Werks-Gasthaus mit Saal und Garten und förderte die Gründung von Gesang-, Turn- und Sportriegen innerhalb der Betriebsgemeinschaft. Selbst ein geselliger Arbeitsmann voll Lebenskraft, verstand er es, mit vielem kräftigem Humor im Kreise seiner Arbeitskameraden nach der Tage Mühen frohe Feste zu feiern. Seine aufrechte deutsche Art eroberte ihm die Liebe und Treue seiner Mitarbeiter, mit denen er noch im August vergangenen Jahres fröhlich und frisch den Tag des Gedenkens an das 80jährige Bestehen des Hindenburg Werkes feiern konnte.

Aber nicht nur als Arbeiter, sondern auch als Soldat hat Adolf Deichsel seinem Volk gedient. Er war ein stolzer Soldat, besonders stolz auf seine Feldartillerie, in der er vom Einjährigen bis zum Major der Landwehr aufrückte. Während des Krieges war er Bezirkskommandeur in Kattowitz.

Neben vielen äußeren Ehrungen, die ihm in Anerkennung seiner Verdienste zuteil wurden, verlieh ihm die Stadt Hindenburg den Ehrenbürgerbrief, erfolgte seine Ernennung zum Kgl. Preußischen Kommerzienrat sowie zum Dr.-Ing. E. h. durch die Technische Hochschule Breslau.

An seiner Bahre trauert die deutsche Draht- und Seilindustrie, die in ihm einen weitlebenden, tüchtigen Fachmann verloren hat, der den Ruf deutscher Wertarbeit weit über Deutschlands Grenzen hinausgetragen hat. Groß ist auch die Zahl der wahrhaft trauernden Freunde aus dem Kreise der deutschen Eisenhüttenleute, die ihn seit langem Jahrzehnten mit großem Stolz zu den Ihrigen zählen konnten. Sie halten sein Andenken in Ehren.

Gottfried Veit.



*Adolf Deichsel*

### Eisenhütte Südwest,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

### Einladung zur Hauptversammlung

Sonntag, den 15. März 1936, pünktlich 11 Uhr vormittags, im Festsaal des Rathauses, Saarbrücken 3.

Tagsordnung:

1. Begrüßung.
2. Geschäftliche Mitteilungen.
3. Vorlage der Jahresrechnung von 1935 und Entlastung des Schatzmeisters.

4. Vorträge:

- a) Dipl.-Ing. F. Vieler, Direktor der Ferngasgesellschaft Saar: **Entwicklung und Aufbau der Saar-Ferngasversorgung.**
- b) Dr.-Ing. W. Heiligenstaedt, Aachen: **Ferngas als Brennstoff für Industrie und Gewerbe.**

5. Sonstiges.

Im Anschluß an den geschäftlichen Teil findet in den Räumen des Hindenburghauses, Saarbrücken 3, Hindenburgstraße 7, gegen 14 Uhr ein gemeinsames Mittagessen statt. Als Beitrag zu den Unkosten, Mittagessen einschl. ½ Flasche Wein und Trinkgeld hierfür, werden für jedes Mitglied der Eisenhütte Südwest 2,50 RM. erhoben. Eingeführte Gäste zahlen 4,50 RM. Dieser Betrag wird von den erschienenen Teilnehmern vor dem Mittagessen gegen Aushändigung der Teilnehmerkarte erhoben, welche als Gutschein in Zahlung gegeben wird. Von den angemeldeten, aber nicht erschienenen Teilnehmern wird der Betrag nachträglich eingezogen. Meldungen mit namentlicher Angabe der Teilnehmer, welche verbindlich sind, werden umgehend, spätestens bis Samstag, den 7. März 1936, an Herrn Hüttendirektor Spannagel, Neunkirchen (Saar), erbeten. Die Einführung von Gästen kann wegen des zur Verfügung stehenden Raumes nur in beschränktem Maße erfolgen. Es wird gebeten, die Namen der einzuführenden Gäste an die vorgenannte Adresse mitzuteilen.