

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 49

8. DEZEMBER 1938

58. JAHRGANG

Sinn und Zweck der Werkstoff-Forschung.

Von Karl Daeves in Düsseldorf*).

(Sinn aller Forschung: Gewinnung, Sammlung und Ordnung von Erkenntnissen zur Voraussage des künftigen Ablaufs von Geschehnissen. Bewertung der Forschungsergebnisse. Forschungsverfahren: Gewinnung von Grundeigenschaften und Großzahl-Forschung. Einsatz dieser Verfahren: Notwendigkeit der Ganzheitbetrachtung.)

Alle Forschung entspringt dem inneren Trieb des denkenden Menschen zum Enträtseln. Ernste Forschung kann aber nicht Selbstzweck sein. Dann wäre sie nur eine das Eigenbedürfnis des Forschers befriedigende Art des Rätselratens. Der Sinn der Forschung läßt sich am Bild der Erkundung eines unbekanntes Landes erkennen: Man sucht zunächst Kenntnisse über zahlreiche Gegenden des Landes zu gewinnen und trägt die Ergebnisse zusammen. Aus der Zusammenstellung und Ordnung lassen sich die Gesetzmäßigkeiten der großen Gebirgszüge und Flußsysteme erkennen und dann Landkarten aufstellen, die das zukünftige Reisen für andere Reisende und auch durch solche Gegenden des Landes erleichtern, von denen zunächst nur Einzelpunkte vermessen werden konnten.

Die Gewinnung, Sammlung, Ordnung und Auswertung von Erkenntnissen über unsere Umwelt ist die Aufgabe jeder Forschung. In diesem Sinne ist alle Forschung zweckbestimmt. Der Unterschied zwischen der reinen und angewandten Forschung besteht im wesentlichen darin, daß die angewandte Forschung vordringlich Teilgebiete bearbeitet, die mit größerer Wahrscheinlichkeit baldige Nutzenanwendungen erwarten lassen, so etwa, wie der Geograph sich zunächst an die Erkundung des Hauptflußlaufes halten wird, der später voraussichtlich als Verkehrsstraße dienen kann. Die reine Forschung sucht das ganze Gebiet planmäßig, ohne Bevorzugung bestimmter Richtungen ab.

Aus den gesammelten und geordneten Erkenntnissen will die Forschung Gesetzmäßigkeiten gewinnen, die eine Voraussage des künftigen Ablaufs ähnlicher Vorgänge in der Umwelt gestatten, ohne daß jedesmal wieder eine grundlegende Erfahrungssammlung notwendig ist. Grob gesprochen erstreben wir also möglichst sichere Voraussage der Zukunft. Umgekehrt kann man den jeweiligen Stand einer Wissenschaft danach beurteilen, wieweit und mit welcher Wahrscheinlichkeit sie eine Voraussage des Ablaufs von Vorgängen gestattet.

Danach hat z. B. die Astronomie schon heute auf Grund vieltausendjähriger Erfahrungssammlung durch Erkenntnis der bei den Gestirnsbewegungen geltenden Makrogesetze die ihr gestellte Aufgabe in bemerkenswertem Umfang

gelöst. Physik und Chemie bemühen sich, im Mikrokosmos ähnliche allgemeingültige Gesetze zu finden. Die Aufgabe ist aber schwieriger, weil die Zahl der Einflüsse, die das Mikrogesehen in erkennbarer Weise beeinflussen, sehr groß ist. Medizin und Biologie suchen aus dem Ablauf der Lebensvorgänge und Krankheiten und aus der Erkenntnis über die Wirkung von Eingriffen und beeinflussbaren Faktoren Gesetzmäßigkeiten und Wege, um den Ablauf der Lebensvorgänge vorausschauend und in gewünschtem Sinne regeln zu können. Das Ziel der Ingenieurwissenschaften liegt darin, auf Grund von Erfahrungen, Erkenntnissen und daraus abgeleiteten Gesetzmäßigkeiten Bauwerke zu gestalten, deren zweckentsprechendes Verhalten möglichst sicher vorausgesagt und gewährleistet werden kann. Der Werkstoff-Forscher will Werkstoffe entwickeln, die mit einem Höchstmaß an Wirtschaftlichkeit herstellbar und verarbeitbar sind und die ihnen vom Gestalter zugeordneten Beanspruchungen sicher ertragen.

Ueber die Vorausschau hinaus sollen uns also Ingenieurwissenschaften und Werkstoff-Forschung Mittel geben zu einer teilweisen Lenkung des Naturgeschehens in Richtung einer von uns für zweckmäßig erachteten Befriedigung gesteigerter Lebensbedürfnisse. Ob wir aus Hunderten von Abkühlungskurven und Gefügeuntersuchungen ein Mehrstoffschaubild aufstellen oder Verfahren zur Bestimmung der Schlacken Zähigkeit entwickeln, um den Gang unserer Schmelzen zu verfolgen und zu regeln, oder ob wir Kalibrierungsregeln für das Walzen von Profilen entwerfen und in oft bitteren Erfahrungen vervollkommen, immer ist das weitere Ziel, aus gesammelten und geordneten Erfahrungen Gesetzmäßigkeiten abzuleiten und Schlüsse auf den Ablauf künftiger Wärmebehandlungen, Schmelzungen und Walzungen zu ziehen.

Diese Feststellung ist auch ein Kriterium für die zweckmäßige Durchführung von Forschungsaufgaben. Zwar wird sich die einzelne Forschungsarbeit nur auf ein Teilgebiet erstrecken, vielleicht gewinnt oder sammelt sie nur Erfahrungen, vielleicht ordnet und ergänzt sie bereits vorliegende Ergebnisse. Aber man wird dabei stets den Fluchtplan der Straße, zu der die Arbeit Bausteine liefern soll, im Sinne der Voraussage und gewollten Lenkung unserer Umwelt im Auge behalten.

Eine wichtige Aufgabe der Werkstoff-Forschung ist die Entwicklung neuer, besserer Werkstoffe. Im Maschinenbau werden manche technische Gestaltungen erst

*) Vortrag vor der Hauptversammlung des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute am 5. November 1938. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

möglich, wenn Werkstoffe neu entwickelt sind, die andersartige oder höhere Beanspruchungen aushalten, als die bisher bekannten ertragen konnten. Ohne harte, warmfeste oder korrosionsbeständige Werkstoffe wäre die Entwicklung der heutigen Explosionsmotoren, Flugzeuge und mancher chemischer Apparaturen nicht möglich gewesen. Um aber bessere Werkstoffe zu entwickeln, müssen wir ihre Eigenschaften mit bereits bekannten vergleichen können. In manchen Fällen genügt es, Eignung oder Nichteignung festzustellen. Der Praktiker weiß z. B., daß zwei Teile aus gleichem Werkstoff im gleichen Behandlungszustand, die aufeinander laufen oder sich reiben, zum Fressen neigen. Eine sichere Erklärung dafür fehlt bisher, wenn man nicht erhöhte Schweißbarkeit unter hohen Drücken als bestimmenden Faktor ansehen will. Es genügt aber zum technischen Fortschritt zunächst die Feststellung, daß die Erscheinung nicht oder seltener auftritt, wenn beide Teile aus verschiedenen Werkstoffen bestehen.

Diese einfache Beurteilung wird meist von einem graduellen Maßstab abgelöst: als Bewertungsgrundlage wird die Zahl eingeführt. Ein Werkzeugstahl kann um so viel besser als ein anderer sein, eine je längere Schnittdauer er gestattet. Die Verarbeitbarkeit eines Stahles durch Spanabheben läßt sich durch Zahlen für die anwendbaren Schnittgeschwindigkeiten ausdrücken und unter arteigenen Bedingungen vergleichen. Für Werkstoffe, die Verschleiß, Korrosion und Beanspruchungen im Gebiet der Zeitfestigkeit ausgesetzt sind, geben Haltbarkeit und Lebensdauer zahlenmäßige Bewertungsmaßstäbe. Endlich ist ein wichtiger Kennwert die Ausschubziffer bei den gegebenen Verarbeitungsverfahren; sie kennzeichnet die Sicherheit, mit der der Werkstoff hergestellt und verwendet werden kann.

Alle diese Bewertungsmaßstäbe lassen sich zunächst nur durch Feststellung des praktischen Verhaltens oder durch Versuche, die den praktischen Bedingungen weitgehend angepaßt sind, ermitteln. Das bedeutet eine Erschwerung der Werkstoff-Forschung, weil die praktische Erprobung umständlich und zeitraubend ist. Man suchte deshalb schon früh nach Kurzprüfverfahren, die in einfach und rasch durchzuführendem Versuch, z. B. durch Anwendung stärkerer oder anders gearteter Beanspruchungen, die Gewinnung von Kennzahlen gestatten. Diese Wertzahlen sollten für eine Reihe von Werkstoffen die gleiche Rangordnung ergeben wie der praktische Versuch. Als Ideal schwebte die Ermittlung einiger weniger Grundeigenschaften vor, aus denen man das Verhalten unter beliebigen Beanspruchungen einschließlich der verwickelten Verhältnisse in der Praxis ableiten und voraussagen könnte. Hierin gehören die zahlreichen Formeln zur Berechnung der Festigkeitseigenschaften aus der Zusammensetzung und der Versuch, aus den Werten für Streckgrenze, Zugfestigkeit, Dehnung und Kerbschlagprobe mit oder ohne Einschaltung von Sicherheits- und Empfindlichkeitsfaktoren das statische und dynamische Verhalten von Stählen in fertigen Bauwerken und Maschinen vorausschauend zu wollen.

Wir wissen heute, daß die meisten derartigen Kurzprüfeigenschaften nur lose mit dem praktischen Verhalten im Betrieb gekoppelt sind. Ohne diese Beziehung verlieren sie aber ihren Sinn eines zuverlässigen Kompasses für die Forschung. Wir tun daher gut, uns bei jeder Entwicklung

eines besseren Werkstoffs zu fragen, für welchen Verwendungszweck er bestimmt ist, nach welcher praktischen Richtung er den bisherigen überlegen sein soll.

Die Entwicklung von Werkstoffen auf hohe Kurzprüfeigenschaften wurde für den Fortschritt der Technik bedenklich, als man auch kaufmännisch die Erzeugnisse nur noch nach den Kurzprüfeigenschaften bewertete und für Werkstoffe mit besonders hohem Reinheitsgrad, hohen Kerbschlagwerten, Streckgrenzenverhältnissen usw. anstatt für Werkstoffe mit besonderer praktischer Eignung warb. Man behauptete Zusammenhänge zwischen Kurzprüfeigenschaften und Betriebsverhalten, die nicht nachgewiesen und nicht vorhanden waren. Erst in letzter Zeit setzt sich der Begriff der zweckentsprechenden Güte und der Gebrauchseigenschaften als ausschlaggebenden Bewertungsmaßstabes wieder durch.

Die eigentliche und natürliche Bedeutung der Kurzprüfeigenschaften liegt darin, daß sie einen Maßstab für die Gleichmäßigkeit und Übereinstimmung verschiedener Lieferungen des gleichen Werkstoffs geben¹⁾. Hat sich ein Werkstoff für die Herstellung von Flugzeugteilen als geeignet erwiesen, z. B. für das Kaltziehen, Schweißen und die im Flugbetrieb auftretenden statischen, dynamischen und korrosiven Beanspruchungen, so gibt die Übereinstimmung der Häufigkeitsverteilung wichtiger Kurzprüfeigenschaften bei neuen Lieferungen mit den bereits bewährten eine hohe Wahrscheinlichkeit, daß auch die neuen Lieferungen den bei gleicher Verarbeitung und Verwendung entstehenden Beanspruchungskomplexen eines Flugzeugstahles gewachsen sein werden.

Für Werkstoffe anderer Herstellung und Zusammensetzung kann man aus der Ähnlichkeit oder scheinbaren Ueberlegenheit der Kurzprüfeigenschaften nur Analogieschlüsse ziehen, nicht aber mit Sicherheit gleich gutes oder besseres praktisches Verhalten erwarten. Es wäre abwegig, aus höheren Festigkeits- und Dehnungswerten von vornherein eine entsprechend höhere Belastbarkeit erwarten zu wollen. Ein kennzeichnendes Beispiel für die Gefahren, die aus derartigen Schlüssen entstehen können, war der amerikanische Versuch, die bewährten, patentiert kaltgezogenen Seildrähte durch ölgehärtete Drähte zu ersetzen²⁾. Die üblicherweise bestimmten wichtigsten Kurzprüfeigenschaften einschließlich der Wechselfestigkeit lagen für die ölgehärteten Drähte mindestens gleich hoch, meist sogar im landläufigen Sinne „besser“ als bei den kaltgezogenen Drähten. Die Seile versagten aber schon beim Auflegen und mußten mit einem Kostenaufwand von mehreren Millionen Dollar ersetzt werden, weil die tatsächlichen Beanspruchungen bei der Herstellung und Verwendung von Brückenseilen zu den festgestellten Kurzprüfeigenschaften nicht in Beziehung standen. Ähnliche Erfahrungen liegen auf dem Gebiet der Dauerstandfestigkeit und bei gewissen Schweißverfahren vor.

Der Werkstoff-Forscher wird bemüht sein müssen, möglichst viele Unterlagen über die praktische Bewährung oder Nichtbewährung von vergleichbaren Werkstoffteilen zu sammeln und auszuwerten. Solche Teile können nachträglich auf Zusammensetzung, Gefüge und andere Kurzprüfeigenschaften untersucht werden. Zeigt dann der häufigste Kurzprüfwert der gut bewährten Teile eine stärkere Abweichung vom Normalwert der schlecht bewährten Teile, ohne daß während der Beanspruchung Veränderungen vor sich gegangen sind, so ist damit eine Arbeitsregel zur Herauszüchtung eines ähnlichen Werk-

¹⁾ K. Daeves: Abnahme und Wahrscheinlichkeitsrechnung. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 645/53. Ferner K. Daeves: Werkstoff-Prüfung und Abnahme-Vorschriften im Dampfkesselbau, Sinn und Wert von Werkstoff-Kennzahlen. Arch. Wärmewirtsch. 17 (1936) S. 85/87.

²⁾ E. E. Thum: Ist abgeschreckter und angelassener Stahl unbeständig? Metal Progr. 22 (1932) Nr. 2, S. 30/34; 23 (1933) Nr. 1, S. 46.

stoffes mit besonders günstigen Eigenschaften gewonnen³⁾. Außerdem aber auch ein Anhaltspunkt für die Entwicklung neuartiger Werkstoffe mit besonderer Beachtung des differenzierenden Umstandes. Nur muß im zweiten Falle durch praktische Versuche nachgeprüft werden, ob nicht andere gebrauchswichtige Eigenschaften durch ungewöhnliche Steigerung des differenzierenden Faktors beeinträchtigt werden.

Die Untersuchung der Beziehungen zwischen Eigenschaftskennzahlen und der praktischen Bewährung dient einmal zur Beurteilung, wieweit die Kurzprüfung zur Vorwahl und für die Abnahme geeignet ist, darüber hinaus aber als Wegweiser zur Entwicklung und Forschung. Es ist verwunderlich, daß man eigentlich erst in den letzten Jahren planmäßig Untersuchungen von Teilen, die längere Zeit anstandslos in Betrieb waren, in größerem Umfang durchgeführt hat⁴⁾. Schon die Feststellung, an welchen Stellen und unter welchen Erscheinungsformen die ersten normalen Verschleiß- und Alterserscheinungen auftreten, gibt wertvolle Hinweise, wo der Hebel zur Verbesserung anzusetzen ist. Die nachträgliche Untersuchung von Zaundrähten mit unterschiedlichem Rostungsverhalten führte seinerzeit zur Aufdeckung der Wirkung eines kleinen Kupferzusatzes⁵⁾. Untersuchungen an Teilen, die dem Verschleiß unterworfen waren, zeigten bei perlithaltigen Stählen den günstigen Einfluß eines verhältnismäßig groben Kornes.

Es sind sehr viele Teile, die sich schlecht bewährt haben, untersucht worden. Aber nur selten werden Untersuchungen an normalen, gut bewährten Fertigteilen vorgenommen. Jede Werkstoffprüfstelle der Stahlerzeuger kennt die Fälle, bei denen angebliche Anomalität des gelieferten Werkstoffs behauptet wurde, ohne daß man den Versuch gemacht hätte festzustellen, wie die gleichen Eigenschaften bei normalem gut bewährtem Werkstoff liegen. Um das Anomale zu erkennen, muß man aber zunächst wissen, wie das Normale ist.

Die Schwierigkeit, daß zur Bewertung des Erfolges der Werkstoff-Forschung die praktische Bewährung oder eine ihr nahekommende umständliche Erprobung herangezogen werden muß, macht für den Werkstoff-Forscher die Anwendung verschiedener Forschungsverfahren notwendig und hat zur Entwicklung neuartiger Forschungsmethoden geführt.

Ein naheliegendes Verfahren planmäßiger Werkstoff-Forschung würde darin bestehen, der Reihe nach den Einfluß aller Elemente des periodischen Systems in verschiedener Legierungshöhe und verschiedenen Wärmebehandlungszuständen auf die wichtigsten Eigenschaften zu untersuchen. Eine Ueberschlagsrechnung zeigt, daß man allein für die Untersuchung des Einflusses der Elemente auf Eisen bei Stufung um je 1 % Legierungshöhe bei zehn Wärmebehandlungsarten auf zehn Eigenschaften fast eine Million Proben durchführen müßte, wenn man nur die Zweistoffsysteme berücksichtigen will. Zur Untersuchung der Dreistoffsysteme würde man unter gleichen Voraussetzungen fast zwei Milliarden Proben benötigen⁶⁾. Tatsächlich sind aber auch unsere einfachsten technischen

Stähle Vielstoffsysteme. Man muß sich also bei der Anwendung dieser Methode auf Teilgebiete beschränken, wo dann oft überraschende Entdeckungen gemacht werden können. Es sei nur erinnert an die Entdeckung der magnetischen Eigenschaften der sogenannten Häuslerschen Legierungen und der Nickel-Eisen-Legierungen.

Meist wird sich auch die reine, scheinbar zweckunbestimmte Forschung von bestimmten Ideen und Richtlinien leiten lassen. Sie untersucht bevorzugt solche Reihen, die auf Grund von Analogieschlüssen aus anderen Gebieten oder weil ähnliche Legierungen in der Praxis schon angewendet werden oder auch rein gefühlsmäßig besondere Wirkungen erwarten lassen. Dabei ist das Gefühl oft nichts anderes als die Vorahnung von Gesetzmäßigkeiten auf Grund von Tatsachen, die wir ins Gedächtnis aufgenommen haben, die uns aber in ihren gegenseitigen Beziehungen noch nicht voll zum Bewußtsein gekommen sind. Die Kausalforschung sucht Erscheinungen, die im Laboratorium oder im Betrieb entdeckt oder beobachtet wurden, aus der Verknüpfung zahlreicher Einflußfaktoren herauszulösen und einfache Gesetzmäßigkeiten zu ermitteln. Die Einwirkung der Hauptfaktoren soll dabei unter weitgehender Ausschaltung von Nebeneinflüssen festgestellt werden. Dieses Forschungsverfahren wird zur Zeit von den Werkstoff-Forschungsinstituten bevorzugt angewendet. Man untersucht z. B., ausgehend von den Erfahrungen der Kaltwalzindustrie, den Einfluß der Glühtemperaturen, Gefügeausbildungen, Kaltwalzgrade auf die verschiedensten Eigenschaften einer Stahlreihe; man sucht die Vielzahl der Wirkfaktoren bei den metallurgischen Vorgängen der Stahlerzeugung durch Bestimmung der Verteilungsgesetze für einzelne Bestandteile zu entwirren.

Der Vorteil dieser unter Ausschaltung der Nebenumstände durchgeführten Kausalforschung, die man auch analytische Forschung nennen könnte, besteht darin, daß einfache Zusammenhänge freigelegt werden, die eine Erklärung für die Abhängigkeiten geben. Die festgestellte Gesetzmäßigkeit läßt dann Abweichungen und Anomalien erkennen, deren Untersuchung häufig zu den wertvollsten Entdeckungen geführt hat.

Der Nachteil des Verfahrens liegt darin, daß das Hinzutreten eines oft unscheinbaren Nebenumstandes die Ergebnisse nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ erheblich verändern kann. So werden z. B. die Schlackengleichgewichte der meisten Stahlbegleitelemente durch die Gegenwart von Kohlenstoff völlig verändert.

Eine weitere Forschungsmethode, die vor sechzehn Jahren erstmalig auf dem Gebiet der Stahlerzeugung zur technischen Anwendung kam⁷⁾, beruht darauf, daß man bei jedem Vorgang die gemeinsame Wirkung aller vorhandenen Faktoren als gegeben hinnimmt und möglichst unverändert läßt. Unter Beibehaltung dieser Umwelt werden nacheinander diejenigen Faktoren, deren Einfluß bedeutungsvoll zu sein scheint, variiert und ihre Wirkung ermittelt. Das Verfahren ist durchführbar, wenn für die kleinste, zur Auswertung herangezogene Teilgruppe eine so hinreichende Zahl von Einzelwerten vorliegt, daß sich die Häufigkeitsverteilung erkennen läßt. Bei Anwendung neuerer graphischer Hilfsmittel⁸⁾ braucht man dazu unter

³⁾ K. Daeves: Die Organisation und Arbeitsweise der Forschung in der Stahlindustrie, dargestellt am Beispiele eines Stahlkonzerns. Luftf.-Forsch. 11 (1935) S. 185/88.

⁴⁾ Vgl. z. B. K. Daeves, E. Pfeiffer und G. Urbanczyk: Werkstoffuntersuchungen an alten Dampfkesseln. Z. VDI 76 (1932) S. 551/56.

⁵⁾ O. W. Storey: Die Korrosion von Stacheldraht. Trans. electrochem. Soc. 32 (1917) S. 285/316.

⁶⁾ Vgl. eine ähnliche Berechnung von W. H. Hatfield: Die Forschung auf dem Gebiete der legierten Stähle. First Rep. Alloy Steels Res. Comm. 1936, S. 9/26; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 375/76.

⁷⁾ Erste Veröffentlichung: K. Daeves: Auswertung statistischer Unterlagen für Betriebsüberwachung und Forschung. Ber. Nr. 18 vom 28. April 1922. Werkstoffaussch. Ver. Dtsch. Eisenhüttenleute. Zusammenfassende Darstellung und Schrifttum bis 1932. — K. Daeves: Praktische Großzahl-Forschung. Berlin 1933.

⁸⁾ A. Beckel und K. Daeves: Ein neues Hilfsmittel der Großzahl-Forschung. Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 1305/09.

Umständen weniger als zehn Werte. Der Name Großzahl-Forschung für dieses Verfahren hängt nicht mit umfangreichen Zahlenunterlagen zusammen, sondern ist von dem „Gesetz der großen Zahlen“ abgeleitet. Verfahren und Gesetze beruhen darauf, daß die Zusammenfassung von Meßwerten zu einer einheitlichen Masse Regelmäßigkeiten, Beziehungen und kennzeichnende Werte erkennen läßt, die sich aus den Einzelwerten selbst nicht ableiten lassen. Ein einfaches Beispiel ist die Ermittlung des Einflusses des Phosphorgehaltes auf irgendeine Eigenschaft von Stählen. Man gruppiert dazu die verschiedensten Stähle nach dem Phosphorgehalt in der Weise, daß die übrigen Faktoren in jeder Gruppe annähernd konstant bleiben, und stellt nun fest, wie weit steigender Phosphorgehalt die untersuchte Eigenschaft beeinflußt. Hauptanwendungsgebiet der Großzahl-Forschung ist zur Zeit die Untersuchung des Einflusses von Betriebsfaktoren auf Eigenschaftswerte und Ausschußprozentsatz, ferner die Aufstellung von Arbeitsregeln zur Herauszüchtung von Erzeugnissen mit besonders günstigen Gebrauchseigenschaften. Die Anwendbarkeit bei Laboratoriumsarbeiten ist aber gegeben und wird in steigendem Maße benutzt⁹⁾.

Der Vorteil dieses Verfahrens, das man unter Hinweis auf seine zweckbestimmte Einstellung im Gegensatz zur Kausalforschung auch als Finalforschung bezeichnen könnte, besteht darin, daß die unter Wirkung der Umweltfaktoren gewonnenen Erkenntnisse ohne quantitative oder qualitative Abweichungen in einer ähnlichen Umwelt anwendbar sind. Der Nachteil liegt darin, daß man je nach den verfügbaren Unterlagen oft nur den Einfluß einer aus mehreren Faktoren zusammengesetzten Einflußgruppe erkennen kann, ohne zu wissen, ob es sich um eine mittelbare oder unmittelbare Wirkung handelt. Man kann also z. B. finden, daß sich die Verwendung einer bestimmten Schrottart im Stahlwerk nachteilig auf gewisse Eigenschaften auswirkt, weiß aber zunächst nicht, ob das an der Zusammensetzung, dem Sperrigkeits- oder Verrostungsgrad dieses Schrotts liegt.

Es wäre abwegig, sich auf die alleinige Anwendung des einen oder anderen Forschungsverfahrens zu versteifen. Es kommt nicht darauf an, mit einer bestimmten Methode die Probleme zu lösen, sondern alle Mittel so anzusetzen, daß der Erfolg erzielt wird. Diese Strategie der Forschung, das Einsetzen der verfügbaren Forschungsmittel und -verfahren nach Maßgabe der jeweiligen Aussichten ist die eigentliche Kunst des Forschens. Wenn es darauf ankommt, ein nicht genügend verfügbares oder mit unliebsamen Nebenwirkungen verbundenes Element durch ein anderes zu ersetzen, wird oft nur die planmäßige Erprobung aller in Frage kommenden Elemente zum Ziele führen. Es besteht ja auch eine gewisse Wahrscheinlichkeit dafür, daß das geeignete Element nicht gerade an letzter Stelle untersucht wird. Zur Abkürzung des Versuchsplans wird man jeden aus Analogieschlüssen, statistischen Ergebnissen oder gefühlsmäßig sich bietenden Umständen, der für bestimmte Teilreihen größere Erfolgswahrscheinlichkeit zu versprechen scheint, dahin benutzen, derartige Reihen im Gesamtplan zuerst zu untersuchen.

Kommt es aber darauf an, die Herstellungsverfahren für einen Werkstoff auf Höchstwerte der Eigenschaften,

auf geringsten Ausfall und höchste Wirtschaftlichkeit einzurichten oder Beziehungen zwischen dem Verfahren des Erzeugnisses unter entwickelten Beanspruchungsarten und den Herstellungsfaktoren zu ermitteln, so wird man zunächst eine Großzahl-Untersuchung über den Einfluß der meß- und beeinflussbaren Faktoren anstellen und daraus Arbeitsregeln gewinnen, nach denen der Betrieb sofort arbeiten kann. Dabei ergeben sich oft Korrelationen zwischen Betriebsfaktoren und Eigenschaften, die zunächst unverständlich sind, weil auch die isolierte Betriebsfaktorengruppe noch mehrere Wirkfaktoren von verschiedenem starkem Einfluß enthält. Für die weitere Zerlegung setzt dann wieder die analytische Forschung ein, um durch Aufklärung enger Zusammenhänge das Verfahren nicht nur sicherer in die Hand zu bekommen, sondern meist auch wirtschaftlicher zu gestalten.

Die verschiedenen Forschungsverfahren sind an sich, wenn sie richtig eingesetzt und angewendet werden, gleichwertig, und es ist unberechtigt, die einen als „wissenschaftlich“ zu betrachten, weil sie im Laboratorium durchgeführt werden, die anderen als „empirisch“, weil sie bisher überwiegend im Betrieb angewendet wurden. Wenn der Meister in einer Stahldrahtbeizerei durch sorgfältiges und planmäßiges Erproben verschiedener Säurekonzentrationen, Beiztemperaturen und organischer Zusätze die günstigste Arbeitsweise für die Beizung von Stahldrähten erprobt, so kann das durchaus die Kennzeichen einer wissenschaftlichen Arbeit haben. Ueberträgt er aber seine dabei gemachten Erfahrungen später schematisch auf das Beizen von anderen Metallen oder in anderen Säuren, so hört die wissenschaftliche Arbeitsweise auf, es beginnt das Herumprobieren, und es bilden sich irreführende Phantasiebehauptungen, die so oft den richtigen Kern alter Ueberlieferungen undurchdringlich verhüllen.

Es gibt in dieser Hinsicht keinen Gegensatz zwischen Wissenschaft und Praxis, wie er vielfach zur Aufklärung von Erfahrungsunterschieden herangezogen wird. Es gibt nur eine wissenschaftliche oder unwissenschaftliche Denkweise, beide ebenso häufig bei rein theoretischen Arbeiten wie bei Betriebsuntersuchungen. Der Sinn des Wortes „Wissenschaft“ besagt, daß Wissenschaft die Gesamtheit unserer planmäßig erworbenen, geordneten und ausgewerteten Erkenntnisse und Erfahrungen ist; dabei ist es gleichgültig, ob die Erfahrungen aus dem Laboratorium oder aus der Praxis stammen.

Um in der Werkstoff-Forschung eine Voraussage des späteren Verhaltens zu erreichen, kommt es aber nicht allein auf die Eigenschaften des Werkstoffs an. Im Werkstoffvermögen wir die Beanspruchbarkeit zu beeinflussen. Sein späteres Verhalten wird auch entscheidend durch Art und Höhe der lokalen Beanspruchung bestimmt. Die möglichst sichere Voraussage über das spätere Verhalten, nach dem auch der Stand der Werkstoff-Wissenschaft beurteilt wird, kann nicht erreicht werden, wenn wir uns mit der Erkenntnis und Beherrschung der dem Werkstoff eigenen Eigenschaften zufrieden geben.

Wir wissen heute, daß die Beanspruchbarkeit eines Werkstücks, die von ihm ertragene Belastung, das Verschleiß- und Korrosionsverhalten und die Fehlerempfindlichkeit weitgehend durch Zusammenwirken von Werkstoff-Eigenschaften, Verarbeitung, Gestalt, Beanspruchungsart und Arbeitsbedingungen beeinflusst wird. Ein Werkstoff, der am polierten Stab eine höhere Wechselfestigkeit aufweist als der Vergleichsstahl, kann mit abgedrehter Oberfläche oder wenn er im Betrieb zum Teil im Gebiet der Zeitfestigkeit beansprucht wird, weniger beanspruchbar

⁹⁾ Vgl. z. B. H. Jungbluth und F. Brügger: Einfluß einiger Eisenbegleiter auf die mechanischen Eigenschaften des Temperschwarzgusses. *Techn. Mitt. Krupp, A: Forsch.-Ber.* (1938) S. 121/38; vgl. *Stahl u. Eisen* 58 (1938) S. 1115/16. Ferner H. v. Weingraber: Die Fehlerquellen bei der Vickers-Härteprüfung. *Werkstattstechnik* 32 (1938) S. 361/67.

sein als der Vergleichsstahl. Werkstoffe, die im Laboratorium Höchstwerte von Eigenschaftszahlen aufweisen, können praktisch nicht verwertbar sein, weil sie zu anfällig gegen Verschiebungen bei der Montage oder andere unvorhergesehene Zusatzbeanspruchungen sind. Unempfindlichkeit eines Werkstoffs ist ein wesentlicher Bestandteil des Wahrscheinlichkeitsbegriffs Sicherheit und oft wichtiger als Grenzwerte einzelner Eigenschaften. Dabei ist leider im allgemeinen ein Werkstoff um so empfindlicher, je höher einzelne Eigenschaften gesteigert sind.

Die bisher nach Ausbildung und Arbeitsbereich bestehende Trennung zwischen Werkstoff-Fachmann und Gestalter beruht auf der Annahme, daß die Gesamteigenschaften eines Ganzen, d. h. hier das Verhalten eines aus einem bestimmten Werkstoff in bestimmter Weise und Form hergestellten und beanspruchten Teils, sich synthetisch aus Teileigenschaften zusammensetzen, daß es also genüge, wenn der Werkstoffmann einen möglichst hochwertigen, unempfindlichen und hoch belastbaren Werkstoff liefere, während der Gestalter eine möglichst günstige Formgebung zu entwickeln habe. Diese Annahme trifft nur selten, vor allem nicht bei Betrachtung der Wirtschaftlichkeit zu und verkennt das Wesen der Ganzheit, die mehr ist und anders geartet ist als die Summe ihrer Teile¹⁰⁾. Durch Untersuchung eines einzelnen Baumes werden wir nur schwer Voraussagen über die Eigenschaften des Waldes, d. h. des Ganzen mit seinem nur ihm und nicht dem Baum eigenen Mikroklima, seiner Fauna, Flora und seinem entscheidenden Einfluß auf die klimatischen Verhältnisse der Umgebung machen können. Ein Volk besteht zwar aus Einzelindividuen, aber eine Summe beliebiger Einzelindividuen ist noch kein Volk, denn dazu gehört eine ganz bestimmte Verteilung der Lebensalter, Eigenschaften usw. der Einzelindividuen, die erst in ihrer Gesamtwirkung den Begriff des Volkes ergeben. Selbst in der Mechanik entstehen durch Vereinigung gleicher Stäbe zu einem Bündel neue Gesetze des Widerstandsmoments, die im einzelnen Stab nicht vorhanden sind.

Die Ganzheitsbetrachtung gewinnt zur Zeit auf fast allen Gebieten des Kulturlebens an Einfluß. Die Medizin sieht nicht mehr in der Bekämpfung der Krankheitserscheinungen, sondern in der Beeinflussung der Konstitution und der Lebensbedingungen das Mittel zur Erhaltung der Gesundheit. Wenn man früher das Fieber bekämpfte, sieht man es heute als Eigenheilverfahren des Gesamtkörpers an und sucht es und seine von der Natur beabsichtigten Wirkungen unter Umständen noch zu steigern.

Die organische Chemie zeigt uns in ihren wertvollsten Kunststoffen, daß die Eigenschaften von Erzeugnissen, wie sie z. B. in den Butadienverbindungen vorliegen, nicht durch die Atome oder Moleküle selbst bestimmt werden, sondern ausschlaggebend durch die Art der Lagerung langer Molekülketten. Ähnliches gilt für die Wirkung der Mehrstoff-Katalysatoren, die keineswegs einer einfachen Summation entspricht¹¹⁾. In der Pharmazie kann der scheinbar für die Heilwirkung entscheidende Bestandteil einer Pflanze in chemisch reiner Form ohne die übrigen Bestandteile der Pflanze andere Wirkungen auf den menschlichen Körper ausüben als ein Extrakt aus der ganzen Heilpflanze.

Die biologischen und zoologischen Züchtungsmethoden, die Erkenntnisse der Düngelehre und der Ausnützung landwirtschaftlicher Anbauflächen, selbst die neuere Rechtsprechung und Politik, sie alle zeigen, daß man von der Betrachtung des Einflusses und der Beeinflussung des Einzelfaktors, des einzelnen, des Individuums abgeht und auf das Verhalten des Ganzen Rücksicht nimmt. Im Ganzen mit seiner dem echten Kollektiv eigentümlichen Häufigkeitsverteilung aller Eigenschaften zeigen sich neue Eigenschaften, die das Einzelteil nicht hat, die an ihm nicht zu erkennen sind.

Die Ganzheitsbetrachtung muß auch in der Werkstoff-Forschung stärker Platz greifen. Es ist naheliegend, aber unwirtschaftlich, bei Maschinen und anderen Gestaltungen zu erwartende oder bei Brüchen unerwartet in Erscheinung getretene hohe Beanspruchungen durch einen Werkstoff höherer Beanspruchbarkeit aufnehmen zu wollen. Oft liegt die beste Lösung in der Beseitigung zusätzlicher Beanspruchungen, wie sie durch Schwingungen, Korrosionseinwirkungen, Verarbeitungs- und Verbindungsverfahren hinzutreten. Merkwürdigerweise scheinen oft überraschend einfache Lösungen eines langwierigen Problems manche Werkstoff-Fachleute nur deshalb nicht recht zu befriedigen, weil das Heilmittel nicht im Werkstoff selbst gefunden wurde. Es scheint mir eine falsche Lenkung von Forschung und Technik, wenn der Werkstoffhersteller nur angehalten wird und bestrebt ist, Werkstoffe mit Höchstwerten an angeblich entscheidenden Kurzprüfeigenschaften zu entwickeln. Er muß wissen und berücksichtigen können, wie der Werkstoff verarbeitet und gestaltet wird, welchen Beanspruchungen er ausgesetzt ist.

Man vergißt häufig, daß es theoretisch gar nicht möglich ist, aus der Summe von Einzeleigenschaften etwas Sichereres über das Gesamtverhalten vorauszusagen. Aus der genauesten Kenntnis der Bewegungen von Kugel und Roulette scheibe lassen sich keine sicheren Rückschlüsse auf das nächste Spielergebnis ziehen. Die Vorausberechnung des Einzelfalls wird hier wie in der Technik überall da unmöglich, wo Wahrscheinlichkeitsgesetze walten.

Die Aufklärung von sogenannten Kausalzusammenhängen wird aber auch weniger wichtig, nachdem sich herausgestellt hat, daß in der Technik und im Leben die wenigsten Wirkungen auf eine Ursache zurückzuführen sind. Das Gesamtverhalten wird vielmehr aus der verbundenen Wirkung von Veranlagungen und Wirkfaktoren bestimmt. Auf der anderen Seite ist selbst die Astronomie schon beim Dreikörperproblem an der Grenze theoretischer Vorausberechnungen angelangt, d. h. die exakte Berechnung und Voraussage der Bewegung von nur drei Massenpunkten unter dem Einfluß von Anziehung und Entfernung ist nicht oder nur näherungsweise möglich. Um wieviel unwahrscheinlicher ist es, aus der Kenntnis einiger weniger Grundeigenschaften des Werkstoffes etwas Sichereres über das Verhalten eines Maschinenteils aussagen zu wollen! Nach dem Verhalten von Metallen mit verschiedenen Potentialen in einem Elektrolyten müßte es unzulässig sein, eine Kaltwasserleitung aus verzinkten Rohren, Bleirohren und Messinghähnen zusammensetzen. Die Wirklichkeit zeigt jeden Tag, daß eine solche Zusammenschaltung im allgemeinen durchaus möglich ist, weil in der Ganzheit Wasserleitung/Leitungswasser noch andere Gesetze, die zur Bildung von Schutzschichten führen, zur Geltung kommen. Aus dem Vergleich der Schmelzpunkte würde man nicht die technische Eignung von Gußeisen als Kokillenform für flüssigen Stahl, aus Festigkeitsuntersuchungen wohl kaum die gute Eignung von Verzinkungen für verschleißbean-

¹⁰⁾ Adolf Meyer: Krisenepochen und Wendepunkte des biologischen Denkens. Jena 1935.

¹¹⁾ Vgl. die ausgezeichnete, auf Werkstoffe vielfach übertragbare, zusammenfassende Darstellung von A. Mittasch: Ueber Ganzheit in der Chemie. Angew. Chem. 49 (1936) S. 417/20.

spruchte Teile voraussehen können. Ueberall wird das tatsächliche Verhalten nicht durch die Eigenschaften des Werkstoffs und die scheinbare Hauptbeanspruchung allein bestimmt, sondern durch Erscheinungen, die erst im ganzheitlichen Zusammenwirken aller Beanspruchungseinflüsse auf den Werkstoff zum Ausdruck kommen.

Für die Weiterentwicklung von Werkstoffen für ein bestimmtes Verwendungsgebiet muß die Ganzheit der Werkstoff-Eigenschaften und des gesamten Beanspruchungskomplexes Grundlage der Forschung sein. In diesem Sinne bildet auch die Großzahl-Forschung einen wesentlichen Bestandteil der Ganzheit-Forschung, weil sie es möglich macht, die einzelnen Faktoren unter Beibehaltung der Gesamtwirkung aller Nebenumstände zu verfolgen. Zur Ganzheit-Forschung gehört die vergleichende Untersuchung fertiger Teile in der arbeitenden Maschine, die Prüfung von Schienen in der Strecke, die nachträgliche Untersuchung gut und schlecht bewährter Teile und die Untersuchung des Werkstoffverhaltens in halbbetriebsmäßigen Versuchsanlagen¹²⁾.

Es kommt darauf an, mehr als bisher planmäßig die Erfahrungssammlung bei Erzeuger und Gebraucher zu betreiben und beide gemeinsam auszuwerten. Gemeinschaftssitzungen zwischen Erzeuger und Gebraucher, die beratende und Erfahrungen sammelnde Tätigkeit der Verkaufsingenieure, häufige Werksbesichtigungen der Stahlgebraucher beim Erzeuger und umgekehrt zeigen die Wege, die hier zu gehen sind. Für den Werkstoff-Fachmann und Gestalter gleich wertvoll sind genau geführte und planmäßig ausgewertete Reklamations-, Schadens- und Ersatzteil-Statistiken, wie sie heute von großen Stahlkonzernen¹³⁾, Automobilfirmen und gutgeleiteten Reparaturwerkstätten durchgeführt, aber nicht immer bis zum Werkstoff-Fachmann hin ausgewertet werden. Beispielgebend sind die Veröffentlichungen und Aussprachetagungen einer großen Versicherungsgesellschaft für Maschinenschäden¹⁴⁾, die für jeden Werkstoff-Forscher eine Fundgrube praktischer Erfahrungen über das Verhalten des Werkstoffs im Fertigstahl bilden.

Nur so lassen sich die Zusammenhänge zwischen Herstellungsfaktoren, Gestaltung, Beanspruchbarkeit und Lebensdauer erkennen, die durch die Zwischenschaltung von an sich notwendigen Abnahmebedingungen und leider zum Teil auch durch die Werkstoffnormung häufig verschleiert werden. Als man dem Setzkopf von Nieten und gleichzeitig dem Gegenhalter eine reine Kugelform vorschrieb, berücksichtigte man nicht, daß dadurch nach Einführung der Erwärmung des Niets auf die ganze Länge der Zunder zwangsläufig in die Mitte des Nietkopfes eingeschlagen wird. Dadurch kommt es zur Narbenbildung und unter Anstrich zu den bekannten Nietkopfkorrosionen¹⁵⁾. Hier suchte man den durch unrichtige Gestaltung hervorgerufenen Fehler durch Werkstoffänderung zu beseitigen. Man schrieb silizierten Werkstoff für die Niete vor, weil man ohne schlüssige Versuchsergebnisse glaubte, daß die Korrosionen auf Seigerungen zurückzuführen seien. Der

silizierte Werkstoff ist zwar teurer und auch wohl schwieriger verarbeitbar, wird aber an den Nietkorrosionen wenig ändern, wenn man sich nicht zur Entfernung des Zunders vor dem Anstrich entschließt. Einfacher wäre eine Abänderung der Kugelform des Setzkopfs oder des Gegenhalters unter Beibehaltung des langjährig bewährten Nietwerkstoffs gewesen. Nur die vereinigte Anwendung der bei Hersteller, Verarbeiter und Gebraucher erkannten Zweckmäßigkeitregeln führt zur wirtschaftlichen und hochwertigen Lösung.

Wenn Ganzheit-Untersuchungen in der Technik noch nicht ihrer Bedeutung entsprechend angewendet werden, so liegt das zum Teil an der weitgehenden Spezialisierung der Ingenieure. Die Geschichte der Technik zeigt aber, daß umwälzende Entdeckungen und Erfindungen besonders häufig auf Grenzgebieten gemacht wurden. Es ist erstaunlich, wie oft an den Werkstoff schwierige und nur kostspielig erreichbare Anforderungen nur deshalb gestellt werden, weil man von einer verwendeten Konstruktion nicht gern abgehen will oder weil man es nicht versteht, Gestaltung, Herstellung und Verarbeitung den gegebenen Werkstoff-Eigenschaften und den vorliegenden Beanspruchungen anzupassen.

Bei aller Berücksichtigung der Schwierigkeit und des steigenden Umfangs der technischen Wissensgebiete, die zu der Spezialisierung geführt haben, muß es auch Ingenieure geben, die unter Verzicht auf abgrundtiefe Kenntnisse auf einem engbegrenzten Teilgebiet die Ganzheit der Technik oder wenigstens mehrerer großer Gebiete gleichzeitig wirklich übersehen. Der Mangel an Allgemeinbildung (universitas) macht sich für den Ingenieur nicht nur in seinem technischen Können, sondern auch in der Bewertung seiner Stellung im täglichen und wirtschaftlichen Leben ungünstig bemerkbar.

Es gibt auf allen Gebieten der Technik heute Spezialforscher, -forschungsinstitute und -arbeitsausschüsse zur Lösung bestimmter Fragen, aber über eine planmäßige Behandlung der allgemein anwendbaren Forschungsmethodik ist nur wenig zu hören. Tatsächlich besteht zwischen den Forschungsmethoden, wie sie die Medizin, die Chemie, die Biologie, die Landwirtschaft und die Werkstoff-Forschung anwenden, kein so großer Unterschied. Erfahrungen, die man mit einer Forschungsmethode auf dem einen Gebiet gemacht hat, werden sogar für das andere Gebiet besonders wertvolle Anregungen geben. Die Forschungsmethodik wäre wohl wert, als wesentlicher Bestandteil technischer Allgemeinbildung an unseren Hochschulen eingehender behandelt zu werden. Gerade weil der Umfang unserer wissenschaftlichen und technischen Erfahrungen zu groß ist, als daß er noch vom einzelnen beherrscht werden kann, wird die Regelung der Zusammenarbeit und anzuwendenden Forschungsmethodik zur wichtigsten Organisationsaufgabe moderner Technik.

Unsere Zeit hat sich von der Ueberbewertung des Individuums entfernt und betrachtet — wie auch die Natur — seine Leistung für das Ganze als ausschlaggebend. In ähnlichem Sinne brauchen wir nicht nur Werkstoff-Spezialisten, sondern auch Forscher, die außer dem Stoff die Beanspruchung und die Grundsätze der Forschungsmethodik beherrschen. Dann werden sich manche Probleme, die heute schwierig erscheinen, weil man die Lösung auf einem einzigen Weg zu erzwingen sucht, in merkwürdig einfacher Weise lösen lassen. Denn nicht die Erkenntnis allein, sondern die schöpferische Tat, die aus der Erkenntnis den technischen Fortschritt gestaltet, ist das Ziel unserer Ingenieurarbeit.

¹²⁾ Vgl. K. Daeves: Zur Bewertung von Werkstoffen auf Grund von Eigenschaftsprüfungen. Metallwirtsch. 17 (1938) S. 961/63.

¹³⁾ K. Daeves und E. H. Schulz: Die Organisation der Qualitätswirtschaft in der Vereinigte Stahlwerke A.-G. Mitt. Forsch.-Inst. Ver. Stahlwerke, Dortmund, (1931) Sonderh. 1, S. 3/16; vgl. Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 72.

¹⁴⁾ Vgl. die Betriebsleitertagung 1935 der Allianz und Stuttgarter Verein Versicherungs-A.-G. und die Zeitschrift „Maschinenschaden“.

¹⁵⁾ K. Daeves und E. H. Schulz: Der derzeitige Stand der Korrosionsfrage im Stahlbau. Stahlbau 10 (1937) S. 4/7 (Abb. 4).

Zusammenfassung.

Alle Forschung entspringt dem inneren Trieb des Menschen zum Enträtseln. Ihre Aufgabe ist die Gewinnung und Sammlung von Erfahrungen, ihre Ordnung und Auswertung zu Gesetzmäßigkeiten. Ihr Ziel liegt in der möglichst sicheren Voraussage des Ablaufs von Vorgängen in unserer Umwelt.

Eine Schwierigkeit für die Entwicklung besserer und neuer Werkstoffe besteht darin, daß man das praktische Verhalten nicht aus wenigen Grundeigenschaften ableiten kann; es muß erst in der Bewährung erprobt werden. Deshalb muß die wissenschaftliche Forschung sowohl im Laboratorium als auch im Betrieb selbst erfolgen; denn Wissenschaft ist die Gesamtheit unserer planmäßig erworbenen und ausgewerteten Erfahrungen, gleichgültig, wo die Erfahrungen gewonnen wurden. Die Wissenschaft arbeitet im Laboratorium meist unter möglichst ausschaltender aller Nebenumstände als Grundlagenforschung und sucht vor allem die Kausalzusammenhänge zu ermitteln. Für den Betrieb wurden eigene Forschungsverfahren entwickelt, die die Gesamtwirkung der zahlreichen Betriebsinflüsse unverändert lassen und nur den behandelten Umstand ändern (Großzahl-Forschung); an Stelle einer kausalen Abhängigkeit werden die gegenseitigen Beziehungen der Einflüsse ermittelt. Beide Arbeitsweisen haben

ihre Vor- und Nachteile und werden, einander ergänzend, gemeinsam eingesetzt.

Notwendig erscheint eine Uebertragung der Ganzheitsbetrachtung auf die Werkstoff-Forschung. Wie man aus den Eigenschaften eines Baumes nichts über die eigentümlichen Eigenschaften eines Waldes aussagen kann, weil die Ganzheit des Waldes mehr und anders ist als die Summe ihrer Teile, so läßt sich das Verhalten des Werkstoffs in einem Maschinenteil nicht aus den Werkstoff-Eigenschaften voraussehen. Gestalt, Beanspruchung und Beanspruchbarkeit bilden die Ganzheit, deren Gesamteigenschaften ausschlaggebend sein müssen für die Werkstoffentwicklung. Allzu starke Spezialisierung der Ingenieurausbildung ist für die Ganzheitsanschauung hinderlich, ihr muß durch weitgehenden Erfahrungsaustausch zwischen Verbraucher und Erzeuger, Werkstoffmann und Gestalter begegnet werden. Denn nicht die Erkenntnis allein ist das Ziel der Ingenieurarbeit, sondern ihre Anwendung zur schöpferischen Tat des technischen Fortschritts.

Die Erörterung, die sich an den vorstehenden Bericht und an die bei gleicher Gelegenheit erstatteten Vorträge von E. H. Schulz, E. Houdremont und A. Thum angeschlossen hat, wird im Anschluß an einen der letztgenannten Berichte veröffentlicht werden.

Wiedergewinnung von Laboratoriumsreagenzien.

Von Peter Dickens in Duisburg Huckingen.

[Bericht Nr. 130 des Chemikerausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*].

(Beschreibung praktisch bewährter Verfahren zur Wiedergewinnung von Ammoniummolybdat, Silber, Jod, Zinn und Quecksilber sowie Reinigung des Quecksilbers.)

Eine der deutschen Wissenschaft und Technik heute vorranglich gestellte wichtige Aufgabe ist die Wiedernutzbarmachung und Verwertung von Abfallstoffen aller Art. Dieser Forderung, deren Erfüllung volkswirtschaftlichen Belangen dient, müssen und können auch die Eisenhüttenlaboratorien Rechnung tragen, indem sie besonders solche Chemikalien wieder aufbereiten, die durch Einfuhr entsprechender Rohstoffe devisa bedingt sind. Für viele Laboratorien großer Hüttenwerke, bei denen einzelne Bestimmungen sehr zahlreich ausgeführt werden, ist es auch wirtschaftlich lohnend, die hierbei in erheblichen Mengen benutzten Reagenzien wieder aufzuarbeiten. Solche Wiedergewinnungsverfahren, die sich im Betriebe bewährt haben, werden nachfolgend beschrieben.

1. Ammoniummolybdat.

Bei der Bestimmung des Phosphors durch Fällung mit Ammoniummolybdat wird nur ein Teil der zugesetzten Molybdänlösung an Phosphorsäure gebunden; die größere Menge verbleibt im Filtrat des gelben Niederschlages. Diese Filtrate werden gesammelt und bei Vorliegen größerer Mengen aufbereitet.

Die Rückgewinnung, über die F. Piekenbrock¹⁾ eingehende Untersuchungen durchgeführt hat, und die bereits Gegenstand mehrerer Veröffentlichungen²⁾ war, kann nach verschiedenen Verfahren erfolgen. Am häufigsten angewandt werden jedoch nur zwei Verfahren. Bei der einen Arbeitsweise wird die Molybdänlösung mit Phosphorsäure versetzt, der dabei gebildete gelbe Niederschlag abfiltriert, getrocknet

und wieder in Ammoniak gelöst; aus dieser Lösung wird dann die Phosphorsäure durch Zusatz von Magnesialösung entfernt, wobei man sofort die für die Fällung des Phosphors erforderliche Molybdatlösung herstellt. Das andere Verfahren besteht in unmittelbarer Fällung der Molybdänsäure aus der Lösung durch Verdampfen von Ammoniak, Eindampfen und Weiterverarbeitung auf das Ammoniumsalz. Das erste Verfahren, bei dem eine Ausbeute von 60 bis 70 % an wiedergewonnenem Molybdat erzielt wird, ist einfacher als die Verarbeitung der Rückstände auf Ammoniummolybdat und auch deshalb vorzuziehen, weil das Ammoniummolybdat nicht in kristallinischer Form, sondern nur in Lösung benutzt wird.

Für die Aufbereitung werden die gesammelten Filtrate in einem Glasballon durch Einleiten von Dampf auf etwa 70° erwärmt und unter Umschütteln mit roher Phosphorsäure oder technischer Natriumphosphatlösung versetzt. Hierbei ist ein größerer Ueberschuß zu vermeiden, da sonst Molybdän wieder in Lösung geht. Nach 12stündigem Absitzen des gelben Niederschlages wird durch Zugabe von etwas Natriumphosphatlösung zu der überstehenden klaren Lösung geprüft, ob diese noch Molybdän enthält. Falls erforderlich, ist zur quantitativen Abscheidung noch Phosphatlösung zuzusetzen.

Ist alles Molybdän ausgefällt, so wird die klare Lösung abgehebert und der Niederschlag in ein geeignetes Gefäß, z. B. einen Steingutbottich, übergeführt. Den Niederschlag wirbelt man mit einem kräftigen Wasserstrahl auf und läßt ihn wieder absitzen. Das überstehende Wasser hebert man wieder ab und wiederholt dieses Dekantieren so lange, bis eine Probe des Niederschlages, in verdünntem Ammoniak gelöst, keinen wesentlichen Niederschlag von Ferriphosphat mehr zeigt. Ein geringer Eisengehalt stört die weitere Aufarbeitung nicht. Der gut ausgewaschene Niederschlag

*) Aus dem demnächst erscheinenden Handbuch für das Eisenhüttenlaboratorium, herausgegeben vom Chemikerausschuß des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute.

¹⁾ Ber. Chem.-Aussch. VDEh. Nr. 42 (1924); vgl. Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 23/24.

²⁾ F. Piekenbrock: Schrifttumsangabe, wie unter 1.

wird in eine flache Porzellanschale gebracht und auf einer Dampfplatte getrocknet.

Aus dem getrockneten gelben Niederschlag wird eine gebrauchsfertige Molybdänlösung auf folgende Weise hergestellt. Man löst 325 g des Niederschlages in 1100 cm³ einer aus 2,2 l Ammoniak (0,91) und 2,8 l Wasser bestehenden Ammoniaklösung. Die Lösung, die durch Ausscheidung von Ferriphosphat und durch Filterfasern meist etwas getrübt ist, versetzt man, ohne Berücksichtigung dieser Trübung, mit 190 cm³ einer Lösung, die 300 g kristallisiertes Magnesiumchlorid und 300 g Ammoniumchlorid in 1000 cm³ Wasser enthält. Den entstandenen Niederschlag von Magnesiumammoniumphosphat und die geringen Mengen Eisenphosphat läßt man absitzen und filtriert durch ein doppeltes Faltenfilter. 535 cm³ dieses klaren Filtrates werden in 2000 cm³ Salpetersäure (1,2) eingetragen. Die so erhaltene salpetersaure Molybdänlösung ist sofort für die übliche Phosphorbestimmung verwendbar; zweckmäßigerweise läßt man sie aber vor dem Gebrauch noch einige Tage stehen.

Den von der ammoniakalischen Fällung zurückbleibenden feuchten Niederschlag, der noch Molybdän enthält, vereinigt man mit den sauren Molybdänfiltraten. Hierdurch werden auch diese Molybdänreste der Aufbereitung zugeführt.

Hat man nicht die vorstehend angegebene oder eine größere Menge als 325 g des gelben Niederschlages durch die Aufbereitung erhalten, dann löst man den gesamten ungetrockneten Niederschlag in Ammoniak und versetzt die Lösung mit konzentrierter Magnesiumchloridlösung, solange noch eine Fällung entsteht, wobei ein zu großer Ueberschuß von Magnesiumchlorid zu vermeiden ist. Ist alle Phosphorsäure gefällt, so läßt man die Lösung 1 bis 2 Tage stehen und filtriert sie dann durch eine Nutsche. In dem klaren Filtrat, das man mit Salpetersäure abstumpft, bestimmt man den Gehalt an Molybdän durch Reduktion eines mit Schwefelsäure angesäuerten Teiles der Lösung mit Zink und Titration mit Kaliumpermanganat. Nach dem gefundenen Molybdängehalt berechnet man die erforderliche Verdünnung mit Salpetersäure (1,2).

Außer den Filtraten der gelben Phosphormolybdätfällung können auch die austitrierten Lösungen des gelben Niederschlages und ebenso die blauen Molybdänrückstände von der gewichtsanalytischen Phosphorbestimmung wieder verwertet werden. Durch Zugabe von warmem konzentrierten Ammoniak, wodurch die blauen Rückstände gelöst werden, sowie durch Ansäuern mit Salpetersäure, wozu meistens schon eine Vereinigung mit den sauren Molybdänfiltraten genügt, erhält man nach weiterem Zusatz von Natriumphosphat wieder den gelben Niederschlag, der entsprechend den obigen Angaben weiterverarbeitet wird.

2. Silber.

Die Aufbereitung von Silber enthaltenden Lösungen gelingt fast quantitativ durch die der Ausscheidung als Chlorsilber. Die Fällung hat mit Salzsäure zu erfolgen, weil bei Verwendung von konzentrierter Kochsalzlösung ein Teil des Silbers als komplexes Ion in Lösung geht.

Die gesammelten Rückstände werden mit roher Salzsäure versetzt. Den entstandenen Niederschlag von Chlorsilber läßt man absitzen und hebert alsdann die überstehende Flüssigkeit ab. Das zurückbleibende Chlorsilber wird durch mehrmaliges Dekantieren mit Salzsäure und Wasser eisenschwarzfrei gewaschen, abgenutscht, in eine geräumige Porzellanschale gebracht, mit Salzsäure (1 + 1) versetzt und durch dauerndes Umrühren mit Zinkstreifen reduziert. Die Reduktion ist beendet, wenn der Rückstand die graue Farbe von Silberschlamm erreicht hat und keine weißen Teilchen von

Chlorsilber mehr vorhanden sind. Der gebildete Silberschlamm wird durch mehrmaliges Dekantieren mit heißem Wasser säure- und zinkfrei gewaschen und dann abfiltriert, wobei das Filtrat durch Zusatz von Schwefelammonium auf Zinkfreiheit geprüft wird.

Der auf diese Weise erhaltene reine Silberschlamm kann entweder auf metallisches Silber oder auf Silbernitrat weiterverarbeitet werden. Im ersten Falle wird der Silberschlamm getrocknet und in einem hessischen Tiegel geschmolzen. Das flüssige Silber wird durch vorsichtiges Eingießen in Wasser granuliert. Zwecks Gewinnung von Silbernitrat wird der Silberschlamm in einem Becherglase mit Salpetersäure (1 + 1) gelöst, die Lösung zur Entfernung von Verunreinigungen filtriert und in einer Porzellanschale durch Einengen auf der Dampfplatte zur Kristallisation gebracht. Gegebenenfalls kann man durch Trocknen im Vakuum oder Schmelzen die letzten Spuren von Salpetersäure entfernen.

Soll das Silbernitrat jedoch nur zur Manganbestimmung nach dem Persulfatverfahren gebraucht werden, dann genügt das Lösen des Silberschlammes in Salpetersäure und Abfiltrieren der Verunreinigungen.

Silber aus Fixierbädern.

Die bei photographischen Arbeiten verbrauchten Fixierbäder, die bis zu 80% Silber aus den verarbeiteten Platten oder Filmen enthalten, sammelt man in größeren Steingutbottichen an. Für die Rückgewinnung des metallischen Silbers wird die Lösung deutlich ammoniakalisch gemacht und hierauf mit Schwefelammoniumlösung in geringem Ueberschuß versetzt. Man läßt dann den Niederschlag über Nacht absitzen und hebert die überstehende Flüssigkeit ab. Der Rückstand wird abgenutscht und mit heißem Wasser gewaschen. Der Niederschlag von Silbersulfid wird in einen hessischen Tiegel gebracht, getrocknet und bei etwa 950° geglüht. Es empfiehlt sich, dabei einen Teelöffel voll wasserfreien Borax zuzusetzen. Der Silberregulus wird zur Entfernung des Boraxes mit heißem Wasser ausgelaugt. Das gewonnene metallische Silber kann dann, wie oben angegeben, auf Silbernitrat weiterverarbeitet werden.

Die Gewinnung des Silbers aus verbrauchten Fixierbädern ist auch noch nach folgendem Verfahren möglich. Zu etwa 10 l der verbrauchten Fixierbäder setzt man bis zur bleibenden alkalischen Reaktion gesättigte technische Natriumsulfidlösung hinzu, wobei man Phenolphthalein als Indikator verwendet. Hierauf schüttelt man gut durch und läßt den ausgefallenen Niederschlag 24 h absitzen. Dann hebert man die überstehende klare Flüssigkeit ab, bringt das Silbersulfid auf ein großes Faltenfilter und trocknet es bei etwa 100°. Hat man auf diese Art eine größere Menge Niederschlag gesammelt, dann löst man etwa 50 g in einem 2-l-Becherglase in 100 bis 150 cm³ Salzsäure (1,19) unter allmählicher Zugabe von Perhydrol, kocht auf und verdünnt nach dem Erkalten mit Wasser. Das ausgefallene Silberchlorid löst man in Ammoniak und filtriert von den Verunreinigungen ab. Im Filtrat wird das Silber in derselben Weise, wie oben angegeben, als Silberchlorid gefällt, mit Wasser ausgewaschen und dann mit Zink und Schwefelsäure zu metallischem Silber reduziert. Nach beendeter Reduktion wird der Silberschlamm säurefrei gewaschen, in konzentrierter Salpetersäure gelöst und als Silbernitrat auskristallisiert.

Für die Wiedergewinnung des Silbers aus Fixierbädern gibt es im Handel fertige Mittel zu kaufen, z. B. „Fixargen“ von den Tetenol-Photowerken, Berlin S 59, Hasenheide 54. Diese Mittel werden dem Fixierbad zugesetzt, wodurch das Silber ausfällt und weiter aufgearbeitet werden kann³⁾.

³⁾ Das Atelier des Photographen 44 (1937) S. 40.

3. Jod.

Die Jodmengen im Eisenhüttenlaboratorium fallen fast ausschließlich bei der jodometrischen Maßanalyse und insbesondere bei der Schwefelbestimmung nach dem Jod-Thiosulfat-Verfahren an. Die Schwierigkeiten bei der Aufarbeitung sind um so größer, je geringer die Jodkonzentration ist. Aus diesem Grunde ist eine größere Menge zu sammeln und die Wiedergewinnung des Jods in genügend konzentrierten Lösungen vorzunehmen.

Die gesammelten Jodrückstände werden zunächst auf ein kleineres Volumen eingedampft, dann mit Kalilauge versetzt und weiter stark eingeeengt. Die eingeengte Lösung füllt man in einen Destillierkolben, säuert sie mit Schwefelsäure (1 + 1) an und gibt etwa 10 g Kaliumbichromat zu. Dann destilliert man das Jod mit überhitztem Wasserdampf in eine wassergekühlte Vorlage, die aus zwei Erlenneyer-Kolben besteht. Das gewonnene Jod wird durch Sublimieren oder sehr langes Trocknen im Exsikkator über Chlorcalcium gereinigt.

Ein anderes Verfahren zur Jodausscheidung besteht darin, daß man die Jod enthaltenden Lösungen einengt, mit Schwefelsäure ansäuert und unter dem Abzuge durch ein bis zum Boden reichendes Trichterrohr mit einer Lösung von Natriumnitrit versetzt. Hierdurch scheidet sich das Jod kristallinisch ab und fällt zu Boden. Nachdem man durch weiteren Zusatz von Natriumnitrit festgestellt hat, daß alles Jod ausgeschieden ist, filtriert man nach einigem Stehen das Jod ab und reinigt es durch Wasserdampfdestillation und Sublimation.

4. Quecksilber.

Die bei der Eisentitration nach Zimmermann-Reinhardt anfallenden Lösungen enthalten Quecksilber und Zinn, deren Aufarbeitung auf folgende Weise vorgenommen werden kann. 10 l dieser Lösungen werden in 10 l fassende Pulverflaschen gebracht und mit etwa 8 g Eisensulfid in Stückform versetzt. Bereits nach ganz kurzer Zeit beginnt die Ausscheidung der Sulfide. Von Zeit zu Zeit rührt man die Flüssigkeit mit einem Glasstabe kräftig durch. Sobald die Lösung gesättigt ist, tritt Schwefelwasserstoffgeruch auf, der die Beendigung der Ausfällung von Quecksilber- und Zinnsulfid anzeigt. Man läßt den Niederschlag über Nacht absitzen, hebert die überstehende klare Flüssigkeit ab, bringt in die restliche Flüssigkeit eine Filterkerze und saugt die letzten Reste Wasser ab. Hierauf entfernt man mit einer Tiegelfange das ungelöste Eisensulfid. Die an der Filterkerze haftenden und in der Glasflasche zurückbleibenden Sulfide von Quecksilber und Zinn bringt man hierauf mit einem Porzellanspatel auf eine Nutsche und saugt möglichst trocken. Der Rückstand wird nun entweder an der Luft oder schneller im Trockenschrank bei 100° getrocknet und gesammelt.

Die Weiterverarbeitung des Sulfidgemisches, das neben etwa 95% Quecksilbersulfid und 5% Zinnsulfid keine anderen Metalle enthält, geschieht zweckmäßig in einer chemischen Fabrik.

Laboratoriumsmäßig lohnt sich die Aufarbeitung des Sulfidgemisches nur auf Quecksilber, und zwar in folgender Weise. In einem größeren Porzellanschiffchen von 200 mm Länge, 30 mm oberer, 20 mm unterer Breite und 24 mm Höhe wird ein Gemisch von 2 Teilen Sulfid und 1 Teil gebranntem Kalk in einem Quarzrohr von 26 mm innerem Durchmesser in einem elektrisch beheizten Ofen (Bild 1) erhitzt und das metallische Quecksilber in der Vorlage aufgefangen. Auf diese Weise lassen sich leicht 85 bis 90% an Quecksilber wiedergewinnen.

Sonstige Abwässer, die Quecksilber in großer Verdünnung enthalten, müssen zunächst durch Eindampfen konzentriert werden. Die Abscheidung des Quecksilbers in den konzentrierten Lösungen ist ohne Schwierigkeit durch Metallspäne, die eine geringere Depolarisationsspannung aufweisen, möglich. Um diese Aufbereitung durchzuführen, wird die quecksilberhaltige Flüssigkeit durch ein mit Eisenspänen beschicktes längeres Eisenrohr geleitet. Nach dem Trocknen wird das Eisenrohr an einem Ende verschlossen, dann langsam durch einen Verbrennungsofen, beginnend mit dem verschlossenen Ende, geschoben und hierbei auf dunkle Rotglut erhitzt. Das überdestillierende Quecksilber wird in einem an das Eisenrohr angeschlossenen kurzen Luftkühlrohr verdichtet, in einem Kolben aufgefangen und erforderlichenfalls in der weiter unten angegebenen Weise gereinigt.

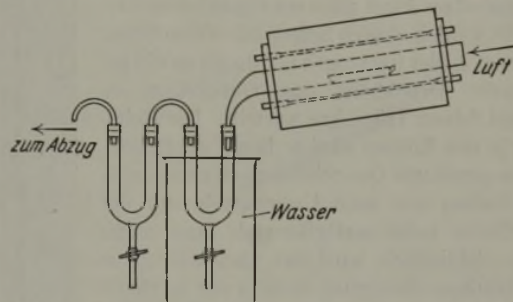


Bild 1. Einrichtung zur Wiedergewinnung von Quecksilber.

An Stelle des Eisenrohres kann auch ein mit Eisenspänen gefüllter Drahtkorb verwendet werden, der bis zur halben Höhe in ein säurefestes Gefäß gehängt wird, und den die Abwässer langsam durchlaufen müssen. Das auf dem Eisen abgeschiedene Quecksilber wird durch Schütteln des Eisenkorbes abgelöst und auf dem Boden des Gefäßes gesammelt. Nach der Filtration wird entweder durch Destillieren metallisches Quecksilber oder durch Chlorieren Quecksilberchlorid gewonnen.

Aus den bei der Umsetzung von Stahl mit Quecksilberchlorid erhaltenen Kalomelrückständen kann das Quecksilberchlorid durch Ueberleiten von reinem Chlorgas wieder rein hergestellt werden. Die Chlorierung, die schon an sich ohne Wärmezufuhr eintritt, wird zur Beschleunigung unter gelinder Erhitzung vorgenommen.

Das bei der Umsetzung nicht verbrauchte, in wässriger Lösung vorliegende Quecksilberchlorid wird zunächst in Kalomel übergeführt, indem Weichstahl so lange zur Lösung zugegeben wird, bis sich dieser nicht mehr unter Kalombildung löst. Das so erhaltene Quecksilberchlorid wird dann chloriert.

5. Reinigen von Quecksilber.

Etwa 1,5 kg des verunreinigten Quecksilbers werden in einer Porzellanschale von 25 cm Dmr. mit 500 cm³ Natronlauge (1 + 3) versetzt und unter häufigem Umrühren mit einem Glasstabe 2 h lang gekocht. Man gießt die Natronlauge ab, bringt das Quecksilber in eine starkwandige 1-kg-Pulverflasche und wäscht mit Wasser aus, indem man mittels einer eingetauchten Glasröhre 2 h lang Wasser durchleitet. Das Quecksilber wird wieder in die Porzellanschale zurückgegeben und nunmehr, ebenfalls unter ständigem Umrühren, mit Salzsäure (1 + 1) 2 h lang erwärmt, wobei es nicht zum Kochen kommen darf. Anschließend wird das Auswaschen mit Wasser in der Pulverflasche wiederholt. Das nach dem Waschen noch anhaftende Wasser wird mit Filterpapier aufgesaugt.

Das getrocknete Quecksilber wird nun durch zwei Reinigungs­röhren gegossen. Die erste wird mit Salpetersäure (1 + 6) oder mit einer mit Salpetersäure angesäuerten Merkur­nitrat­lösung und die zweite mit Salzsäure (1 + 1) gefüllt. Die in Bild 2 wiedergegebenen Röhren haben eine Länge von etwa 100 cm, einen Durchmesser von 3 cm und haben 25 etwa 2,5 cm tiefe Einkerbungen, auf denen die herabfallenden Quecksilberkügelchen zur Erhöhung der Oberfläche immer weiter zerteilt werden. Das Quecksilber wird oben in einen Glas­aufsatz mit fein ausgezogener Spitze eingegossen, fällt in langsamer Tropfen­folge durch die Reinigungs­lösungen und wird in einem vorgelegten Glasgefäß aufgefangen. An Stelle des Glas­aufsatzes kann auch ein Glas­trichter verwendet werden, dessen Spitze mit einem Stück weichem Leder überzogen ist, durch das in genügender Druck­höhe das Quecksilber in äußerst feinen Tröpfchen austritt. Die Reinigung in den Röhren wird so lange wiederholt, bis das gereinigte Quecksilber auch nach längerem Stehen und nach Umschütteln auf der Oberfläche keine mattglänzende Haut mehr zeigt. Schließlich wird das Quecksilber zur vollständigen Reinigung noch in der in Bild 3 wiedergegebenen Einrichtung destilliert. Das Quecksilber wird in eine Niveauflasche A eingefüllt und steigt durch den Luft­druck in das aus Quarz hergestellte Destillier­gefäß B. Die Niveauflasche wird so gestellt, daß das Quecksilber im Destillier­gefäß etwa 1 bis 2 cm hoch steht. Beim Erwärmen des Gefäßes mit einer Gas­flamme wird das Quecksilber verdampft; es entweicht und wird in einem ebenfalls aus Quarz hergestellten Gegen­strom­wasser­kühler C kondensiert. Das nunmehr vollkommene reine Quecksilber wird im Gefäß E gesammelt. Der seitliche Glashahn D dient zum Anschluß an eine Vakuumpumpe zur Erzeugung des Vor­vakuums beim Beginn der Destillation.

Zusammenfassung.

Nach einem kurzen Hinweis auf die heutige Wichtigkeit der Aufbereitung gebräuchter Laboratoriumsreagenzien

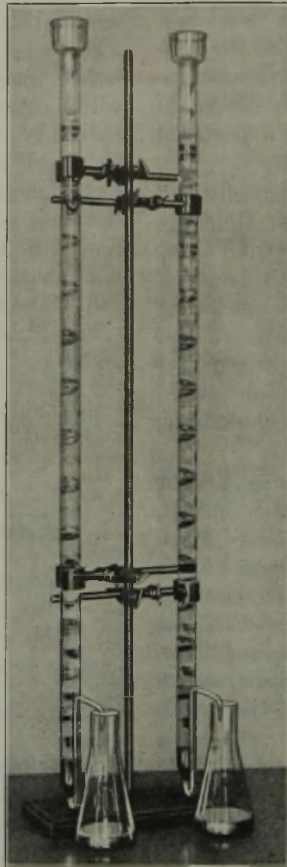


Bild 2. Quecksilber-Reinigungsfallröhren.

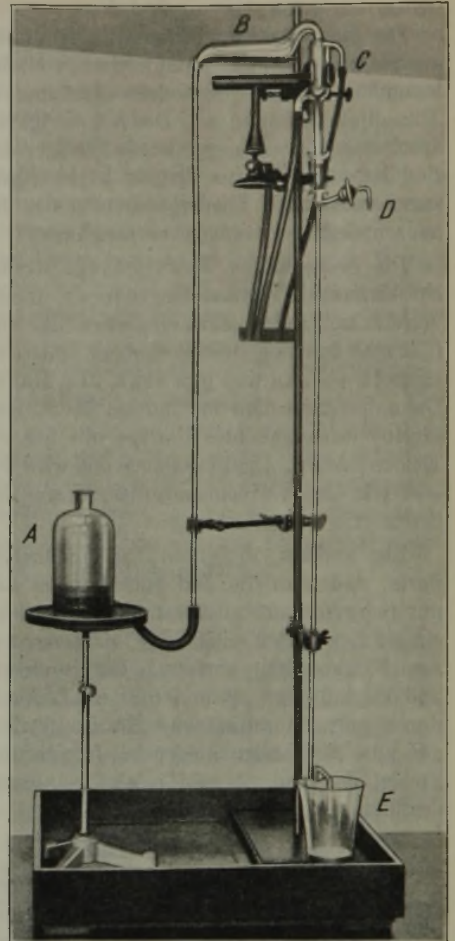


Bild 3. Quecksilber-Destillierapparat.

werden bereits erfolgreich benutzte Verfahren beschrieben, und zwar für die Wiedergewinnung von Molybdänlösungen durch Fällung mit Phosphorsäure, von Silber durch Aus­cheidung als Chlorid, von Jod durch Destillation sowie von Zinn und Quecksilber durch Ausfällen als Sulfid und nach­folgende Destillation. Weiterhin wird das Aufarbeiten von Fixier­bädern und das Reinigen von Quecksilber be­handelt.

Umschau.

Ueber die Lage der Fließscheide im Walzspalt.

W. Trinks¹⁾ und Th. Dahl²⁾³⁾ berichteten über die Lage der Fließscheide im Walzspalt in Abhängigkeit von den Span­nungs­verhältnissen.

Wie bekannt, leitete C. Fink im Jahre 1874⁴⁾ als erster ab, daß durch die Unveränderlichkeit des Rauminhaltes des Walz­stabes Relativverschiebungen des Walz­gutes im Walzspalt gegen­über der Oberfläche der sich drehenden Walzen auftreten müssen. Das Abfließen des Walz­gutes geschieht unter Gleitung an der Walzenoberfläche nach allen Richtungen: Senkrecht zur Walz­richtung, die „Breitung“ herbeiführend, in der Walz­richtung, die „Voreilung“ bewirkend, in entgegengesetzter Walz­richtung, den „Rückstau“ verursachend. Die Trennungslinie für den ver­schieden gerichteten Stoffabfluß im Walzspalt wird nach dem Vor­schlag von H. Preußler⁵⁾ allgemein als Fließscheide bezeichnet. An der Fließscheide muß das Walz­gut die gleiche Geschwindigkeit wie die Walzenoberfläche haben, denn hier findet kein Werkstoff-

fluß gegenüber der Walzenoberfläche in der Walz­richtung statt. Da bei der bildsamen Verformung die Stoffteilchen in der Rich­tung des größten Druck­gefälles fließen, muß die Stelle des höch­sten Druckes im Walzspalt in der Fließscheide liegen, mithin vor dem Walzenaustritt. Dies bestätigen die Versuchsergebnisse von E. Siebel und W. Lueg⁶⁾, die die Druck­verteilung im Walz­spalt durch Messung ermittelten.

Die erste Berechnung der Lage der Fließscheide im Walzspalt für einen Walzvorgang, bei dem außerhalb des Walzspaltes keine Kräfte angreifen, stammt von C. Fink. Seine Formel für den Fließ­scheiden­winkel β lautet:

$$-2\beta + \frac{h_1 + 2r}{\sqrt{h_1^2 + 4 \cdot h_1 \cdot r}} \arccos \frac{(h_1 + 2r) \cos \beta - 2r}{h_1 + 2r(1 - \cos \beta)}$$

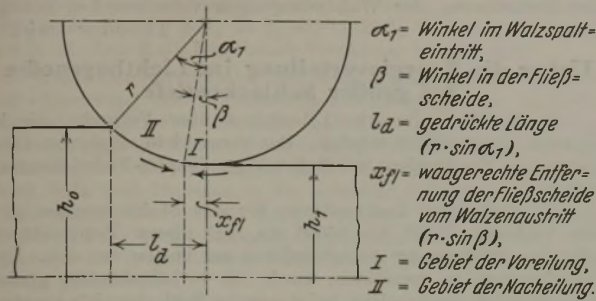
$$= -\frac{1}{\mu} \ln \frac{h_n}{h_1} - \alpha_1 + \frac{h_1 + 2r}{\sqrt{h_1^2 + 4 \cdot h_1 \cdot r}} \arccos \frac{(h_1 + 2r) \cos \alpha_1 - 2r}{h_1 + 2r(1 - \cos \alpha_1)}$$

Darin bedeutet, außer den aus Bild 1 zu entnehmenden Größen, $\mu = \operatorname{tg} \rho$ die Reibungszahl zwischen Walze und Walz­gut, die zur Vereinfachung innerhalb des Walzspaltes als unveränder-

1) Blast Furn. 21 (1933) S. 315/20; 25 (1937) S. 285/88.
 2) Arch. Eisenhüttenw. 9 (1935/36) S. 15/21.
 3) Kalt-Walz-Welt 1938, S. 9/14, 17/22 u. 25/29.
 4) Z. Berg-, Hütt.- u. Salinenw. 22 (1874) S. 200/20.
 5) Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 1422/28 (Walzw.-Aussch. 36).

6) Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 15 (1933) S. 1/14; Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 346/52 (Walzw.-Aussch. 98).

lich angenommen wird⁷⁾. Die Formel von Fink ist jedoch zu verwickelt, weil aus ihr β nur durch langwierige Versuchsrechnung zu ermitteln ist.



Die Reibungskraft kehrt in der Fließscheide ihr Vorzeichen um.

Bild 1. Lage der Fließscheide im Walzspalt.

E. Siebel⁸⁾ zeigt einen Weg, wie die Lage der Fließscheide geometrisch sehr einfach bestimmt werden kann. Werden im Walzspalteintritt und -austritt Geraden an den Walzenkreis angetragen, die zur Stabachse unter dem Reibungswinkel ρ geneigt sind, so liegt in dem Schnittpunkt beider Geraden die Fließscheide⁹⁾ (vgl. Bild 2a). Mit der zeichnerischen Lösung von Siebel stimmen die Formeln für die Lage der Fließscheide von S. Ekelund¹⁰⁾ und Th. Dahl¹¹⁾ überein. Danach ist

$$x_{fi} = \frac{1d}{2} \left(1 - \frac{1d}{2\mu \cdot r} \right) \text{ (cm) und } \beta = \frac{1d}{2r} \left(1 - \frac{1d}{2\mu \cdot r} \right) \quad (-)$$

oder

$$\beta = \frac{\alpha_1}{2} \left(1 - \frac{\alpha_1}{2\mu} \right) \quad (-)$$

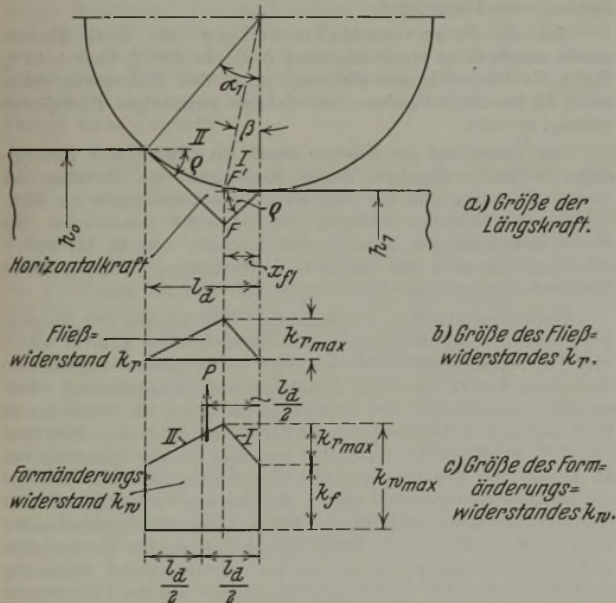


Bild 2 a bis c. Spannungsverteilung im Walzspalt. F'F = Fließscheide.

Aus der Formel für den Fließscheidenwinkel β ergibt sich folgendes:

1. für $\alpha_1 = 0$ wird $\beta = 0$,
2. für $\alpha_1 = \mu$ wird $\beta = \beta_{max} = \frac{\mu}{4}$,
3. für $\alpha_1 = 2\mu$ wird $\beta = 0$,
4. für $\alpha_1 > 2\mu$ wird β negativ.

Da der Walzstab von den Walzen allein nur durchgezogen werden kann, wenn eine Fließscheide vorhanden ist, muß α größer als Null sein, d. h. es ergibt sich als Durchziehbedingung $0 < \alpha_1$

7) In Wirklichkeit ist μ abhängig von Druck und Gleitgeschwindigkeit. In der Fließscheide ist $\mu =$ Haftreibung, während an den anderen Stellen im Walzspalt μ von der sich ändernden Gleitgeschwindigkeit zwischen Walze und Walzstab abhängt.

⁸⁾ Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 1563/66 (Walzw.-Aussch. 37).

⁹⁾ Beweis dafür ergibt sich aus der Differentialgleichung des Walzvorganges³⁾.

¹⁰⁾ Jernkont. Ann. 111 (1927) S. 39/97; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 706.

$< 2\mu$. Bild 3 zeigt die Abhängigkeit des Winkels β von α_1 und μ . Da μ beim Warmwalzen durchschnittlich etwa 0,4 und beim Kaltwalzen durchschnittlich etwa 0,1 betragen wird¹¹⁾, wird die Größe des Fließscheidenwinkels β beim Warmwalzen selten 5° und beim Kaltwalzen selten 1° überschreiten.

In der Darstellung von E. Siebel (vgl. Bild 2a) ist der senkrecht zur Stabachse gemessene Abstand zwischen den gegenüber der Waagerechten um den Reibungswinkel ρ geneigten Geraden und dem Walzenkreis in erster Näherung der jeweils herrschenden Längsspannung, die dem Fließwiderstand k_f ($\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$) an der betreffenden Stelle im Walzspalt entspricht, ermitteln. Nach der in erster Annäherung zutreffenden Theorie der größten Schubspannung setzt bekanntlich ein Fließen in einem Metall ein, sobald der Unterschied der größten und kleinsten Hauptspannungen einen bestimmten Betrag erreicht, der als Formänderungsfestigkeit k_f ($\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$) bezeichnet wird. Nimmt man beim Walzvorgang die Stauchrichtung und Streckrichtung als Hauptformänderungsrichtungen an, so ist die senkrecht wirkende Spannung k_w ($\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$) also von der jeweiligen Längsspannung, die als Fließwiderstand k_f bezeichnet wird, um die Größe der Formänderungsfestigkeit k_f verschieden, mithin wird $k_w - k_f = k_f$ und $k_w = k_f + k_f$. In Bild 2 ist nach Siebel Größe und Verlauf des Fließwiderstandes k_f und des bezogenen Walzdruckes k_w im Walzspalt eingezeichnet. Diese aus der Theorie des Walzvorganges abgeleitete Druckverteilung im Walzspalt stimmt mit der durch Messung ermittelten befriedigend überein. Der Schwerpunkt der in Bild 2c dargestellten Druckspannungsfläche entspricht dem Angriffspunkt des gesamten (resultierenden) senkrechten Walzdruckes P. Dieser muß entsprechend Bild 2c beim gewöhnlichen Walzvorgang weniger als $\frac{1}{2}$ der gedrückten Länge, von dem Ende des Walzspaltes ab gerechnet, liegen. Sobald jedoch am Walzspalteintritt oder -austritt Kräfte angreifen, muß eine Veränderung der Spannungsverteilung und damit eine Verlagerung des Druckangriffpunktes stattfinden. Aus der Ableitung der Differentialgleichung des Walzvorganges folgt, daß die

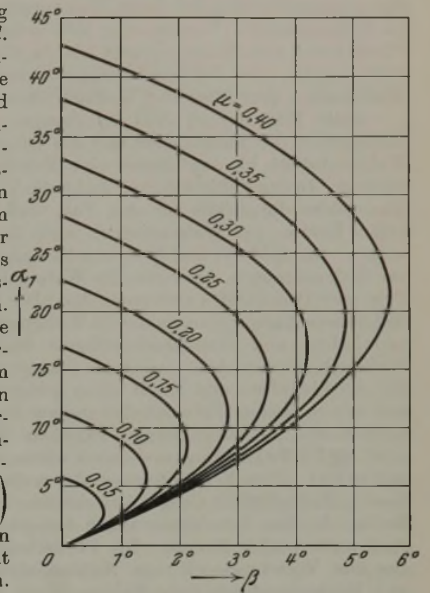


Bild 3. Größe des Fließscheidenwinkels β in Abhängigkeit von μ und α_1 .

Fließwiderstand k_f bezeichnet wird, um die Größe der Formänderungsfestigkeit k_f verschieden, mithin wird $k_w - k_f = k_f$ und $k_w = k_f + k_f$. In Bild 2 ist nach Siebel Größe und Verlauf des Fließwiderstandes k_f und des bezogenen Walzdruckes k_w im Walzspalt eingezeichnet. Diese aus der Theorie des Walzvorganges abgeleitete Druckverteilung im Walzspalt stimmt mit der durch Messung ermittelten befriedigend überein. Der Schwerpunkt der in Bild 2c dargestellten Druckspannungsfläche entspricht dem Angriffspunkt des gesamten (resultierenden) senkrechten Walzdruckes P. Dieser muß entsprechend Bild 2c beim gewöhnlichen Walzvorgang weniger als $\frac{1}{2}$ der gedrückten Länge, von dem Ende des Walzspaltes ab gerechnet, liegen. Sobald jedoch am Walzspalteintritt oder -austritt Kräfte angreifen, muß eine Veränderung der Spannungsverteilung und damit eine Verlagerung des Druckangriffpunktes stattfinden. Aus der Ableitung der Differentialgleichung des Walzvorganges folgt, daß die

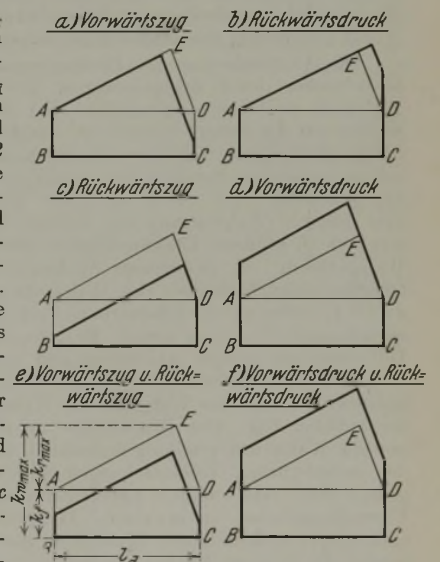


Bild 4 a bis f. Schematische Veränderung der Spannungsverteilung im Walzspalt bei Zug- oder Druckspannungen im Walzspalteintritt oder -austritt. ABCDE = Spannungsverteilung bei einem Walzvorgang, bei dem außerhalb des Walzspaltes keine Kräfte angreifen.

¹¹⁾ Th. Dahl: Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 205/09.

Funktionszweige I, II (vgl. Bild 2c) — wenn im Walzspalteintritt oder -austritt äußere Zug- oder Druckkräfte wirken — lediglich eine senkrechte Parallelverschiebung erfahren⁹⁾. Die schematische Veränderung und Größe der Druckkräfte im Walzspalt geben die Bilder 4a bis f wieder. Bei dem Schaubild für die Spannungsverteilung bei einem Walzvorgang mit Zugspannungen im Walzaustritt (Vorwärtszug) fällt neben der Verlagerung der Fließscheide zum Walzeintritt hin die Erniedrigung des Fließwiderstandes, des Formänderungswiderstandes und damit des Walzdruckes gegenüber der Walzung ohne Zug auf.

Beim Pilgern (vgl. Bild 4b) dagegen muß umgekehrt eine Verlagerung der Fließscheide und des Druckangriffspunktes zum Walzaustritt hin und ferner eine Erhöhung des Walzdruckes erfolgen. In den Bildern 4c und 4d ist die Veränderung des Druck-schaubildes dargestellt für den Fall, daß im Walzspaltaustritt keine Kräfte, im Walzeintritt aber Zug- oder Druckkräfte wirken. Die Bilder 4e und 4f veranschaulichen die Druckverteilung bei Walzvorgängen, bei denen im Walzspalteintritt und -austritt Zug- oder Druckkräfte auftreten. Aus allen Bildern ist ersichtlich, daß äußere Zugspannungen die im Walzspalt auftretenden Drücke vermindern und eine gleichmäßigere Spannungsverteilung im Walzspalt hervorruft. Das muß eine geringere Beanspruchung der Arbeitswalzen und damit einen geringeren Walzenverschleiß und eine geringere Walzenabplattung zur Folge haben. Durch die verminderte Berührungslänge zwischen Walze und Walzstab wird der Fließwiderstand und damit wieder der Walzdruck kleiner und so fort. Diese Erkenntnisse erklären die im Betrieb gefundene bessere Maßhaltigkeit ziehgewalzter dünner Bänder über ihre ganze Breite. Äußere Druckspannungen dagegen erhöhen die im Walzspalt auftretenden Drücke. Die Fließscheide wird bei Vorwärtszug und Vorwärtsdruck zum Walzeintritt, bei Rückwärtszug und Rückwärtsdruck zum Walzaustritt verschoben gegenüber ihrer Lage bei einem Walzvorgang, bei dem außerhalb des Walzspaltes keine Kräfte angreifen. In den Fällen, bei denen eine Verlagerung der Fließscheide zum Walzeintritt hin erfolgt, also bei Walzung mit Vorwärtsdruck oder Vorwärtszug, ist eine größere Höhenabnahme als bei Walzung ohne äußere Kräfte im Walzspalteintritt oder -austritt möglich. Dadurch sind die großen Höhenabnahmen bei kontinuierlichen Straßen begründet. Daher kommt es auch, daß, wenn ein zu kurzer Block in eine kontinuierliche Straße eingelassen wird, dieser steckenbleiben kann, d. h. nicht durchgezogen wird, weil er nicht in genügend Gerüsten gleichzeitig verarbeitet wird und damit nicht genügend Druckkräfte in der Walzrichtung auftreten. Läßt man dann einen längeren Block in die kontinuierliche Straße, so wird dieser durchgezogen und drückt gleichzeitig den steckengebliebenen kürzeren Block durch.

Die Verminderung des Fließwiderstandes und damit des Walzdruckes durch Zugspannungen wird z. B. im Steckel-Walzwerk praktisch angewendet. Bei dem Steckel-Walzwerk werden nur die Haspel angetrieben, die Arbeitswalzen laufen als Schleppwalzen mit. Häufiger ist jedoch die Anordnung, bei der mit angetriebenen Arbeitswalzen und Vorwärts- und Rückwärtszug gearbeitet wird. Auch bei dieser Walzung tritt gegenüber dem üblichen Walzvorgang eine kleinere Walzenabflachung ein, was sich in größerer Gleichmäßigkeit der Höhe über die ganze Walzbreite, in geringerem Walzenverschleiß und besserer Oberflächenbeschaffenheit des Walzgutes auswirkt. Die Bilder 4a bis 4f geben nur die schematische Veränderung der Spannungsverteilung im Walzspalt wieder. Es ist versucht worden, genauere Differentialgleichungen abzuleiten und den Einfluß der durch die elastische Verformung der Walzen verursachten Zunahme der gedrückten Länge des Walzgutes im Walzspalt und den Einfluß der äußeren Zug- oder Druckkräfte auf die Walzenverformung und die Walzdruckverteilung rechnerisch zu erfassen¹⁾. Aber bei den erforderlichen Vereinfachungen und Annahmen ist naturgemäß keine zahlenmäßige Übereinstimmung der Rechen- und Versuchsergebnisse zu erwarten. Denn bis zu einem wirklich einwandfrei zahlenmäßigen Einblick in den Verformungsvorgang reichen die heutigen Kenntnisse noch nicht aus. Bei der rechnerischen Behandlung von Fließvorgängen in bildsamen Körpern wird es ferner gewiß noch einmal notwendig werden, den kristallinen Aufbau zu berücksichtigen. Ob man aber jemals die sich unter bestimmten Bedingungen abspielenden Vorgänge zahlenmäßig richtig voraussagen vermag, ist zweifelhaft, da „selbst bei genauer Kenntnis aller Zusammenhänge ihre Anwendung auf einen Sonderfall stets eine praktisch nicht zu bewältigende Gedanken- oder Rechenarbeit erfordern wird“¹²⁾. Man wird sich daher wohl stets mit einer qualitativ (artmäßig) richtigen rechnerischen Erfassung der Vorgänge im Walzspalt begnügen müssen. Trotzdem bleiben die theoretischen Erkenntnisse bei

einer planmäßigen, von den Einzelscheinungen losgelösten Betrachtungsweise von größtem Wert, da sie die Vorgänge beim Walzen ursächlich erfassen und erklären und die Auswirkungen der Veränderung der Walzbedingungen voraussehen ermöglichen. Theodor Dahl.

Ueber die Energieverteilung im Lichtbogenofen bei großer Schlackentiefe.

M. S. Makssimenko¹⁾ berichtet über Versuche, die in Kirowsk durchgeführt wurden. Der verwendete einphasige Ofen diente zum Erschmelzen von Rohstein aus Kupfer-Nickel-Konzentraten.

Als günstigste Temperaturen für das Steinschmelzen gibt der Verfasser 1550° bis 1600° an, bei diesen Temperaturen geht das Absitzen der Steintropfen am besten vor sich. Um Nickelverluste zu vermeiden, wurde mit verhältnismäßig großer Schlackentiefe geschmolzen, bei steigender Schlackentiefe konnten sich die Steintropfen vollständig absitzen, wodurch eine nickelärmere Schlacke erzielt wurde.

Der Nickelgehalt der Schlacke war in der Nähe der Trennfläche zwischen Stein und Schlacke abhängig vom Nickelgehalt des Steines und betrug in einem Falle 0,66%. Diese Abhängigkeit wurde bis zu einem Schlackenpegel von 250 bis 300 mm beobachtet, darüber hinaus stellte sich ein vom Stein unabhängiger gleichbleibender Nickelgehalt der Schlacke ein, der bei Badtiefen von 700 bis 800 mm auf etwa 0,05% sank. Als wirtschaftlichste Badtiefe werden 500 mm angesprochen. Demgemäß tauchten die Elektroden ziemlich tief in das Schlackenbad ein. Hieraus ergab sich die vorliegende Arbeit: Ueber die Verteilung der Energie auf Beschickung, Schlacke und Stein Beobachtungen zu sammeln und daraus betriebliche Schlüsse zu ziehen, und auch Unterlagen für den Bau weiterer Oefen zu sammeln. Die richtige Wahl von Strom und Spannung ist nach Makssimenko für den Betrieb ausschlaggebend.

Bei der Ferrovanadinherstellung im Werk Tschusowsk wurde trotz stark basischer Schlacke (50% CaO + 12% MgO) die Ofensohle aus Magnesit unter den Elektroden schon nach 15 bis 20 Schmelzen, nur infolge unrichtiger Energieverteilung, zerstört.

Die Verteilung der Energie wurde an einer Reihe verschiedener Versuchsschmelzen durch Messungen des Stromes, der Gesamtspannung und der einzelnen Spannungsabfälle an Elektroden, Beschickung, Schlacke und Ofensohle untersucht. Die Versuchsbedingungen lagen in den Grenzen von 83 bis 210 V Ofenspannung und 800 bis 1800 A Ofenstrom. Die benutzten Elektroden hatten Durchmesser von 100 oder 200 mm.

Nach theoretischen Erwägungen (Verdrängung der biegsam gedachten Stromfäden durch elektromagnetische Kräfte) wurde eine Verringerung des Schlackenteiles der insgesamt zugeführten Energie erwartet bei einer Erhöhung der Ofenspannung. Tatsächlich verteilte sich die Energie zu 33% auf die Schlacke, zu 60% auf den Uebergang von Elektrode zu Schlacke. Der Rest von 7% wurde in der Elektrode bei einer Gesamtspannung von 85 V und 100 kW Leistung frei (Tauchtiefe 300 mm, Abstand der Elektrodenachsen 700 mm). Bei gleichen Verhältnissen, aber erhöhter Spannung am Ofen von 108 V waren die entsprechenden Zahlen: 26%, 70%, 4%. Dieser zweite Fall war für die Schmelze und den Ofen günstiger, da sich bei der niedrigeren Spannung des ersten Versuches die Schlacke überhitzte und den Ofenschacht zerstörte. René Adelheid.

Aus Fachvereinen.

American Iron and Steel Institute.

Hauptversammlung vom 26. Mai 1938 in New York.
(Schluß von S. 1270.)

R. S. McCaffery berichtete über die

Verarbeitung von Northamptonshire-Erzen in Corby

und bisher noch nicht bekannte Einzelheiten in der Arbeitsweise auf dem englischen Hüttenwerk Corby. Das Erz enthält verhältnismäßig viel Tonerde (s. Zahlentafel 1). Man ist deshalb von der Zahlentafel 1. Analysen der in Corby verhütteten Erze.

	Nicht verwittert		Verwittert	
	%	%	%	%
Fe	32,27	35,52	Mn	0,20
SiO ₂	8,92	11,02	S	0,18
Al ₂ O ₃	6,56	7,35	P	0,69
CaO	5,71	1,26	Wasser	11,65
MgO	1,50	0,77	Glühverlust	16,73
				12,11

¹²⁾ Vgl. G. Sachs: Praktische Metallkunde. Zweiter Teil: Spanlose Formung. Berlin 1934. S. 124.

¹⁾ Metallurg 12 (1937) Nr. 9/10, S. 28/38.

bisher üblichen Schlackenführung im Hochofen abgegangen und entschwefelt das Eisen in der Pfanne. Gleichzeitig wurde der Mangan Gehalt des Roheisens gesenkt, da die Schlacke auch bei niedrigem Gehalt an Manganoxiden gut flüssig ist. Die Schlacke enthält rd. 33,5 % SiO₂, 26 % Al₂O₃, 31 % CaO, 5 % MgO und 1,6 % S. Das Kalk-Kieselsäure-Verhältnis ist also 0,92.

Das Thomasroheisen hat beim Abstich 0,1 bis 0,5 % S. Die Aenderung der Roheisenzusammensetzung vom Hochofen bis zum Konverter ist aus *Zahlentafel 2* zu ersehen. Für die Entschwefelung in der Pfanne ist es wichtig, daß die Pfannen und das Roheisen so heiß wie möglich sind. Vor Beginn des Abstiches wird Soda und Flußspat in die gedeckte Pfanne gegeben. Die Mischung schmilzt sofort. Kurz bevor das Eisen in die Pfanne läuft, wird der Sodaschmelze Kalkstein zugesetzt. Es wird mehr Schwefel aus dem Roheisen entfernt, als der zugesetzten Sodamenge entspricht.

Zahlentafel 2. Beispiel für die Aenderung des Roheisens vom Hochofen bis zum Konverter.

	Si %	Mn %	S %
Roheisen am Hochofen	0,91	0,80	0,303
Roheisen vor dem Mischer	0,72	0,73	0,120
Roheisen hinter dem Mischer	0,64	0,71	0,091
Roheisen am Konverter	0,60	0,68	0,072

Von W. Oelsen¹⁾ wurde das gleiche beobachtet und die günstige Wirkung des in Corby üblichen Zusatzes von Kalkstein und Flußspat bestätigt. Als Grund für die hohe Sodaausnutzung stellte Oelsen fest, daß die entstehende Natriumsulfidschlacke beträchtliche Mengen Eisen- und Mangansulfide aufnimmt, wenn sie genügend basisch ist und mit dem Metallbad gründlich reagieren kann. Die aus dem Kalkstein frei werdende Kohlsäure durchwirbelt das Bad und bringt es mit der Sodaschlacke in innige Berührung. Der Kalk erhöht die Basizität der Schlacke und macht sie zähflüssig. Diese Nebenwirkung des Kalkes wird, soweit sie unerwünscht ist, durch Zusatz von Flußspat wieder aufgehoben. Der Zusatz wird so bemessen, daß sich die entstehende Schlacke gut abziehen läßt und die Ausmauerung der Pfanne nicht angreift.

Die Kohlsäure begünstigt weiterhin das Aufsteigen von Schlackenteilen aus dem Roheisenbad an die Oberfläche und oxydiert einen Teil des Siliziums aus dem Roheisen. McCaffery gibt an, daß durch die Verbrennungswärme die Temperatur des Roheisens steigt. Diese Nebenwirkung der Entschwefelung, Sinken des Siliziumgehaltes und Steigen der Temperatur, ist für das Verblasen des Eisens günstig. Der Verfasser glaubt deshalb, daß das Verfahren allein aus diesem Grunde wirtschaftlich ist, auch wenn das Eisen auf andere Weise entschwefelt werden kann.

Nach den bisherigen deutschen Erfahrungen kann man sich dieser Ansicht nicht anschließen. So beobachtete W. Lennings²⁾ eine noch stärkere Siliziumabnahme als im vorliegenden Bericht angegeben, die aber stets mit einer Temperaturerniedrigung von mehr als 100° verbunden war. Das Entschwefelungsmittel (Soda und Kalksteinsplitt) wurde hierbei ebenso wie in Corby kalt in die Pfanne gegeben. Das Schmelzen der Entschwefelungsmittel und die Abkühlung auf dem Wege zum Mischer verbrauchen also weit mehr Wärme, als die Siliziumverbrennung liefert. McCaffery gibt leider keine Zahlen über die Temperaturen und die Mengen der verwendeten Entschwefelungsmittel an. Auch die im Bericht mitgeteilten Analysen sind mit Vorsicht aufzunehmen, da sie einander zum Teil widersprechen.

Bei der oben geschilderten Arbeitsweise haben die Hochofen in Corby einen Koksverbrauch von 950 kg t bei Thomasroheisen und 1170 kg t bei Gießereiroheisen. Im Thomaswerk werden die Pfannen abgeschlackt und in einen geheizten Mischer gekippt. Zwischen Mischer und Konverter wird das Eisen meist nochmals entschwefelt. Die hierbei entstehende Schlacke kommt mit in den Konverter. Die Hälfte des für die Entphosphorung nötigen Kalkes wird vor Beginn des Blasens zugegeben. Das Roheisen soll beim Einleeren in den Konverter so heiß sein, daß nur unmittelbar bei Beginn des Blasens etwas Silizium verbrennt. Nach kurzer Zeit ist die Temperatur so hoch, daß die Kohlenstoffverbrennung beginnt und ein Teil des Siliziums im Bade zurückbleibt. Nach beendeter Verbrennung des Kohlenstoffs wird der restliche Kalk zugefügt und nachgeblasen.

Da in Corby nur Konverter von 25 bis 30 t Inhalt zur Verfügung stehen, ist eine sehr hohe physikalische Wärme Voraussetzung für das Verblasen des mit 0,6 % Si zum Konverter

gelangenden Eisens. McCaffery bezeichnet es als besonderen Vorteil der geschilderten Arbeitsweise, daß man durch Zusatz von mehr oder weniger Kalkstein zur Soda den Siliziumgehalt des Roheisens nach Belieben senken und gleichzeitig die Temperatur erhöhen kann. Wie schon ausgeführt wurde, konnte diese Wirkung des Kalksteinzusatzes in deutschen Betrieben noch nicht bestätigt werden.

Ernst Voos.

H. W. Johnson berichtete über den Einfluß der Randgasverteilung im Schacht des Hochofens.

Die Ursachen eines plötzlichen Nachlassens des Hochofens sind so vielseitig, daß es nicht immer leicht ist, den eigentlichen Grund der Verschlechterung trotz vollkommen gleichgebliebener Betriebsverhältnisse zu erkennen. Die gleichmäßige Verteilung der Gase im Ofen, und nicht zum wenigsten im oberen Teile des Schachtes hat eine besonders große Bedeutung für den Ofengang und verdient eingehender als bisher erforscht zu werden. Je inniger gerade in diesem Teile des Ofens die Berührung zwischen Erz und Gas ist, desto günstiger ist die Reduktionsarbeit im unteren Ofenteil. Entscheidend ist dabei vor allem die Schüttung und die Stückgröße von Erz und Koks. Wären beide stets gleichartig und unveränderlich, gäbe es vielleicht keine ernstliche Frage über Störung des Ofenganges. Dieser günstigste Fall ist nicht zu erreichen, denn wegen der Schüttungsverhältnisse wird immer das Grobe in die Mitte rollen und das Feine sich am Rande lagern. Je unterschiedlicher die Stückgröße ist, desto schärfer ist diese Trennung, desto größer die Verschiedenheit der Gasdurchlässigkeit zwischen Mitte und Randgebieten. Darüber hinaus tragen noch eine Reihe anderer Umstände dazu bei, die erwünschte Gleichmäßigkeit zu stören. Hierhin gehören auch die ungleichartigen Schüttwinkel von Erz und Koks. Während der Schüttwinkel des Erzes von 34° zur Folge hat, daß sich die Erzschicht unter dem Glockenrand dichter lagert als in der Mitte, schichtet sich der Koks mit dem Schüttwinkel von 27,5° in der Mitte dichter an als am Rande. Daher wird, weil der Koks im allgemeinen großstückiger ist als das Erz, in der Mitte mehr Grobkoks und gegen den Rand zu mehr Stückerz zu finden sein.

Ofenquerschnitt, Glockendurchmesser und Glockenwinkel sind weiter von Einfluß auf die Schüttung. Aber alle diese Bedingungen sind bei gegebenen Ofenverhältnissen, wenn eine Umgestaltung der Schüttung beabsichtigt wird, nur sehr schwierig zu verändern. In solchen Fällen bleibt nur eine andere Art der Begichtung übrig, wie z. B. ein Wechsel in Größe und Verteilung der Ladung, des Feuchtigkeitsgehaltes und der Fahrgeschwindigkeit der Glocken. Aber auch dann noch bleiben, wie die oft nur wenig übereinstimmenden Werte einer nachprüfenden Kohlsäure-Messung beweisen würden, trotz aller Eingriffe immer noch reichlich Quellen der Ungenauigkeit bestehen.

Die Zonen des niedrigsten Kohlsäuregehaltes sind zugleich die der höchsten Temperatur und Gasgeschwindigkeit, die aber selbst in ihrer Größe ständig wechseln, so daß bei Geschwindigkeitsmessungen Unterschiede von 25 bis 140 m/s gefunden wurden. Man sollte daher mit allen Mitteln eine Gleichgestaltung der Gasverhältnisse anstreben; denn zahlreiche, im folgenden beschriebene Versuche erbringen den Nachweis, daß unmittelbare Beziehungen zwischen der Gasarbeit im Schacht und der Reduktionstätigkeit und damit der Wirtschaftlichkeit des Ofens bestehen.

Zahlentafel 1. Gasdurchgangsmenge in den verschiedenen Ringzonen.

Ring Nr.	Entfernung vom Mauerwerk cm	Flächeninhalt der Ringzone		Durchströmende Gasmenge bei 0° und 760 mm Q-S %
		m ²	Gesamt- querschnitt %	
1	10	2,41	11,42	9,73
2	25	2,26	10,73	10,56
3	40	2,12	10,03	10,15
4	55	1,97	9,34	9,11
5	70	1,82	8,65	8,50
6	85	1,68	7,96	7,51
7	100	1,53	7,26	6,41
8	115	1,38	6,57	5,61
9	130	1,24	5,88	4,88
10	145	1,09	5,19	4,64
11	160	0,95	4,50	4,34
12	175	0,81	3,81	4,11
13	190	0,66	3,11	3,96
14	205	0,51	2,43	3,55
15	220	0,36	1,73	3,48
16	235	0,22	1,04	2,55
17	250	0,07	0,35	0,91

Daß der überwiegende Teil dieser Arbeit durch die am Rande aufsteigende Gasmenge geleistet werden könnte, zeigt ein Versuch (*Zahlentafel 1*), bei dem in 17 Ringzonen des Querschnittes die

¹⁾ Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 905/14 u. 943/49.

²⁾ Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 25/34, 52/58 u. 623.

Gasmenge ermittelt wurde. Es ergab sich, daß die drei äußersten Ringe allein rd. 30 % für sich in Anspruch nehmen, die drei innersten dagegen nur rd. 7 %. Doch galten diese Feststellungen nur für die eine Ofenseite, während Nachprüfungen an den anderen Seiten zeigten, daß oft sehr große Unterschiede vorliegen können.

Um darüber Genaueres festzustellen, wurden 3 m unter der Oberkante der Beschickung an vier einander gegenüberliegenden Stellen Thermolemente 1,20 m tief in den Ofen eingeführt. Die ersten an einem gut gehenden, mit voller Windmenge betriebenen Ofen vorgenommenen Versuche hatten sofort das erwartete Ergebnis, daß die gasdurchlässigere Randzone dem Gasstrom geringeren Widerstand entgegenstellt als die dichtere Mitte, daß sie die höheren Temperaturen aufweist und daß das Gas ohne innigere Berührung mit dem Erz unausgenutzt mit 9,8 % CO₂ (Bild 1) entweicht, während in der Mitte die Reduktion bis auf 18,3 % CO₂ durchgeführt wurde. Man kann daher den Unterschied der Gasausnutzung an den vier Seiten des Ofens als das Maß der Randströmung ansehen. Stimmt weiterhin die Temperatur an allen vier Seiten überein, so ist daraus zu schließen, daß die Gasverteilung gleichmäßig und der Ofengang in Ordnung ist; wo dies nicht der Fall ist, kann mit Sicherheit mit einer bestehenden oder zu erwartenden Ofenstörung gerechnet werden. Diese Temperaturunterschiede können sehr groß sein. In einem

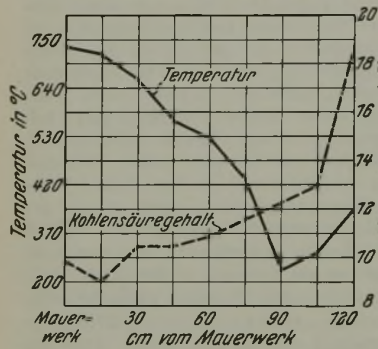


Bild 1. Beziehung zwischen Temperatur und Kohlensäuregehalt des Gases im oberen Schacht.

Fälle wichen sie nach längerem, ziemlich gleichmäßigem Anzeigen plötzlich an den Meßstellen 1 und 2 um über 500° von denen der Meßstellen 3 und 4 ab. Während die Durchschnittstemperatur etwa 760 bis 870° war, fiel sie an der schlechten Seite bis auf 315°. Auch hier konnte ein ziemlich gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen Gasgeschwindigkeit und Temperatur festgestellt werden.

Die Auswirkung dieser ungünstigen Randgasverteilung macht sich in allen Teilen des Ofens bemerkbar. Nicht zuletzt erleiden auch Güte und Menge des erzeugten Roheisens und damit der gesamte Wirkungsgrad des Ofens erhebliche Einbußen. Hängen und andere Unregelmäßigkeiten sind in den meisten Fällen die Folgen der Gasrandgängigkeit. Dieser Zusammenhang zwischen Gasarbeit im oberen Schacht und den sonstigen Vorgängen ist so auffallend, daß ein Versagen des Ofens aus der Temperaturmessung im oberen Schachtteil fast mit Sicherheit vorausgesagt werden kann.

Ein Bild dieser Zusammenhänge erhält man durch die in **Zahlentafel 2** wiedergegebenen Beziehungen zwischen Schachttemperatur und Roheisenerzeugung zweier Ofen. Danach scheint mit steigender Schachttemperatur, die gleichbedeutend ist mit zunehmender Randgängigkeit der Gase, eine gleichmäßig abnehmende Erzeugung Schritt zu halten.

Zahlentafel 2. Beziehung zwischen Schachttrandtemperatur und Roheisenerzeugung.

Schachttrandtemperaturen	Ofen 1 Dezember 1934 bis April 1937		Ofen 2 Februar 1935 bis April 1937	
	Betriebs-tage	Erzeugung t/Tag	Betriebs-tage	Erzeugung t/Tag
Unter 780°	33	711	36	689
780 bis 805°	59	723	26	676
805 bis 830°	100	725	14	660
830 bis 855°	144	708	25	680
855 bis 880°	140	707	46	670
880 bis 900°	93	697	45	668
900 bis 920°	75	681	59	658
920 bis 940°	36	674	42	657
940 bis 960°	35	656	47	642
960 bis 980°	22	655	66	643
980 bis 1000°	14	658	45	643
über 1000°	—	—	52	629

Ein besonders gutes Bild über die Beziehungen zwischen Schüttung, Temperatur, Gasdurchgang, Gasgeschwindigkeit und Ofengang lieferte ein Großversuch, der einen Zeitraum von mehreren Wochen umspannte und zu überraschenden Ergebnissen führte. Der zur Verfügung stehende Ofen hatte ein Erzgewicht

je Ladung von 20 t und ein Koksgewicht von 7,8 t. Gefahren wurde in der Weise, daß beim ersten Senken der großen Glocke die erste Hälfte des Erzes und ein Drittel des Kokes, beim zweiten Senken die zweite Hälfte des Erzes und zwei Drittel des Kokes in den Ofen hineingelassen wurden. Bei 1530 m³ Wind/min arbeitete der Ofen anfangs zur vollen Zufriedenheit. Dann aber begann er ruckweise zu gehen, und es zeigte sich sofort, daß die ursprünglich an den vier Meßstellen ziemlich gleichen Temperaturen plötzlich stark voneinander abwichen. Die Meßstellen 1 und 2 wiesen 760 bis 820° auf, 3 und 4 dagegen bis 980°. Ein Hängen kam nicht zustande, vielmehr zeigte ein Druckanstieg von 25 bis 64 cm WS an, daß der Wind sich mehr durchzwängte. Eine unmittelbare Ursache für den schlechten Ofengang konnte zunächst nicht entdeckt werden, vielmehr war festzustellen, daß der Ofen nun eine warme und eine kalte Seite erhalten hatte, was auch durch den Zustand der Formen bestätigt wurde. Der Temperaturunterschied wurde noch größer und auch der Staubausswurf sehr unregelmäßig. Selbst die Schlacke war in ihren Wärmeigenschaften an beiden Ofenseiten völlig verschieden und sogar das Roheisen während eines einzigen Abstiches stark wechselnd geworden, ein Anhalt dafür, daß Roheisen im Ofen von der rein örtlichen Einwirkung verschieden gearteter Schlacke abhängig ist.

Jedenfalls aber mußte bei der vorliegenden Störung des Ofens, da keine anderen Gründe ermittelt werden konnten, eine ganz erhebliche Unregelmäßigkeit in der Gasverteilung eingetreten sein. Um dieser wirksam entgegenzutreten zu können, änderte man die Begichtung in der Weise, daß man Erz- und Koksladung um 1/3 verringerte. Dadurch wurde erreicht, daß die kleinere Erzschiicht weniger Erz in die Mitte brachte und eine Auflockerung dieser Zone hervorrief. Sofort begann der Gasanstieg in der Mitte schneller zu werden und sich am Rande zu verlangsamen, wie es auch die Thermolemente durch Anzeige niedrigerer Temperaturen bestätigten. Der Ofen besserte sich zusehends. Man hatte also nur durch Aenderung der Schichtdicke erreicht, die Gasverteilung gleichmäßig zu gestalten. Vorher mußte der Gasstrom überwiegend am Rande emporsteigen, hatte dort zu wenig Erz für seine Reduktionsaufgabe vorgefunden und war unausgenutzt mit hoher Temperatur aus dem Ofen entwichen. Umgekehrt war das Erz mit dem schnell vorbeiströmenden Gas zu wenig in Berührung gekommen und unvorbereitet ins Gestell gelangt. Daraus ist zu schließen, daß eine durchlässigere Innenzone des Hochofens zur Besserung des Ofenganges führt. Als man nach einer gewissen Zeit wegen Zuheißegehens des Ofens wieder zu den schweren Ladungen überging, traten die Unregelmäßigkeiten wieder auf, und der Ofen ließ erneut stark nach, sodaß es sehr schwierig war, das Gleichgewicht herzustellen.

Durch besondere Umstände war es schließlich auch noch möglich geworden, einen Teil der Ursachen zu den schwankenden Gasauftiegsverhältnissen zu ermitteln. Der Ofen mußte nach sechs Monaten wegen Verschlechterung der wirtschaftlichen Lage ausgeblasen und entleert werden. Während sich der Schachtoberteil ringsum als ziemlich gleichmäßig ausgefressen erwies, zeigte die eine Seite des Kohlensackes, die die hohen Temperaturen und Gasgeschwindigkeiten aufgewiesen hatte, sehr starke Aushöhlungen, während die Gegenseite ansatzreich war und dem Gasstrom so den vermuteten Widerstand in den Weg gelegt hatte.

Arno Wapnisch.

H. W. Graham und H. K. Work behandelten ausführlich die Frage

Roheisengüte — ein Kernpunkt der Stahlherstellung.

In einem einleitenden kurzen geschichtlichen Rückblick wird darauf hingewiesen, daß die Aufgabe der Herstellung eines gleichmäßigen Eisens ohne Zweifel kurz nach seiner Entdeckung und ersten Verwendung auftauchte. Außer H. W. Graham und H. K. Work haben T. L. Joseph¹⁾, K. Daeves²⁾ und andere Forscher die Beziehungen zwischen den im Roheisen enthaltenen Elementen untersucht.

Für die Stahlwerke ist nur die Höhe des Kohlenstoffgehaltes von Bedeutung, für die Gießereien jedoch auch die Form, in der er vorliegt. A. L. Boegehold³⁾ zeigt, daß die physikalischen Eigenschaften des Roheisens durch das Umschmel-

¹⁾ Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Iron Steel Div., 125 (1937) S. 204/45.

²⁾ Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 202/04.

³⁾ Trans. Amer. Foundrym. Ass. 37 (1929) S. 91/152 u. 683/728; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1592/93.

zen im Kupolofen nicht verändert werden und einen starken Einfluß auf das Gußeisen ausüben. Graham und Work sind der Ansicht, daß die Verhältnisse bei der Stahlerzeugung genau so liegen.

Stickstoff wird vom Roheisen im Hochofen aus den Alkalizyaniden aufgenommen. H. Braune⁴⁾ und R. Franchot⁵⁾ untersuchten den Aufbau dieser Zyanide und stellten fest, daß sich Zyanide bei gemeinsamer Erhitzung von Kohlenstoff und Stickstoff auf hohe Temperaturen nur in Gegenwart von Katalysatoren bilden. Unreduzierte Eisenoxyde sind hervorragende Katalysatoren für die Bildungsreaktion der Zyanide. Der normale Stickstoffgehalt des Roheisens ist 0,001 bis 0,004 % kann aber, wenn größere Mengen unreduzierter Oxyde in die Schmelzzone gelangen, auf 0,02 % ansteigen. C. H. Herty jr.⁶⁾ gibt an, daß der Gehalt des Roheisens an unreduzierten Oxyden des Siliziums, Eisens, Mangans und Aluminiums zwischen 0 und 0,13 % schwankt. Es wird aber auch von Gehalten bis 0,313 %⁷⁾ berichtet. Bei hohen Oxydgehalten schwankt der Siliziumgehalt sehr stark. Durch die im Hochofenwind enthaltene Feuchtigkeit kann Wasserstoff in das Roheisen gelangen, der nicht wieder abgegeben wird und die Eigenschaften des aus diesem Eisen hergestellten Stahles beeinflusst. Graham und Work gingen weiter auf die Einflüsse der im Hochofenwind enthaltenen Feuchtigkeit auf den Gang des Hochofens ein und auf die Versuche zur Trocknung des Windes.

Bei der Darlegung der Wege, auf denen der Ofengang die Güte des erzeugten Roheisens beeinflussen kann, ist von mehreren Forschern untersucht worden, wie sich die physikalische Verteilung des Möllers im Hochofen⁸⁾ und die Gasströmung durch die Beschickung⁹⁾ auf den Ofengang auswirken. Der Ofengang wird ebenfalls in starkem Maße durch die physikalische und chemische Beschaffenheit des aufgegebenen Erzes, Kalksteins und Kokes beeinflusst. Selbstverständlich ist die Analyse des fallenden Roheisens auch von der chemischen Zusammensetzung der eingesetzten Rohstoffe abhängig.

Die Güte des hergestellten Stahles wird zunächst durch die Güte des Roheisens bestimmt. Aber auch die Vorgänge der Herstellung, des Gießens, Durchwärmens, Walzens und der Zurechtung des Stahles beeinflussen die Güte des Erzeugnisses. Es ist jedoch sehr schwer, diese Einflüsse von der weit stärkeren Einwirkung durch den Wechsel in der Zusammensetzung des Roheisens zu trennen. Die Wirkung der im Roheisen enthaltenen Hauptelemente auf die Güte des Stahles ist je nach dem angewandten Stahlerzeugungsverfahren sehr verschieden. Silizium ist der Hauptwärmeträger für das Bessemerverfahren. Daher muß der Siliziumgehalt im Bessemerroheisen möglichst unveränderlich gehalten werden. Für das Herdfrischverfahren wurde Silizium als verhältnismäßig unbedeutend angesehen; neuerdings haben sich jedoch in dieser Hinsicht die Meinungen geändert. Abgesehen von seinem schlechten Einfluß auf die Festigkeitseigenschaften wirkt der Schwefel auch ungünstig auf die Oberflächenbeschaffenheit von nahtlosen Röhren aus

⁴⁾ Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 581/82.

⁵⁾ Yearb. Amer. Iron Steel Inst. 1927, S. 135/64; vgl. Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 1494/96.

⁶⁾ Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Iron Steel Div., 84 (1929) S. 179/96; vgl. Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1057/59.

⁷⁾ A. Wagner, A. Holschuh und W. Barth: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1109/18 (Hochofenaussch. 131).

⁸⁾ J. Klärding: Arch. Eisenhüttenw. 8 (1934/35) S. 277/80 u. 325/28.

⁹⁾ J. Stoecker und H. Cornelius: Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1217/21 (Hochofenaussch. 114).

¹⁰⁾ W. Feldmann und J. Stoecker: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1559/65 (Hochofenaussch. 147).

beruhigtem Stahl und Drahtknüppel aus unruhigtem Stahl ein was durch Beispiele aus der Praxis belegt wird.

Der günstigste Mangangehalt des Bessemerroheisens beträgt 0,45 bis 0,50 %. Ein höherer Mangangehalt vergrößert den Abbrand im Konverter und fördert außerdem wie Schwefel die Bildung einer schlechten Oberfläche bei Schraubenstahl.

Bei zu hohem Phosphorgehalt wird die Schmelzdauer beim Siemens-Martin-Verfahren vergrößert und die Schlackenführung erschwert. Der Phosphorgehalt des Bessemerroheisens muß aus bekannten Gründen möglichst niedrig sein. Die Ansichten darüber, ob die Form, in der der Kohlenstoff im Roheisen vorliegt — gebunden oder elementar —, einen Einfluß auf die Güte des Stahles hat, sind verschieden.

Die Einwirkungen des Stickstoffgehaltes auf die Stahleigenschaften sind noch nicht völlig geklärt. Es ist wohl bekannt, daß eine nitririerte Oberfläche sehr hart und stark stickstoffhaltiger Stahl spröde ist. Bessemerstahl enthält meist 0,010 bis 0,015 % N₂, das Roheisen dagegen 0,004 %, daher ist der Stickstoffgehalt des zu verblasenden Roheisens nur von geringer Bedeutung. Der dem Roheisen gegenüber hohe Stickstoffgehalt des Bessemerstahles ist auf die Stickstoffaufnahme aus dem durch das Bad geblasenen Wind zurückzuführen.

O. Quadrat und M. Pilz¹¹⁾ stellten fest, daß der durchschnittliche Stickstoffgehalt des Roheisens 0,001 % beträgt. Das den Mischer verlassene Eisen enthält 0,0017 % und der Thomasstahl vor der Desoxydation 0,0171 % N₂. In den Blöcken wurde eine leichte Stickstoffseigerung festgestellt (0,0171 % N₂ an der Oberfläche und 0,0188 % N₂ in der Mitte des Blockes).

T. L. Joseph¹⁾ und C. H. Herty jr.⁶⁾ stellten fest, daß keine Beziehung zwischen dem Oxydgehalt des Siemens-Martin-Stahles und demjenigen des Ausgangseisens besteht. Durch diese Feststellung wird die Ansicht gestützt, daß die im Schliffbild gut sichtbaren Einschlüsse im Stahl Desoxydationserzeugnisse sind, und daß die durch den Einsatz eingebrachten Oxyde von der Siemens-Martin-Schlacke aufgenommen werden.

Gewisse Metalle wie Chrom, Zinn, Arsen, Antimon, die jedoch eher durch den Schrott als durch das Roheisen in den Stahl eingebracht werden, können unter Umständen schon in kleinen Mengen im Stahl unerwünscht sein. Z. B. sind Schwierigkeiten beim Schweißen auf geringe Chromgehalte zurückgeführt worden. Graham und Work weisen darauf hin, daß es nicht unmöglich ist, daß kleine Mengen anderer Metalle, die man bisher nicht beachtet hat, einen großen Einfluß auf die Stahlgüte haben.

Die Temperatur des Roheisens wirkt sehr stark auf den Ablauf der Bessemermelze ein. Bei zu hoher Roheisentemperatur findet beim Bessemerverfahren die Verbrennung des Siliziums, Mangans und Kohlenstoffs in umgekehrter Reihenfolge statt, und der fertige Stahl hat einen zu hohen Siliziumgehalt. Wenn zur Oxydation des Siliziums weitergeblasen wird, besteht die Gefahr des Ueberblasens. Bei zu kaltem Eisen muß, um die Temperatur des Bades zu erhöhen, auf die Badoberfläche geblasen werden, was unerwünscht ist, da großer Eisenabbrand die Folge ist, und die Gefahr der Ueberoxydation besteht.

Das Wissen über den Einfluß und die Ursachen der Roheisengüte auf die Güte des Stahles ist noch keineswegs vollständig. Bei der Untersuchung dieser Frage ergaben sich sehr große Schwierigkeiten. Der allumfassende Begriff „Güte“ macht es schwierig, eine eindeutige und gut meßbare Eigenschaft zu finden, die als Maß für die „Güte“ dienen kann. Außerdem ist es sehr schwer, die Einwirkungen der Roheisengüte auf die Güte des Stahles von denen des Gießens, Durchwärmens und Walzens zu trennen. Es steht jedoch fest, daß kleine Änderungen in den Gehalten der Hauptelemente des Roheisens einen bedeutenden Einfluß auf die Stahlgüte haben.

Robert Müller.

¹¹⁾ Chim. et Ind. 29 (1933) Nr. 6^{bis}, S. 694/97.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 43 vom 1. Dezember 1938.)

Kl. 7 b, Gr. 3/70, K 139 215. Stoßdornunterstützung für liegende Rohrstoßbänke. Adolf Kreuzer, G. m. b. H., Dortmund.

Kl. 18 d, Gr. 2/20, S 122 319. Nitrierstahl. Sofal Ltd., London.

Kl. 21 h, Gr. 18/15, A 67 572. Verfahren und Schaltanordnung zum Betrieb elektrischer Hochfrequenzöfen. Stalturbine, G. m. b. H., Berlin.

Kl. 21 h, Gr. 30/16, K 140 761. Umhüllte Lichtbogenschweißelektrode zur Automatschweißung. Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

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

Kl. 31 a, Gr. 2/40, V 34 802. Niederfrequenz-Induktions-schmelzofen. Erf.: Werner Piesche, Altena i. W. Anm.: Vereinigte Deutsche Metallwerke, A.-G., Zweigniederlassung Basse & Selve, Altena i. W.

Kl. 48 a, Gr. 16, B 181 621. Verfahren zum Erzeugen von oxydischen Schutzschichten auf Eisen und Stahl. Erf.: Dr. Gerhard Zapf, Lübeck. Anm.: Bernhard Berghaus, Berlin-Lankwitz.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 43 vom 1. Dezember 1938.)

Kl. 7 a, Nr. 1 450 863. Rohrwälzwerk mit geneigten Zu- und Abfuhrrosten. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

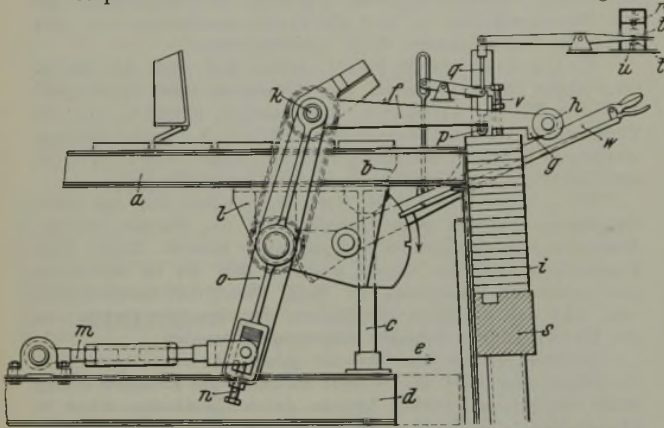
Kl. 31 c, Nr. 1 450 677. Verbundgußkörper aus Schmeldeguß. Georg Pemetzrieder, Metallgießerei, G. m. b. H., Berlin NW 21.

Kl. 31 c, Gr. 18₀₁, Nr. 664 684, vom 5. Oktober 1935; ausgegeben am 2. September 1938. Otto Schaun in Wetzlar. *Verfahren zur Herstellung von geschleuderten Graugußkokillen.*

Für diese Kokillen mit einem Außendurchmesser bis zu 250 mm wird von einem in vollgefüllter Gußform geschleuderten Graugußkörper ausgegangen, der dann hohl gebohrt wird.

Kl. 18 c, Gr. 11₂₀, Nr. 664 695, vom 3. Dezember 1935; ausgegeben am 8. September 1938. Rasselsteiner Eisenwerksgesellschaft, A.-G., in Neuwied-Rasselstein. (Erfinder: Dipl.-Ing. Werner Loehr in Neuwied-Rasselstein.) *Einrichtung zum selbsttätigen Beschicken von Hubbalkenwärmöfen mit Platinen oder ähnlichen Eisenstücken.*

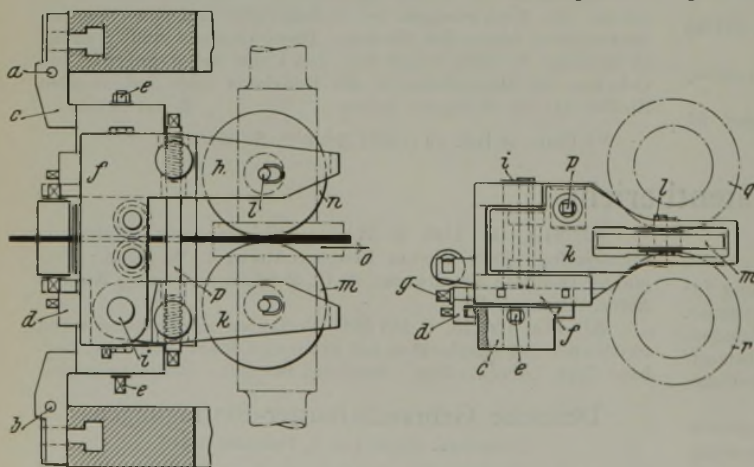
Zwischen den fest nebeneinander angeordneten und den Ofenherd bildenden Balken a bewegen sich die Hubbalken b, die durch Stützen c auf den vor- und rückwärts sowie auf- und abwärts sich bewegenden Trägern d ruhen. Die Balken werden in Richtung des Pfeiles e auch gleichzeitig nach unten bewegt, wobei die Einzieharme f mit Hakennase g und Rolle h die oberste Platine des Stapels i auf den Ofenherd ziehen. Die auf der Stange k



drehbaren Arme f werden durch die in den Lagerböcken l des festen Teils des Ofenherdes a schwenkbar gelagerten, an die auf den Trägern d befestigten Lenker m angeschlossenen und durch Schrauben n anstellbaren Lenker o bewegt. Nachdem die Platine auf den Herd gezogen worden ist, fällt die Rolle p mit dem Hebel und Stange q um eine Platinenstärke nach unten, wodurch ein Kontakt r den Antriebsstromkreis schließt, der die Aufwärtsbewegung des Tisches s um eine Platinenstärke veranlaßt, bis die Tastrolle p vom Platinenstapel i wieder so weit gehoben worden ist, daß das Kontaktstück t den Kontakt u berührt, wodurch die Antriebsvorrichtung des Hubtisches s stillgesetzt wird. Mit der Schraube v kann man die Arme f so einstellen, daß sie eine oder mehrere Platinen abziehen. Damit Arme f beim Auflegen eines neuen Stapels auf den Tisch s nicht hinderlich sind, ist ein feststellbarer Hebel w vorgesehen, der die Arme nach oben schwenken kann.

Kl. 7 a, Gr. 27₀₂, Nr. 664 743, vom 17. November 1936; ausgegeben am 8. September 1938. Dr.-Ing. Hans Cramer in Krefeld. *Führungsvorrichtung für Walzstäbe und Walzbänder.*

Auf dem in der Höhe durch Hängestangen a und b einstellbaren Balken c kann der Schlitten d durch Schraubenspindel e

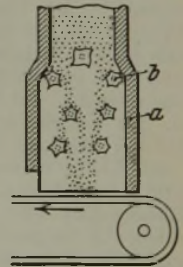


seitlich verschoben werden. Auf dem Schlitten e ist der Support f durch Schraubenspindel g in der Walzrichtung verschiebbar. Support f hat einen feststehenden Haltearm h und einen um den Bolzen i drehbaren Arm k; in die Arme werden die sich um Bolzen l drehenden, nicht angetriebenen Führungsrollen m und n

für das Walzgut o eingesetzt, die etwa den gleichen Durchmesser wie die Arbeitswalzen haben und deren Entfernung voneinander durch das Stellen der Arme h und k mit Hilfe der Schraubenspindel p möglich ist. Die ganze Einrichtung gestattet es demnach, die Rollen in der Walzrichtung so einzustellen, daß das Walzgut an der Stelle, an der es die Walzen q, r erfassen, von den Rollen geführt wird, ohne daß diese selbst einen Druck auf das Walzgut ausüben.

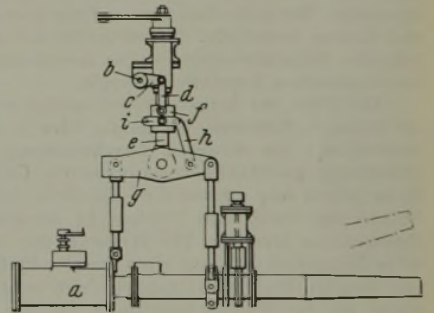
Kl. 40 a, Gr. 10₀₁, Nr. 664 756, vom 12. Januar 1937; ausgegeben am 2. September 1938. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., Magdeburg-Buckau. (Erfinder: Dipl.-Ing. Paul Hüttemann in Rheinhausen, Niederrhein.) *Aufgabeschacht für Verblaseroste und ähnliche Vorrichtungen.*

Im Aufgabeschacht a für die ständig sich senkende Beschickung werden umlaufende oder kippbare Querstäbe b in einem solchen Abstand gegeneinander versetzt angeordnet, daß das Gut ununterbrochen zwischen den Stäben hindurchrieselt, so daß es sich weder entmischen noch einen nennenswerten Druck auf den sich ständig bewegenden Verblaserost ausüben kann.



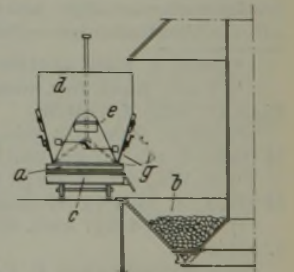
Kl. 18 a, Gr. 4₀₃, Nr. 664 839, vom 26. Juli 1932; ausgegeben am 6. September 1938. Zusatz zum Patent 647 762 [vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 1457]. August-Thyssen-Hütte, A.-G., in Duisburg-Hamborn. (Erfinder: Eduard Schiegries und Dipl.-Ing. Paul Ischebeck in Duisburg-Meiderich.) *Vorrichtung zum Ein- und Ausschwenken einer Stichloch-Stopfmaschine.*

Die bei der Schwenkung der Stopfmaschine a zwangsläufig gedrehte Welle b drückt durch Hebel c und Laschen d auf die auf dem Bolzen e auf und ab bewegliche Muffe f. Diese überträgt die Gleitbewegung auf die die Maschine tragende Querstange g durch den Hebel h, der mit einer um die Muffe f drehbaren Schelle i beweglich angeordnet ist, so daß die Maschine in senkrechter Richtung in ihrer Neigung verändert werden kann.



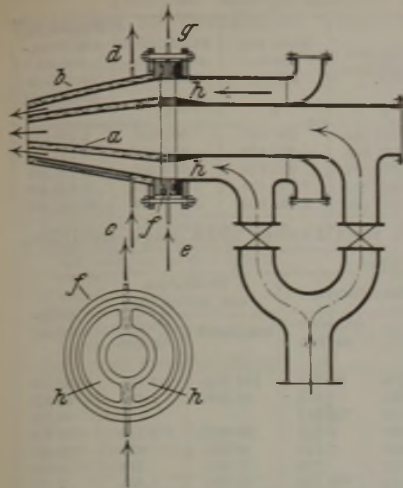
Kl. 18 a, Gr. 6₀₅, Nr. 664 840 vom 11. Februar 1937; ausgegeben am 5. September 1938. Demag, A.-G., in Duisburg. *Beschickungskübel zum Begichten von Schachtöfen, besonders Hochöfen.*

Auf dem Drehgestell a eines den Fülltrichter b auf einem Ringgleis umfahrenden Wagens c steht der Trichterkübel d; er wird durch radialgerichtete senkrechte Wände e in Kammern f unterteilt, die eine etwa durch eine Klappe g verschließbare Öffnung haben. Der Kübel wird dadurch entleert, daß er absatzweise mit seinen einzelnen Kammern vor dem Fülltrichter gedreht und in Ruhestellung die entsprechende Klappe g geöffnet wird.



Kl. 18 b, Gr. 10, Nr. 664 841, vom 27. August 1935; ausgegeben am 9. September 1938. Deutsche Eisenwerke, A.-G., in Mülheim (Ruhr). (Erfinder: Dipl.-Ing. Adolf Metzger in Hattingen.) *Verfahren zur Verwertung saurer, verhältnismäßig manganreicher Schmelzofenschlacke.*

Besonders beim sauren Siemens-Martin-Verfahren wird die Schlacke als Manganträger bei der Herstellung von Gußeisen oder Stahl nach dem basischen Schmelzverfahren verwendet.



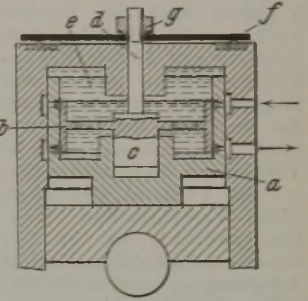
Kl. 18 b, Gr. 14⁰¹, Nr. 664 950, vom 14. Mai 1936; ausgegeben am 9. September 1938. Hoesch, A.-G., in Dortmund. Heizbrenner für Schmelzöfen, besonders Siemens-Martin-Oefen.

Der Brenner besteht aus zwei gleichmässig angeordneten und wassergekühlten Einzeldüsen a und b. Bei der äußeren Düse b tritt das Wasser bei c ein und bei d aus. Bei der inneren Düse a tritt das Wasser bei e in den Zwischenflansch f, durchläuft

dann die Düse a und tritt durch den Flansch bei g aus. Der Flansch läßt das Gas durch die Oeffnungen h in die äußere Düse h treten.

Kl. 7 a, Gr. 23, Nr. 664 993, vom 6. Dezember 1936; ausgegeben am 10. September 1938. Zusatz zum Patent 631 500 [vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1036]. Eduard Meyer in Mülheim (Ruhr). Selbsttätige hydraulische Nachstellvorrichtung für Walzwerke.

Bei dem im Druckkolben a angeordneten Steuerkörper b ist eine Fläche unausgeglichen, die durch den Unterschied der Flächen des Ansatzes c und des Bolzens d gebildet wird. Auf dieser Fläche lastet der Druck der Druckflüssigkeit e und sucht den Steuerkörper b nach unten zu verschieben. Hierdurch wird die Federplatte f so weit durchgebogen, bis zwischen Federspannung und Flüssigkeitsdruck Gleichgewicht herrscht. Die Flüssigkeit tritt an der oberen Kante des Steuerkörpers b ein und an der unteren Kante aus. Druckkolben und Steuerkörper müssen deshalb im Gleichgewichtszustand immer eine ganz bestimmte Lage zueinander haben; wenn der Steuerkörper bei veränderlichem Walzdruck gehoben oder gesenkt wird, so muß der Druckkolben in gleichem Maße folgen. Die Grundeinstellung der Walze erfolgt durch Verstellen der Mutter g.



Statistisches.

Der Außenhandel Deutschlands in Erzeugnissen der Bergwerks- und Eisenhüttenindustrie im Oktober 1938 (ohne Einfuhr aus und Ausfuhr nach Oesterreich).

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Positions-Nummern der „Monatlichen Nachweise über den auswärtigen Handel Deutschlands“ an.	Einfuhr		Ausfuhr	
	Oktober 1938 t	Januar bis Oktober 1938 t	Oktober 1938 t	Januar bis Oktober 1938 t
Steinkohlen, Anthrazit, unbearbeitete Kennelkohle (238 a)	410 479	4 052 753	2 152 601	25 795 554
Koks (238 d)	45 342	474 763	436 948	4 379 488
Steinkohlenpreßkohlen (238 e)	13 488	83 316	91 479	978 362
Braunkohlenpreßkohlen (238 f)	1 836	57 963	69 961	857 103
Eisenerze (237 e)	1 728 967	18 490 820	1 480	5 191
Manganerze (237 h)	44 302	399 247	118	535
Schwefelkies (Eisenkies, Pyrit), Markasit und andere Schwefelerze (237 l)	66 786	1 184 638	800	23 490
Eisen- oder manganhaltige Gasreinigungsmasse; Schlacken, Kiesabbrände (237 r)	84 134	1 456 445	17 633	175 224
Brucheisen, Alteisen, Eisenteilspläne, Stabstahl-Enden (842/43) ¹⁾	78 286	927 130	2 177	13 717
Roheisen (777 a) ¹⁾	62 300	236 890	6 216	46 643
Ferrosilizium mit einem Siliziumgehalt von 25% oder weniger; Ferro-mangan mit einem Manganerhalt von 50% oder weniger; Ferrochrom, -wolfram, -titan, -molybdän, -vanadin mit einem Gehalt an Legierungsmetall von weniger als 20%; Ferroaluminium, -nickel und andere nicht schmelzbare Eisenlegierungen, vorherrschend Eisen enthaltend (777 b) ¹⁾	284	2 045	20	537
Ferrosilizium mit einem Siliziumgehalt von mehr als 25%; Silizium; Kalziumsilizium (317 O)	1 981	16 787	—	27
Ferromangan mit einem Manganerhalt von mehr als 50% (869 B 1)	—	157	266	3 519
Ferrochrom, -wolfram, -titan, -molybdän, -vanadin mit einem Gehalt an Legierungsmetall von 20% oder darüber (869 B 2)	1 229	5 784	29	740
Halbzeug (784)	3 991	55 902	6 903	76 487
Eisen- und Straßenbahnschienen (796 a)	—	—	6 569	87 629
Eisenbahnschwellen (796 b)	2 774	16 066	5 912	54 137
Eisenbahnlaschen, -unterlagsplatten (796 c)	—	—	285	7 532
Eisenbahnoberbau-Befestigungsteile (820 a)	—	—	904	8 991
Träger mit einer Steghöhe von 80 mm und darüber (785 A 1)	5 306	54 656	9 840	101 496
Stabstahl; anderer Formstahl, nichtgeformter Stabstahl (785 A 2)	9 347	151 154	52 393	447 056
Bandstahl (785 B)	2 184	25 794	9 690	90 570
Grobbleche 4,76 mm und mehr (786 a)	47	1 324	9 820	154 387
Bleche, 1 mm bis unter 4,76 mm (786 b)	48	1 906	5 234	46 391
Bleche, bis 1 mm einschließlich (786 c)	1 073	18 117	5 366	33 926
Bleche, verzinkt (Weißblech) (788 a)	411	2 791	11 306	97 455
Bleche, verzinkt (788 b)	21	1 313	1 382	10 573
Bleche, abgeschliffen und mit anderen unedlen Metallen überzogen (787, 788c)	26	639	17	333
Well-, Riffel- und Warzenbleche (789 a, b)	—	68	1 244	7 976
Bleche, gepreßt, gebuckelt, geflanscht usw. (790)	—	184	231	2 459
Draht, warmgewalzt oder geschmiedet, roh (791)	377	5 255	4 969	32 149
Schlangenhöhren, Röhrenformstücke, gewalzt oder gezogen (793)	3	22	267	2 659
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen, roh (794)	83	2 278	4 723	55 199
Andere Röhren, gewalzt oder gezogen, bearbeitet (795)	94	331	16 428	169 646
Eisenbahnnachsen, -radeisen, -räder, -radsätze (797)	—	—	3 737	43 158
Guß- und Schmiedestücke (798 a bis e)	243	1 919	1 180	21 964
Walzwerkserzeugnisse zusammen (784 bis 791, 793 bis 798 e, 820 a)	26 028	339 719	158 400	1 552 173
Draht, kaltgewalzt oder gezogen, nicht weiterbearbeitet (792 a)	372	3 042	7 816	44 653
Draht, kaltgewalzt oder gezogen, weiterbearbeitet (792 b)	80	996	5 945	38 398
Staheldraht (825 b)	1	8	3 250	20 132
Drahtstifte (826 a)	—	—	1 666	13 171
Brücken, Brückenbestandteile und Eisenbauteile (800 a/b)	5	22	1 202	44 650
Andere Eisenwaren (799, 801 a bis 819, 820 b bis 825 a, 825 c bis g, 826 b bis 841 c)	504	5 268	41 850	374 598
Weiterbearbeitete Erzeugnisse zusammen (792 a, b, 799 a bis 819, 820 b bis 841 c)	962	9 336	61 729	535 602
Eisengießereierzeugnisse (778 a bis 783 h)	93	1 407	16 164	152 199
Eisen und Eisenwaren insgesamt, Abschnitt 17 A (777 a bis 843 d)	167 953	1 516 527	244 706	2 300 871
Maschinen (Abschnitt 18 A)	972	7 778	40 917	351 557
Elektrotechnische Erzeugnisse (Abschnitt 18 B)	496	3 126	9 938	97 268
Fahrzeuge (Abschnitt 18 C)	5 348	21 320	11 527	145 901

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

Die Kohlegewinnung des Deutschen Reiches im Oktober 1938. (Bericht der Wirtschaftsgruppe Bergbau.)

Die deutsche Steinkohlenförderung stieg im Oktober um 3,8 %. Die Entwicklung wurde durch die bestehenden Beförderungsschwierigkeiten gehemmt. Gegen den Oktober des Vorjahres blieb das Ergebnis um 3 % zurück. Die Gefolgschaft nahm etwas zu. Auch der Braunkohlenbergbau litt unter dem Wagenmangel. Trotzdem wurde die Erzeugung des Vormonats um 4 %, des gleichen Monats im Vorjahr um 2,7 % übertroffen.

Der Versand des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats war im Oktober — bei dergleichen Zahl der Arbeitstage — um etwa 500 000 t höher als im Vormonat. Trotzdem konnten die vorliegenden Abrufe nicht ausreichend beliefert werden. Der Mehrversand mußte zum weitaus größten Teil auf dem Wasserwege bewältigt werden; bei der Ausfuhr wurde er teilweise nur dadurch ermöglicht, daß die Empfängerländer eigene Eisenbahnwagen für die Beförderung zur Verfügung stellten. Arbeitstägig wurden insgesamt für Rechnung des Syndikats von den Ruhr-, Aachener und Saarzechen, nach den vorläufigen Ermittlungen 281 000 t versandt gegen 261 000 t im September. Der arbeitstägliche Absatz von den Ruhrzechen belief sich auf 236 000 t gegen 219 000 t im September; davon entfielen 130 000 t (149 000 t im September) auf das unbestrittene und 106 000 t (im September 100 000 t) auf das bestrittene Gebiet.

Monat und Jahr	Steinkohlen	Braunkohlen	Koks aus Steinkohlen	Koks aus Braunkohlen	Preßkohlen aus Steinkohlen	Preßkohlen aus Braunkohlen (auch Naßpreßsteine)
	t	t	t	t	t	t
Oktober 1938 (26 Arbeitstage)	15 637 736	16 906 932	3 771 141	290 881	601 928	3 729 513
September 1938 (26 Arbeitstage)	15 061 328	16 247 569	3 591 606	282 426	584 450	3 724 039
Oktober 1937 (26 Arbeitstage)	16 113 416	16 466 521	3 556 002	268 625	669 365	3 603 169
Januar bis Oktober 1938	154 796 183	159 830 069	1) 35 992 547	2 708 853	5 723 413	36 620 482
Januar bis Oktober 1937	152 281 513	151 216 817	33 833 117	2 467 504	5 646 634	35 043 871

Die Kohlegewinnung des Deutschen Reiches im Oktober 1938 nach Bezirken.

	Steinkohlenbergbau						Belegschaft
	Steinkohlenförderung		Kokserzeugung		Preßkohlen aus Steinkohlen		
	insgesamt	arbeits-tägig	insgesamt	kalender-tägig	insgesamt	arbeits-tägig	
	t	t	t	t	t	t	
Ruhrbezirk	10 704 907	411 727	2 936 975	94 741	354 284	13 626	309 702
Aachen	652 238	25 086	125 643	4 053	36	1 398	26 216
Saar und Pfalz	1 259 564	48 485	2) 266 015	3) 8 581	—	—	44 849
Oberschlesien	2 125 579	81 753	163 763	5 283	28 962	1 114	53 058
Niederschlesien	438 995	16 884	115 650	3 731	6 137	236	20 854
Land Sachsen	285 665	11 427	24 016	775	11 803	472	14 845
Niedersachsen	162 683	6 235	3) 139 079	3) 4 488	39 086	1 503	7 376
Uebrigtes Deutschland	8 105	312	—	—	125 288	4 818	—
Insgesamt	15 637 736	601 909	3 771 141	121 652	601 928	23 167	—

	Braunkohlenbergbau					
	Braunkohlenförderung		Preßkohlen aus Braunkohlen		Koks aus Braunkohlen	
	insgesamt	arbeits-tägig	insgesamt	arbeits-tägig	insgesamt	kalender-tägig
	t	t	t	t	t	t
Mitteldeutschland ostelbisch	4 310 378	165 784	1 070 387	41 169	—	—
westelbisch	7 274 582	279 791	1 602 515	61 635	290 881	9383
Rheinland	5 050 044	194 232	1 041 069	40 041	—	—
Bayern (einschl. Pechkohle)	266 005	10 231	15 542	598	—	—
Uebrigtes Deutschland	5 923	228	—	—	—	—
Insgesamt	16 906 932	650 266	3 729 513	143 443	290 881	9383

1) Berichtigt. — 2) Einschließlich Hüttenkokereien. — 3) Einschließlich Hüttenkokereien und selbständiger Kokereien.

Der deutsche Eisenerzbergbau im Oktober 1938¹⁾.

a) Eisenerzgewinnung nach Bezirken:

	Oktober 1938		Jan.—Okt. 1938
	Gewinnung an verwertbarem (absatzfähigem) Erz t	Belegschaft (Beamte, Angestellte, Arbeiter)	Gewinnung an verwertbarem (absatzfähigem) Erz t
1. Bezirksgruppe Mitteldeutschland:			
Thür.-Sächs. Gebiet (zum Teil)	7 640	253	69 805
Harzgebiet	36 480	1 044	334 000
Subherzynisches Gebiet (Peine, Salzgitter)	342 559	5 436	3 081 056
Wesergebirge und Osnabrücker Gebiet	54 724	1 179	457 275
Sonstige Gebiete	3 773	506	31 997
Zusammen 1:	445 176	8 418	3 974 133
2. Bezirksgruppe Siegen:			
Raseneisenerzgebiet und Ruhrgebiet	17 515	457	190 834
Siegerländer-Wieder Spateisensteingebiet	140 473	5 709	1 411 150
Waldeck-Sauerländer Gebiet	2 124	176	13 303
Zusammen 2:	160 112	6 342	1 615 287
3. Bezirksgruppe Wetzlar:			
Lahn- und Dillgebiet	77 694	3 698	774 109
Taunus-Hunsrück-Gebiet einschließlich der Lindener Mark	17 425	712	194 325
Vogelsberger Basalteisenerzgebiet	11 139	430	113 558
Zusammen 3:	106 258	4 840	1 081 992
4. Bezirksgruppe Süddeutschland:			
Thür.-Sächs. Gebiet (zum Teil)	34 315	544	401 583
Süddeutschland	279 408	5 674	2 148 008
Zusammen 4:	313 723	6 218	2 649 591
Zusammen 1 bis 4:	1 025 269	25 818	9 221 003

b) Eisenerzgewinnung nach Sorten:

	Oktober 1938	Jan.—Okt. 1938
	t	t
Brauneisenstein bis 30 % Mn		
über 12 % Mn	15 823	174 713
bis 12 % Mn	691 958	5 934 561 ²⁾
Spateisenstein	151 477	1 531 058
Roteisenstein	36 732	360 304 ²⁾
Kalkiger Flußeisenstein	25 613	246 949
Sonstiges Eisenerz	103 666	973 418
Insgesamt	1 025 269	9 221 003

1) Nach den Ermittlungen der Fachgruppe Eisenerzbergbau der Wirtschaftsgruppe Bergbau, Berlin. — 2) Berichtigte Zahl.

Belgiens Bergwerks- und Eisenindustrie im Oktober 1938.

	August 1938	Sept. 1938	Okt. 1938
Kohlenförderung	2 234 480	2 386 650	2 526 020
Kokserzeugung	363 120	355 770	383 820
Briketherstellung	124 740	139 460	136 400
Hochöfen in Betrieb Ende des Monats	35	35	36
Erzeugung an:			
Roheisen	195 710	197 490	215 990
Rohstahl	176 070	180 360	200 950
Stahlguß	5 580	6 630	6 320
Fertigerzeugnissen	151 390	158 770	181 960

Frankreichs Eisenerzförderung im September 1938.

Bezirk	Förderung September 1938	Vorräte am Ende des Monats September 1938	Beschäftigte Arbeiter
	t	t	
Lothringen	1 081 139	1 035 539	11 638
Metz, Diedenhofen	1 145 998	1 795 782	11 514
Briey et Meuse	154 782	102 006	1 494
Longwy et Minieres	71 122	157 129	986
Nanzig	154 326	135 773	2 561
Normandie	32 465	59 067	1 106
Anjou, Bretagne	8 284	8 851	551
Pyrenäen	1 873	12 439	44
Andere Bezirke	—	—	—
Zusammen	2 649 989	3 306 586	29 894

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Oktober 1938¹⁾.

	Juli 1938	August 1938	September 1938 ²⁾	Oktober 1938
Hochöfen am 1. des Monats:				
im Feuer	77	77	76	82
außer Betrieb	131	130	131	125
insgesamt	208	207	207	207
Roheisenerzeugung insgesamt	433	419	447	494
Darunter:				
Thomasroheisen	339	335	363	395
Gießereiroheisen	65	59	62	55
Bessemer- und Puddelroheisen	12	13	12	21
Sonstiges	17	12	10	23
Stahlerzeugung insgesamt	436	419	470	512
Darunter:				
Thomasstahl	252	265	278	314
Siemens-Martin-Stahl	153	132	161	163
Bessemerstahl	4	4	4	4
Tiegelstahl	1	1	3	2
Elektrostahl	26	17	24	29
Robblocke	424	409	457	499
Stahlguß	12	10	13	13

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

2) Teilweise Schätzungen.

Die Leistung der französischen Walzwerke im Oktober 1938¹⁾.

In 1000 metr. t	Juli 1938	August 1938 ²⁾	September 1938 ²⁾	Oktober 1938
Halbzeug zum Verkauf	72	66	83	99
Fertigerzeugnisse	294	294	341	377
Davon:				
Radreifen	4	3	4	3
Schmiedestücke	6	5	5	6
Schienen	13	19	20	25
Schwellen	9	7	7	5
Laschen und Unterlagsplatten	2	2	2	2
Träger und U-Stahl von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandstahl	24	31	29	34
Walzdraht	19	19	26	34
Gezogener Draht	13	15	15	15
Warmgewalzter Bandstahl und Röhrenstreifen	12	11	13	16
Halbzeug zur Röhrenherstellung	4	4	3	4
Röhren	13	10	15	13
Stabstahl	104	100	116	127
Weißbleche	10	7	11	11
Bleche von 5 mm und mehr	16	20	23	24
Andere Bleche unter 5 mm	44	39	49	54
Universalstahl	1	2	3	4

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

²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Großbritanniens Bergbau im Jahre 1937.

Nach der amtlichen englischen Statistik¹⁾ wurden im Jahre 1937, verglichen mit dem Vorjahre, gewonnen:

	1936	1937
	t zu 1000 kg	
Steinkohlen insgesamt	232 103 530	244 255 987
davon in:		
England und Wales	199 604 558	211 497 903
Schottland	32 498 972	32 758 084
Eisenerz ²⁾	12 904 608	14 442 434
Schwefelkies	4 697	4 701
Bleierz (Bleiinhalt)	39 718	33 946
Zinnerz (Zinninhalt)	3 615	3 421
Zinkerz (Zinkinhalt)	3) 7 995	13 292

Die Zahl der beschäftigten Personen ist aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich:

Beschäftigte Personen	1936	1937
im Kohlenbergbau	777 874	803 359
im Erzbergbau	12 119	12 717
im sonstigen Bergbau	73 530	75 923

Der Durchschnitts-Verkaufspreis für die t Kohle (zu 1016 kg) stellte sich im Berichtsahre auf 15/2 sh gegen 14/0 sh im Jahre 1936 für die t Eisenerz auf 5/1 (4/6) sh.

¹⁾ Iron Coal Tr. Rev. 137 (1933) S. 696 u. 838.

²⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1018.

³⁾ Außerdem wurden in den Jahren 1936 und 1937 8611 t teilweise aufbereitetes Zinkerz gewonnen.

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im September 1938¹⁾.

	Juli 1938 ²⁾	August 1938 ²⁾	September 1938
	1000 t zu 1000 kg		
Flußstahl:			
Schmiedestücke	26,6	25,8	29,6
Grobbleche 4,76 mm und darüber	83,0	85,7	81,6
Mittelleche von 3,2 bis unter 4,76 mm	8,1	6,7	6,5
Bleche unter 3,2 mm	39,3	35,9	47,8
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche	51,6	40,8	57,9
Verzinkte Bleche	19,7	17,9	28,5
Schienen von rd. 20 kg/m und darüber	35,9	33,8	24,4
Schienen unter rd. 20 kg/m	2,8	3,0	3,1
Rillenschienen für Straßenbahnen	2,3	1,8	1,9
Schwellen und Laschen	2,6	2,9	2,2
Formstahl, Träger, Stabstahl usw.	173,5	165,8	197,8
Walzdraht	32,7	35,7	36,2
Bandstahl und Röhrenstreifen, warmgewalzt	33,2	33,4	39,4
Blankgewalzte Stahlstreifen	5,4	5,1	6,0
Federstahl	5,2	5,8	5,8
Zusammen	521,9	500,1	568,7
Schweißstahl:			
Stabstahl, Formstahl usw.	7,8	7,5	8,0
Bandstahl und Streifen für Röhren usw.	2,0	2,4	2,4

¹⁾ Nach den Ermittlungen der British Iron and Steel Federation. — ²⁾ Teilweise berichtigte Zahlen.

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten von Nordamerika im Oktober 1938¹⁾.

Die Erzeugungszunahme in der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie seit dem Monat Juli 1938 setzte sich auch im Oktober kräftig fort. An Roheisen wurden insgesamt im Oktober 2 100 579 t oder 390 552 t gleich 22,8 % mehr als im Vormonat (1 710 027 t) erzeugt. Die arbeitstägliche Gewinnung stieg auf 67 761 (57 001) t oder um 18,9 %. Gemessen an der Leistungsfähigkeit der amerikanischen Hochofenwerke stellte sich die tatsächliche Roheisenerzeugung auf 48 (40,5) %. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Hochofen nahm von 97 am 30. September auf 114 am 31. Oktober 1938 zu; von insgesamt 237 vorhandenen Hochofen waren also rd. 48 % in Tätigkeit.

In den Monaten Januar bis Oktober dieses Jahres wurden 14 620 529 t Roheisen erzeugt oder rd. 57 % weniger als in der gleichen Zeit des Vorjahres (33 729 842 t).

Die Stahlerzeugung verzeichnete gegenüber dem September eine weitere Steigerung um 17,3 %. Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ wurden im Oktober 3 167 821 t Flußstahl (davon 2 944 042 t Siemens-Martin- und 226 779 t Bessemerstahl) hergestellt gegen 2 700 272 (2 489 059 und 211 243) t im Vormonat. Die Erzeugung betrug damit im Oktober 52,45 (September 46,28) % der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die wöchentliche Leistung betrug bei 4,43 (4,28) Wochen im Monat 745 084 t gegen 630 905 t im Vormonat.

Die Stahlerzeugung belief sich in den Monaten Januar bis Oktober 1938 auf 21 461 854 t; sie blieb damit gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres (46 609 529 t) um 53,9 % zurück.

¹⁾ Steel 103 (1938) Nr. 19, S. 35; Nr. 20, S. 27.

Wirtschaftliche Rundschau.

Arbeiterwohnstättenbau der Industrie.

Die Reichsgruppe Industrie hat wie in den Vorjahren auch für 1937 eine Erhebung über die Leistungen der Industrie auf dem Gebiete des Arbeiterwohnstättenbaues veranstaltet und die Ergebnisse in einem soeben veröffentlichten Bericht¹⁾ zusammengestellt. Wenn man sich daran erinnert, daß der neue Leiter der Reichsgruppe Industrie, Generaldirektor W. Zangen, noch vor kurzem seine Rede anlässlich der Amtseinführung durch den Reichswirtschaftsminister mit dem Hinweis abschloß, daß nichts unversucht gelassen werden dürfe, den Gefolgschaftsmitgliedern eine Aufbesserung ihrer Lebenshaltung zu verschaffen und hierzu vor allem die Schaffung billiger, gesunder und werksnaher Wohnungen geeignet sei, muß der veröffentlichte Bericht in diesem Zeitpunkt von besonderer Bedeutung sein.

Der Bericht bringt erstmalig Angaben über die Zahl der bisher von der Industrie gebauten Werkswohnungen. Die Feststellungen der Industrieabteilungen der Wirtschaftskammern, die mit den entsprechenden Ermittlungen beauftragt waren, haben ergeben, daß sich der industrielle Werkswohnungsbestand im Altreich auf rund 500 000 Wohnungen — davon die Hälfte im Treuhänderbezirk Westfalen — beläuft, die eine Kapitalanlage von etwa 2 bis 2½ Milliarden *RM* darstellen.

Für die Unterstützung des Arbeiterwohnstättenbaues wendeten die industriellen Werke in den letzten Jahren auf:

¹⁾ Bericht über die Leistungen und Erfahrungen der Industrie auf dem Gebiete des Arbeiterwohnstättenbaues im Jahre 1937.

1935: 40 Mill. *RM* Förderungssumme für 20 000 Wohnungseinheiten,
1936: 45 Mill. *RM* Förderungssumme für 24 000 Wohnungseinheiten,
1937: 80 Mill. *RM* Förderungssumme für 35 000 Wohnungseinheiten.

Der bemerkenswerte Anstieg der Leistungen im Jahre 1937 beweist, daß bei den Betrieben sowohl das Bewußtsein ihrer sozialen Verpflichtungen im Arbeiterwohnstättenbau als auch die wirtschaftlichen Voraussetzungen zur Mitarbeit gestiegen sind. Zu beachten ist, daß der größte Teil der Leistungen auf Betriebe entfällt, deren Wohnungsbauvorhaben nicht der besonderen Förderung im Sinne des Vierjahresplanes teilhaftig waren. Mißt man den Umfang der industriellen Wohnstättenförderung am gesamten Wohnungsneubauergebnis des Jahres 1937, so ergibt sich, daß etwa 11 bis 12 % der im vorigen Jahr in Deutschland überhaupt neu erstellten Wohnungen der Mitarbeit der deutschen Industrie ihre Entstehung verdanken.

Um die von der Industrie aufgebrauchten Mittel möglichst wirksam einzusetzen, wird deren Einsatz zur Spitzenfinanzierung angestrebt, also zur Verwendung im Rahmen der jeweils letzten 25 % der Bau- und Bodenkosten. Leider war das nicht immer möglich; ein Teil der Gelder mußte in die Zone des eigentlichen Realkredits hineingelenkt werden. Der für die von gemeinnützigen Bauträgern errichteten Kleinsiedlungen, Eigenheime und Mietwohnungen ausgeworfene industrielle Förderungsbetrag

(Darlehen und verlorene Zuschüsse) hat sich im Reichsdurchschnitt auf etwas mehr als 1500 *RM* je Wohnung belaufen; er wird als zu hoch bezeichnet. Von den gesamten Industriemitteln wurden 30,5 Millionen *RM* als Darlehen für Vorhaben gegeben, die durch selbständige Bauträger ausgeführt wurden, überwiegend zu nur 2% Zinsen und 1% Tilgung. Neben den Darlehen wurden verlorene Zuschüsse in Höhe von 4,2 Mill. *RM* gegeben, die dazu gedient haben, vielfach Baukostensteigerungen aufzufangen und Lasten und Mieten niedriger zu halten. Für Kapitalbeteiligung, Zuschüsse usw. an gemeinnützige Bauunternehmen sind 6,5 Mill. *RM* zur Verfügung gestellt worden. In den reinen Werkwohnungsbau sind nahezu 36,4 Mill. *RM* Finanzierungsmittel geflossen. Dies wird als verhältnismäßig hoch angesehen, da die industriellen Werke bestrebt sind, Wohnungsbauvorhaben durch selbständige Bauträger ausführen zu lassen.

Der Bericht bringt weiter eine Aufteilung der geförderten Arbeiterwohnstätten nach Kleinsiedlungen, Eigenheimen und Mietwohnungen, deren eindrucksvollstes Ergebnis die Tatsache ist, daß der Aufschwung der Bauförderung der Werke in von Jahr zu Jahr verstärktem Umfange der Errichtung von Mietwohnungen zugute gekommen ist.

Die bezirkliche Aufgliederung der durchgeführten Wohnstättenbauten läßt erkennen, daß die Vorbedingungen für die Inangriffnahme solcher Vorhaben in den einzelnen Landesteilen sehr verschieden liegen. Im Bezirk der Wirtschaftskammer Düsseldorf wurden 1937 insgesamt 4322 Wohnungseinheiten erstellt, und

zwar 388 Kleinsiedlungen, 829 Eigenheime und 3105 Mietwohnungen mit 18 618 545 *RM* Gesamtaufwendungen der Werke. Im Bezirk der Wirtschaftskammer Westfalen-Lippe wurden 2009 Wohnungseinheiten erstellt; davon entfallen auf Kleinsiedlungen 286, Eigenheime 302, Mietwohnungen 1421 mit 4 014 448 *RM* Gesamtaufwendungen der Werke. Ungefähr 80 bis 85% der Förderungsleistung der Werke im Treuhänderbezirk Westfalen sind auf die Großfirmen von Eisen und Kohle entfallen. Im Bezirk der Wirtschaftskammer Saarpfalz wurden 1679 Wohnungseinheiten (Kleinsiedlungen 820, Eigenheime 630, Mietwohnungen 229) mit 3 906 875 *RM* Gesamtaufwendungen der Werke erstellt. In den Gesamtaufwendungen sind die mittelbaren Zuschüsse, die für Düsseldorf 148 507 *RM*, für Westfalen-Lippe 773 977 *RM* und für Saarpfalz 269 300 *RM* betragen, nicht enthalten.

Der Bericht schließt mit der Erkenntnis, daß es die Reichsgruppe Industrie als ihre vordringliche Pflicht ansehe, auf der industriellen Seite alle leistungsfähigen und leistungswilligen Kräfte einzusetzen und auszurichten. Nachdem die Erfahrungen des Jahres 1937 gezeigt hätten, daß vor allem die mittleren und kleineren Betriebe noch nicht in dem wünschenswerten Umfange in die Mitarbeit hätten eingeschaltet werden können, werde gegenwärtig diese Sonderfrage mit verstärktem Nachdruck geprüft. Die ersten in dieser Richtung von den Industrieabteilungen der Wirtschaftskammern entfalteten Werbe- und Beratungsmaßnahmen hätten bereits zu beachtlichen Ergebnissen geführt.

Alfred Wetzel.

Der französische Eisenmarkt im November 1938.

In der ersten Hälfte des Monats gingen die Aufträge etwas zahlreicher ein. Auf den Auslandsmärkten nahm die Besserung zu, obwohl immer noch eine gewisse Unsicherheit vorhanden war. In industriellen Kreisen wurde die Politik des Preisstopps lebhaft bekräftigt, da sie fast jede Gewinnmöglichkeit ausschloß, während die Lasten ständig zunahmen. Die neuen Grenzberichtigungen in Mitteleuropa beunruhigten gleichermaßen die industriellen Kreise; im besonderen bezog sich dies auf Polen, dessen Politik häufig im Gegensatz zu derjenigen der Festlandsverbände stand; der Zuwachs einiger tschechischer Hüttenwerke könnte Polens Einstellung gegenüber den Verbänden möglicherweise noch ungünstiger gestalten. Die französischen Werke bemühten sich weiterhin sehr um den Erhalt öffentlicher Aufträge sowohl aus dem Inlande als auch aus den Ueberseegebieten.

In der zweiten Monatshälfte wurde der Reynauld-Plan zur Wiederaufrichtung der französischen Wirtschaft veröffentlicht. Allgemein wurden die Verfügungen über die Arbeitsbedingungen für geeignet gehalten, eine wirkliche Besserung der Geschäftstätigkeit herbeizuführen. Aber gerade zu der Zeit, als sich das Ausfuhrgeschäft steigerte und sich auch auf dem Inlandsmarkt eine Belebung anbahnte, beunruhigten neue Arbeitskämpfe größten Ausmaßes die Eisenindustrie und brachten sie in eine peinliche Lage. Ende November fühlte man noch deutlich die Nachwirkungen dieser Schwierigkeiten, die die erwartete Belebung völlig in Zweifel zu ziehen drohten. Die tatkräftigen Maßnahmen der Regierung verhinderten zwar ein weiteres Umsichgreifen der Streikbewegung, aber die gesamte französische Wirtschaft dürfte trotzdem unter den unglücklichen Ereignissen noch lange Wochen zu leiden haben.

Wegen des Steigens der Kokspreise und der Preise für die verschiedenen anderen Einsatzstoffe erwartete man auf dem Roheisenmarkt zu Beginn des Monats eine erhebliche Heraufsetzung der Preise. Die Kundschaft kam in der Folge mit zahlreichen Bestellungen an den Markt und forderte sehr kurze Lieferfristen. Im allgemeinen war der Roheisenverbrauch bei den Gießereien nicht bedeutend, ausgenommen vielleicht einige Bezirke des Nordens. Die Eisenbahngesellschaften vergaben einige größere Bestellungen an Spezialwerke. Das Ausfuhrgeschäft war begrenzt; mit dem Deutschen Reich wurden einige Abschlüsse zu besonderen Bedingungen getätigt. Die Möglichkeit einer Preiserhöhung führte in der zweiten Monatshälfte zu umfangreichen Geschäftsabschlüssen. Im ganzen gesehen konnte man trotzdem noch nicht von einer anhaltenden Besserung bei den französischen Gießereien sprechen. Die Sondergießereien und die Gießereien für Heizkörper litten unter den schwierigen Verhältnissen, die schon seit vielen Monaten auf das Baugeschäft drückten. Der Maschinenbau ist gleichfalls weniger gut beschäftigt als in den Vorjahren. Einigermaßen normal arbeiten eigentlich nur die Werkstätten und Gießereien für die Schiffswerften, die Staatseisenbahnen und für die nationale Verteidigung. Die nur schwer einzutreibenden Außenstände haben die Regierung veranlaßt, für schnellste Zahlung der öffentlichen Bestellungen zu sorgen. Im Norden werden die Arbeiter durchschnittlich an 40 Stunden die Woche beschäftigt, was jedoch längst nicht überall der Fall

ist. Auf dem Ausfuhrmarkt blieben vor allem deutsche Aufträge sehr zufriedenstellend. Der Preis für Gießereirohisen Nr. III PL hielt sich unverändert auf 598 Fr je t Frachtgrundlage Longwy, Abgaben nicht eingeschlossen. Im übrigen kosteten in Fr je t:

Bezirk	Hämaitit		Spiegeleisen
	für Stahlerzeugung	für Gießerei	
Osten	879	879	1044
Norden	879	879	1049
Westen	909	909	1079
Mittelfrankreich	889	889	1059
Südwesten	894	894	1064
Südosten	899	899	1069
Pariser Bezirk	879	879	1049

Im Inlande schien sich der Halbzeugmarkt zu Anfang November zu bessern. Der Auftragseingang bei den Werken war regelmäßig; Auslandsaufträge blieben jedoch knapp. Im Verlauf des Monats litt der Markt gleichermaßen unter den Arbeitsstreitigkeiten. Ende des Monats waren die Inlandsweiterverarbeiter jedoch wieder am Markt und forderten beschleunigte Lieferung. Die Preise änderten sich nicht. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

	Inland ¹⁾ :		Zum Schmieden	
	Thomas- Siemens-Martin- güte	Güte	Thomas- Siemens-Martin- güte	Güte
Rohblöcke	755	898	820	973
Vorgewalzte Blöcke	790	933	855	1008
Brammen	795	938	860	1013
Knüppel	840	983	905	1058
Platinen	870	1013	935	1088
	Ausfuhr ¹⁾ :			
	Goldpfund		Goldpfund	
Vorgewalzte Blöcke, 140 mm und mehr	5.5.6	Platinen, 20 lbs und mehr	5.8.6	
2½- bis 4zöllige Knüppel	5.7.6	Platinen, Durchschnitts- gewicht von 15 lbs	5.10.-	

In Walzzeug war die Lage zu Monatsanfang zufriedenstellend. Die Lieferfristen betragen 5 bis 6 Wochen. Der Bedarf an Sonderstählen blieb bedeutend. Die Erzeugung an Thomasstahl zeigt gegenüber dem Vorjahre mit einem Rückgang von rd. 30% die größte Verminderung, während die Herstellung an Elektro Stahl nur um 2% abnahm. Die Konstruktionswerkstätten nahmen einige größere Mengen auf; die Abnehmer rechneten mit Preissteigerungen. Auch in der zweiten Monatshälfte blieben die Käufe beachtlich und der Markt lebhaft, trotz den Schwierigkeiten durch die Arbeitskämpfe. Die Werke befürchteten den Aufschub oder die Kürzung einiger großer bereits beschlossener Arbeiten. Der Bedarf für die nationale Verteidigung blieb bedeutend. Besonders gefragt wurde Stabstahl, während für Träger nur geringe Kaufstulpe bestand. Die Preise änderten sich noch nicht, obwohl mit einer Erhöhung um 10 Fr gerechnet wird. Die Werke haben wiederholt die zuständigen Stellen auf die ernstlichen Schwierigkeiten aufmerksam gemacht, die sich aus der gegenwärtigen Preispolitik ergeben. Es kosteten unverändert in Fr oder in £ je t:

Inland ¹⁾ :	
Betonstahl	1080
Rohrenstreifen	1107
Große Winkel	1080
Träger, Normalprofile	1055
Hänkelestabstahl	1080
Bandstahl	1210

¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

	Ansfuhr ¹⁾ :	
	Goldpfund	Betonstahl
Winkel, Grundpreis	4.18.-	
Träger, Normalprofile	4.17.6	
		Goldpfund
		5.5.-

Grob- und Mittelbleche erfreuten sich in der ersten Monatshälfte fortgesetzt guter Nachfrage. Die Werke verfügten über genügend Aufträge, so daß auch die früher stillgelegten Walzenstraßen wieder in Betrieb genommen werden konnten. Auch für Feinbleche besserte sich die Lage etwas, ohne jedoch zufriedenstellend zu sein. Die Preise für verzinkte Bleche behaupteten sich; einige französische Werke konnten Auslandsaufträge buchen. Die gewährten Preisnachlässe gingen nicht über 5/- sh je t hinaus. In der zweiten Monatshälfte hielt die günstige Lage auf dem Markt für Grobbleche an. Die erhöhte Erzeugung an Feinblechen war nur schwer unterzubringen. Verzinkte Bleche unterlagen erneut dem Wettbewerb; trotzdem behaupteten sich die Preise. Während sich die Lieferfristen für Grobbleche um 4 bis 6 Wochen bewegten, waren Feinbleche bereits in 2 Wochen erhältlich. Aus dem Auslande wurden einige Aufträge bei allerdings wenig zufriedenstellenden Preisen hereingenommen. Es kosteten in Fr oder £ je t:

Inland ¹⁾ :		Feinbleche:	
Grobbleche, 5 mm und mehr:		Grundpreis ab Werk Osten:	
Weiche Thomasbleche	1350	Weiche Thomasbleche	1600
Weiche Siemens-Martin-Bleche	1550	Weiche S.-M.-Bleche	1810
Weiche Kesselbleche, Siemens-Martin-Güte	1675	Durchschnittspreise (Pariser Bezirk):	
Mittelbleche, 2 bis 4,99 mm:		1,75 bis 1,99 mm	1758,50
Thomasbleche:		1 mm	1872,50
4 bis unter 5 mm	1350	0,5 mm	2328,50
3 bis unter 4 mm (ab Osten)	1560	Universalstahl, Thomasgüte, Grundpreis	1215
		Universalstahl, Siemens-Martin-Güte, Grundpreis	1415
Ansfuhr ¹⁾ :		Bleche:	
Bleche:	Goldpfund	Bleche:	Goldpfund
9,5 mm und mehr	5.12.6	3,2 mm bis unter 4,0 mm	6.19.6
7,9 mm bis unter 9,5 mm	5.14.-	Riffelbleche:	
6,3 mm bis unter 7,9 mm	5.17.-	9,5 mm und mehr	5.19.-
4,7 mm bis unter 6,3 mm	6.3.-	Universalstahl	5.11.-
4,0 mm bis unter 4,7 mm	6.10.6		

Die Nachfrage nach Draht und Drahterzeugnissen blieb mittelmäßig. Die Abnehmer lebten von ihren Vorräten und deckten nur den äußersten Bedarf. Anzeichen einer Besserung waren nirgend bemerkbar. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1650	Stacheldraht	2250
Angelassener Draht	1700	Verzintem Draht	3250
Verzinkter Draht	2100	Drahtstifte	2000

Im Norden versuchte man zu Monatsanfang Schrott nach Belgien auszuführen. Die Preise waren wenig lohnend. Im allgemeinen war das Auslandsgeschäft schwach. Lediglich Deutschland bezog größere Mengen. Auch Ende November wurden die guten Schrottsorten nur von Deutschland und zum Teil noch von britischen Werken aufgenommen; nach geringwertigem Schrott bestand keine Nachfrage. Auf dem Inlandmarkt blieb die Lage unregelmäßig. Während aus dem Norden Schrott ausgeführt wird, besteht in Mittelfrankreich erheblicher Bedarf.

Der belgische Eisenmarkt im November 1938.

Obwohl die Lage zu Monatsbeginn zufriedenstellend blieb, schien sich gegenüber den vorhergehenden Wochen eine größere Ruhe anzubahnen. Im besonderen gilt dies für das Auslandsgeschäft, wo sich deutscher und amerikanischer Wettbewerb erneut geltend machte. Die holländischen Abnehmer, die im Oktober mit umfangreichen Aufträgen an den Markt gekommen waren, hielten sich im Berichtsmonat völlig zurück. Die Vereinigung der Niederländischen Eisenhändler „Avyf“ hatte durch das Ausscheiden von sieben ihrer Mitglieder erhebliche Schwierigkeiten. Da die letztgenannten ihren Austritt für den Monat Dezember angekündigt haben, befürchten die übrigen ein Nachlassen der Preise und können sich noch nicht entschließen, größere Mengen auf Lager zu nehmen. Der Ferne Osten und China kauften einige Mengen. Die Reise einer Abordnung der IRG, in die skandinavischen Länder zur Erneuerung der bestehenden und der am 30. Juli abgelaufenen Verträge blieb nur in einem Punkte strittig, und zwar dem, der die norwegischen Weiterverarbeiter betrifft. Die Vorbesprechungen wurden am 7. November in Brüssel wieder aufgenommen und führten zu einer Verständigung.

Im Laufe des Monats blieb die Tätigkeit auf dem Inlandsmarkt nicht besonders groß. Auch die aus dem Auslande hereinkommenden Aufträge waren wenig umfangreich und bestätigten die spekulative Art der Käufe, die Ende September und Anfang Oktober getätigt worden waren. Andererseits rückt die Zeit der Bestandsaufnahme heran, wo im allgemeinen das Geschäft sehr still ist. Besonders beunruhigte die Werke der Mangel an Aufträgen in Stabstahl, zumal da ihre Erzeugungsmöglichkeiten

stark zugenommen haben. Für den 6. Dezember ist eine internationale Zusammenkunft in Brüssel vereinbart, wobei unter Umständen der Umrechnungskurs für das Pfund Sterling geändert werden soll. Für Venezuela wurde der Preis für Formstahl von £ 4.17.6 auf 4.6.- ermäßigt. Während der amerikanische Wettbewerb auf verschiedenen Märkten Südamerikas und des Fernen Ostens weniger lebhaft war, machte er sich andererseits z. B. in Schiffsblechen in den skandinavischen Ländern unverändert fühlbar. Die Eisenhändler haben sich auf neue Satzungen geeinigt. Es wurde beschlossen, sowohl die Weiterverkaufspreise als auch die Ueberpreise und die Preise für die bei den Werken unmittelbar abgenommenen Mindestmengen zu vereinheitlichen. Die Preise in der Nachbargruppe müssen streng beachtet werden. Es bestehen 10 Gruppen, in jeder Provinz eine, nur im Hennegau zwei. Zur genauen Durchführung der Vereinbarungen sind die entsprechenden Ueberwachungsmaßnahmen verschärft worden. Die Unkosten werden aus einer Sonderkasse bestritten.

Ende November war die Lage ruhig. Die beteiligten Kreise rechnen zu Anfang Dezember mit einer größeren Tätigkeit in Anbetracht der zu erwartenden spekulativen Käufe durch die bevorstehende Aenderung der Umrechnungskurse des Pfundes Sterling. Bei den Verhandlungen am 6. Dezember in Brüssel sollen gleicherweise die strittigen Punkte zwischen den holländischen Händlern, der Anschluß der englischen Gruppe an die Marktorganisation, die Vereinbarungen mit den ausländischen Werken, die Abrechnungen mit der tschecho-slowakischen Gruppe und die Erneuerung der Vereinbarungen mit der Seekonferenz von La Plata behandelt werden. Ferner soll ein Bericht über die Vorbesprechungen mit der amerikanischen Gruppe erstattet werden.

Die belgische Gruppe hat ein Feinblechgeschäft mittlerer Bedeutung mit Rußland gegen die Lieferung von Manganerzen abgeschlossen. Die von der „Cosibel“ zum 30. November hereingenommenen Aufträge beliefen sich auf 90 000 t, davon 40 000 t für das Inland und 50 000 t für die Ausfuhr. Den Werken wurden zugeteilt: 23 500 t Halbzeug, 6000 t Formstahl, 33 500 t Stabstahl, 20 000 t Grob- und Mittelbleche sowie Universalstahl und 7700 t Feinbleche.

Da auf dem Roheisenmarkt alle Großverbraucher ausreichend versorgt waren, blieb die Geschäftstätigkeit zu Monatsanfang gering. Gießereiroheisen kostete nominell 500 Fr je t frei Grenze Athus verzollt, phosphorarmes Roheisen 625 Fr. Hämatitroheisen für Gießereien notierte 850 bis 875 Fr, für die Stahlbereitung 750 bis 775 Fr frei Werk. Die Nachfrage blieb während des ganzen Monats ruhig, da der Verbrauch von den Vorräten lebte.

Wie in den vorhergehenden Monaten, gaben auch im November die inländischen Weiterverarbeiter der Tätigkeit auf dem Halbzeugmarkt in großem Umfange das Gepräge. Das Auslandsgeschäft einschließlich Großbritannien blieb schwach, doch rechnen die Werke mit einer demnächstigen Besserung des Bestellungseinganges der englischen Werke. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Vorgewalzte Blöcke	840	Platinen	950
Knüppel	860		
Ansfuhr ²⁾ :		Goldpfund	
Bohlblöcke	5.-	Platinen	5.8.6
Vorgewalzte Blöcke	5.5.6	Böhrenstreifen	6.15.-
Knüppel	5.7.6		

Die Geschäftstätigkeit in Fertigerzeugnissen für das Ausland ging fühlbar zurück. Die Nachfrage nach warmgewalztem Bandstahl und Röhrenstreifen behauptete sich jedoch. Auf dem Inlandsmarkt ließen die Abschlüsse gleichfalls zu wünschen übrig, obwohl verschiedene Konstruktionswerkstätten gut beschäftigt waren. Auch im Verlaufe des Monats wurde überall nur der dringendste Bedarf gedeckt. Die Kundschaft hielt sich stark zurück, und auch im Auslande schränkte man den Bezug weitgehend ein, jedoch rechnet man nicht mit noch einem weiteren Rückgang der Aufträge. Andererseits ist es wenig wahrscheinlich, daß auf dem Inlandsmarkt vor den Bestandsaufnahmen eine größere Tätigkeit einsetzen wird. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Handelsstabstahl	1100	Warmgewalzter Bandstahl	1300
Träger, Normalprofile	1100	Gezogener Rundstahl	1865
Breitflanschträger	1115	Gezogener Vierkantstahl	2025
Mittlere Winkel	1100	Gezogener Sechskantstahl	2375
Ansfuhr ²⁾ :		Goldpfund	
Handelsstabstahl	5.5.-	Gezogener Rundstahl	12.10.-
Träger, Normalprofile	4.17.6	Gezogener Vierkantstahl	14.5.-
Breitflanschträger	4.19.-	Gezogener Sechskantstahl	15.5.-
Mittlere Winkel	4.18.-		
Warmgewalzter Bandstahl	6.-		

¹⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk Osten, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

²⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

Der Schweißstahlmarkt blieb zufriedenstellend; die Preise schwankten zwischen 1025 und 1035 Fr je t fob Antwerpen.

Auf dem Blechmarkt wurden besonders Grob- und Feinbleche sowie verzinkte Bleche gefragt. Um die Monatsmitte wurden allerdings Klagen über den Rückgang des Auftragsenganges laut; auch in der folgenden Zeit unterlag der Markt den ungünstigeren Bedingungen der übrigen Eisenzweige. Während Ende November die Lage für Grob- und Mittelbleche schwach blieb, wurden Feinbleche und verzinkte Bleche noch gut gefragt. Es kosteten in Fr oder in £ je t:

Gewöhnliche Thomasbleche		Inland ²⁾ :	
(Grundpreisfrei Bestimmungsort):		Bleche (geglüht und gerichtet):	
8 mm	1300	2 bis 2,99 mm	1575-1625
7 mm	1325	1,50 bis 1,99 mm	1620-1670
6 mm	1350	1,40 bis 1,49 mm	1635-1685
5 mm	1375	1,25 bis 1,39 mm	1650-1700
4 mm	1400	1 bis 1,24 mm	1710-1725
3 mm	1425	1 mm (geglüht)	1720-1770
		0,5 mm (geglüht)	2045

Universalstahl (Grundpreis fob Antwerpen)		Ausfuhr ²⁾ :	
Goldpfund		Goldpfund	
8 mm	5.11.-	6,3 mm bis unter 7,9 mm	5.17.-
7 mm	5.12.6	4,7 mm bis unter 6,3 mm	6.3.-
6 mm	5.14.-	4,0 mm bis unter 4,7 mm	6.10.9
		3,2 mm bis unter 4,0 mm	6.19.9

²⁾ Die Inlandspreise verstehen sich ab Werk, die Ausfuhrpreise fob Antwerpen für die Tonne zu 1016 kg.

Riffelbleche:	Goldpfund	Bleche:	Papierpfund
9,5 mm und mehr	5.19.-	11/14 BG (3,05 bis 2,1 mm)	11.5.-
7,9 mm bis unter 9,5 mm	6.8.6	15/16 BG (1,85 bis 1,65 mm)	11.15.-
6,3 mm bis unter 7,9 mm	6.18.6	17/18 BG (1,47 bis 1,24 mm)	12.-
4,7 mm bis unter 6,3 mm	7.8.6	19/20 BG (1,07 bis 0,88 mm)	12.5.-
4,0 mm bis unter 4,7 mm	8.8.6	21 BG (0,81 mm)	12.17.6
3,2 mm bis unter 4,0 mm	10.16.9	22/24 BG (0,75 bis 0,56 mm)	13.-
		25/26 BG (0,51 bis 0,46 mm)	13.15.-
		30 BG (0,3 mm)	16.15.-

Dank dem Auslandsgeschäft war der Markt für Draht und Drahterzeugnisse zu Monatsbeginn zufriedenstellend, wegen des Inlandsgeschäfts ruhig war. Es kosteten in Fr je t:

Blanker Draht	1650	Stacheldraht	2250
Angelassener Draht	1700	Verzinnter Draht	3250
Verzinkter Draht	2100	Drahtstifte	2000

Auf den Verdingungen waren die Preise für Schrott fest, während der Schrotthandel selbst unverändert ruhig blieb. Die Abschlüsse beschränkten sich auf wenige Sorten. Die Unsicherheit hielt während des ganzen Monats an bei schwankenden Preisen. Lediglich die guten Sorten erfreuten sich einer regelmäßigen Nachfrage. Zu Monatsende waren Inlands- und Auslandsmarkt durchweg schwach. Es kosteten in Fr je t:

Sonderschrott für Hochofen	3. 11.	30. 11.
Gewöhnlicher Schrott für Hochofen	330-340	330-340
Siemens-Martin-Schrott	260-270	260-270
Drehspäne	370-380	350-360
Maschinengußbruch, erste Wahl	270-280	270-280
Maschinengußbruch, zweite Wahl	580-540	530-540
Ofen- und Topfgußbruch (Poterie)	500-510	510-520
	330-340	330-340

Buchbesprechungen.

Zimmermann, Ernst, Dr.-Ing., Studienrat an der Höheren Techn. Staatslehranstalt, Hagen i. W.: **Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung.** Ein Lehrbuch für Ingenieurschulen und ähnliche technische Lehranstalten und zum Selbstunterricht. (Mit 153 Textabb.) Leipzig: Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, 1938. (2 Bl., 174 S.) 8°. 3,60 *R.M.* (Bibliothek der gesamten Technik. 457.)

In gedrängter Form, aber alles Wesentliche erfassend, werden, nachdem einleitend die Grundlagen der Werkstoffkunde besprochen worden sind, die wichtigsten metallischen (Stahl und Eisen, Kupfer und Aluminium und deren Legierungen, Magnesium- und Zinklegierungen, Weißmetall) und nichtmetallischen (Holz, Kunst- und Preßstoffe) Werkstoffe behandelt. Daran schließt sich eine Beschreibung der gebräuchlicheren Prüfverfahren. Den Schluß bildet eine Zusammenstellung des einschlägigen Schrifttums.

Die kurze Schrift dürfte geeignet sein, den ihr zugeordneten Zweck, Studierende in die Gebiete der Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung einzuführen, zu erfüllen. *Anton Pomp.*

Probleme der technischen Magnetisierungskurve. Vorträge gehalten in Göttingen im Oktober 1937 von R. Becker [u. a.]. Hrsg. von R. Becker, Göttingen. Mit 102 Abb. Berlin: Julius Springer 1938. (V, 172 S.) 8°. 16,50 *R.M.*

Der Band enthält die im Oktober 1937 während einer „magnetischen“ Tagung gehaltenen Vorträge und macht die dort mitgeteilten Ergebnisse dankenswerterweise einem größeren Kreise zu eingehendem Studium zugänglich. Lange Zeit hat man die technisch wichtigen Größen, wie Anfangspermeabilität, Koerzitivkraft u. ä., einfach als Kennzahlen gemessen und hingenommen, ohne sie jedoch mit anderen metallkundlichen Erscheinungen in mehr als äußere Beziehung bringen zu können. Daß hier in den letzten Jahren ein merklicher Fortschritt zu verzeichnen war, ist zu einem erheblichen Teil ein Verdienst von R. Becker und seinen Schülern, deren Beiträge die erste Hälfte des vorliegenden Werkes bilden. Nach einer Einführung des Herausgebers folgt eine Zusammenstellung der Versuche über große Barkhausen-Sprünge von K. Sixtus (S. 9 bis 25), der das Fortschreiten der Ummagnetisierung an Drähten unter verschiedenen Bedingungen untersuchte und damit wichtige Unterlagen lieferte für die mehr theoretischen Ueberlegungen von W. Döring über das Anwachsen der Ummagnetisierungskeime bei großen Barkhausen-Sprüngen (S. 26 bis 41). Danach kann man die zur Ummagnetisierung notwendige Feldstärke, bei der also ein vorhandener fadenförmiger Keim weiterwächst, aus Energiebeziehungen befriedigend abschätzen. Auf ähnlichen Ueberlegungen beruht der Beitrag von M. Kersten zur Deutung der Koerzitivkraft (S. 42 bis 72), der z. B. Ansätze dafür enthält, wie man sich den bei allmählich fortschreitender Aushärtung durchlaufenen Höchstwert der Koerzitivkraft erklären könnte. Mehr metallkundlich ausgerichtet sind die Vorträge von J. L. Snoek über den Mechanismus der Koerzitivkraft-Erhöhung bei zwei verschiedenen ternären Legierungen, Fe-Co-Mo und Fe-Ni-Al (S. 73 bis 92), sowie von G. Masing über den Zerfall der Mischkristalle in den Co-Ni-Cu-Legierungen im festen Zustand (S. 129 bis 140). Ueber

magnetische und mechanische Nachwirkung verbreitet sich G. Richter (S. 93 bis 113), dessen Versuche mit Gleichstrom-Magnetisierung an Karbonyleisen eine enge Beziehung zwischen beiden Erscheinungen wahrscheinlich machen. H. Schulze teilt Versuche zur magnetischen Nachwirkung bei Wechselstrom (S. 114 bis 128) am gleichen Werkstoff mit, die neben der bekannten Jordanschen Nachwirkung¹⁾ eine weitere Nachwirkungsart erkennen lassen. W. Gerlach behandelt in der Analyse der Ausscheidungshärtung mit ferromagnetischen Messungen (S. 141 bis 156) an ausgewählten Beispielen die von ihm schon mit bestem Erfolg benutzten magnetischen Untersuchungsverfahren und ihre Anwendung auf metallkundliche Aufgaben. Im letzten Aufsatz über den Aufbau und die Anwendung einiger magnetischer Meßverfahren für metallkundliche Untersuchungen (S. 157 bis 170) berichtet H. Lange die wesentlichen Ergebnisse seiner bahnbrechenden Arbeiten über die Umwandlungskinetik des Austenits und stellt verschiedene im Eisenforschungsinstitut Düsseldorf entwickelte Magnetometer-Einrichtungen zusammen.

Zusammenfassend ist zu bemerken, daß das vorliegende Bändchen nicht nur einen guten Ueberblick über die erfolgreiche Verwendung magnetischer Untersuchungsverfahren für metallkundliche Zwecke gibt, sondern besonders in seinem ersten Teil den Gedanken aufkommen läßt, es werde bei weiterer Fortführung und Entwicklung der dort dargelegten Gedankengänge in nicht allzu ferner Zeit möglich sein, magnetische Werkstoffe für bestimmte Zwecke nicht mehr so rein empirisch wie bisher aufzufinden. *Fritz Stäblein.*

Brückmann, H. R., Werbeberater, NSRDW., Berlin: **Amerikanische Werbe- und Verkaufsmethoden.** Frankfurt a. M.: Verlag Fritz Knapp (1938). (64 S.) 4°. Kart. 3 *R.M.*

Bei dieser kleinen Schrift, die aus besonderen Kenntnissen des Verfahrens heraus das hochentwickelte Vertriebswesen der amerikanischen Wirtschaft zeigt, handelt es sich um kein Rezept-Werbebuch „Man nehme . . .“. Die Fülle und Reichhaltigkeit der geschilderten Verkaufsbeweggründe beweist, daß man seine Werbemittel nicht nur auf Bild und Schlagzeile abzustellen braucht. Wenn es auch nicht möglich ist, amerikanische Verkaufsweisen ohne weiteres auf deutsche Verhältnisse zu übertragen, so gibt es doch einige Darlegungen, die ohne Vorbehalt übernommen werden können. Dazu gehört vor allen Dingen die Einsicht in den Wert und die Notwendigkeit einer Werbung, über die Reichsminister Funk vor einiger Zeit ausführte, daß der Unternehmer, der einen angemessenen Betrag für Wirtschaftswerbung aufwendet, nicht allein seinen Betrieb fördert, sondern daß es auch als Zeichen seiner Mitarbeit an den Zielen des Vierjahresplanes gewertet werde, der ihm ja erst die neue Verdienstmöglichkeit eröffnet hat. Die geldlichen Aufwendungen, die für die Wirtschaftswerbung gemacht werden, sind deshalb niemals unnütze Ausgaben, sie stellen vielmehr, wie viele andere Maßnahmen, Anlagekapital für den künftigen Aufstieg der Wirtschaft und für die Sicherung des einzelnen Unternehmens dar.

Arthur Müller.

Vereins-Nachrichten.

Aus dem Leben des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute.

(November 1938.)

Am 4. November 1938 hielten die Arbeitsgruppe „Vanadin“, der Arbeitsausschuß des Stahlwerksausschusses und der Unterausschuß für den Thomasbetrieb eine gemeinsame Sitzung ab, in der Berichte über die Gewinnung von Vanadin aus deutschen Rohstoffen und über die Gewinnung hochprozentiger Vanadinschlacke im Thomaskonverter und ihre Verwendung im Lichtbogenofen erstattet wurden.

Am Nachmittag des gleichen Tages folgte zur Einleitung des Eisenhüttenjahres 1938 zunächst eine gemeinsame Sitzung des Stahlwerksausschusses und des Werkstoffausschusses. Es wurde über die Gußstruktur des unberuhigten Stahles, über Untersuchungen über die Ausbildung des Primärgefüges von nichtrostenden Chromstählen bei verschiedenen Schmelz- und Gießbedingungen und über den Einfluß der Desoxydation auf die Festigkeitseigenschaften von Stahl, vor allem in der Wärme, berichtet.

Zur gleichen Zeit hielten der Walzwerksausschuß und der Maschinenausschuß eine gemeinsame Sitzung ab, die der Entwicklung von Walzwerksantrieben in baulicher und wirtschaftlicher Hinsicht gewidmet war. Einem Bericht über Dampfmaschinenantrieb folgte ein Bericht über elektrische Antriebe unter besonderer Berücksichtigung des Stromrichters.

Der Eisenhüttenstag selbst fand am 5. und 6. November statt. Ueber seinen Verlauf ist in dieser Zeitschrift bereits ausführlich berichtet worden¹⁾.

Der Unterausschuß für bearbeitetes Material der Technischen Kommission des Grobblech-Verbandes tagte am 9. November. Es wurde über eine neue Mannlochbodenform, über Höhenmaße für Mannlochböden, über Passung der Mannloch- und Wandlochverschlüsse und über Vorschläge zur Ergänzung der Schweißvorschriften für Dampfkessel beraten.

Eine Sitzung der Untergruppe Kranlager am 14. November galt der Besprechung von Umfragen auf dem Arbeitsgebiete dieser Untergruppe.

In einer Sitzung des Unterausschusses für feuerfeste Werkstoffe am 18. November wurden Berichte über die keramischen Rohstoffe Böhmens, über die Wirkung von Graphit auf die Eigenschaften feuerfester Baustoffe und über die Entlüftung von Ton für die Schamotteindustrie erstattet.

Am gleichen Tage beriet ein Kreis von Patentsachverständigen Angelegenheiten des Patentgebietes.

Ein zweites Mal trat der Unterausschuß der Technischen Kommission der Grobblechwalzwerke am 21. November zusammen. Gegenstand der Besprechung waren Fragen der Normung und der Lieferbedingungen.

Am gleichen Tage hielt die Fachgruppe Bergbau und Hüttenwesen im NS.-Bund Deutscher Technik eine Sitzung in Berlin ab, um den Aufbau dieser Fachgruppe im einzelnen zu erörtern und gewisse Festlegungen zu treffen.

Am 23. November kam der Ofenausschuß zu seiner 15. Sitzung zusammen. Auf der Tagesordnung standen Berichte über Untersuchungsergebnisse an einem Hochleistungs-Stoßofen. Außerdem wurden Erfahrungen mit Brennern an Wärmöfen erörtert.

In einer Sitzung des Arbeitsausschusses des Hochofenausschusses am Vormittag des 25. November wurden Berichte über die Entwicklung der Manganwirtschaft der deutschen Hochofenwerke und über einen Entschwefelungsversuch mit gebranntem Kalk im Stürzelberger Trommelofen erstattet. Außerdem fand eine Aussprache über die mit der Verhüttung deutscher Erze zusammenhängenden Neubauten von Hochöfen und Sinteranlagen und über einige andere Fragen statt.

Am Nachmittag folgte eine Vollsitzung des Hochofenausschusses. Es wurde berichtet über die Verhüttung eisenarmer Erze, besonders von geröstetem Gutmadinger Doggererz, über Gesetzmäßigkeiten bei der Reduktion von Silizium und Titan im Hochofen und über die Roheisen-Gießmaschine auf der Duisburger Kupferhütte.

Der Arbeitsausschuß für Vereinheitlichung des Rechnungswesens und Betriebsvergleich hielt seine 13. Sitzung am 25. November bei den Sächsischen Gußstahlwerken Döhlen, A.-G., in Dresden-Freital und am 26. November bei den Mitteldeutschen Stahlwerken, A.-G., in Riesa ab. Am ersten Tage wurden nach einem Bericht über Fragen des Rechnungswesens der Sächsischen Gußstahlwerke kurz die Gründe für die Abhaltung eines betriebswirtschaftlichen Kurses zur Ein-

führung des „Leitfadens für das Rechnungswesen in der Eisen schaffenden Industrie“, Band I, und der erste Entwurf des Leitfadens, Band II: „Buchführung und Kontenplan“, besprochen. Die am folgenden Tage erstatteten Berichte befaßten sich mit der Organisation des Rechnungswesens, mit der Kosten- und Erfolgsrechnung in Schmiede- und angeschlossenen Bearbeitungsbetrieben und mit der Ausbildung des kaufmännischen Nachwuchses für Betrieb und Abrechnung.

Am 29. November fand eine gemeinsame Sitzung des Maschinen- und des Schmiermittelausschusses statt. Es wurde berichtet über Neuerungen bei selbsttätig wirkenden Schmiereinrichtungen, über die synthetische Erzeugung von Schmierölen und über „Erdöl und seine Verarbeitung — deutsche Schmierölgewinnung aus deutschem Rohöl“.

Von unseren Zweigvereinen hatte die Eisenhütte Südwest auf den 29. November den Fachausschuß Stahlwerk zu einer Sitzung einberufen. Es wurden Berichte über eine Studienreise im Ausland, ferner über die Gewinnung von Vanadin aus deutschen Rohstoffen erstattet. Es folgte eine Aussprache über Betriebsfragen (Flaschenhalskokille, Sodaentschwefelung usw.).

In unserem Zweigverein Eisenhütte Oberschlesien begann am 25. November eine Vortragsreihe von Professor Dr.-Ing. V. Tafel, Breslau, über das Metallhüttenwesen, wie sie früher von unserem Verein mit einem anderen Vortragenden auch schon in Düsseldorf und im Saargebiet veranstaltet worden war. Sie wird an zwei weiteren Tagen im Dezember ihre Fortsetzung finden.

Fachausschüsse.

Am Mittwoch, dem 14. Dezember 1938, 15.15 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Straße 27, die

147. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Beitrag zur Ermittlung des Leistungsgrades in hüttenmännischen Betrieben. Berichtersteller: Ing. M. Förster, Bochum.
3. Zur Frage der Auswertung von Zeitstudien. (Bisherige und neue Verfahren.) Berichtersteller: Dr.-Ing. H. Stevens, Witten.
4. Zeitstudien in einer Zieherei und ihre Auswertung nach dem Verfahren der Einflußgrößen-Rechnung. Berichtersteller: Ing. W. Kempf, Witten.
5. Aussprache.

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Albert, Werner, Dr.-Ing., Direktor, Vorstandsmitglied der „Kronprinz“ A.-G. für Metallindustrie, Solingen-Ohligs, Weyerstraße 112/14; Wohnung: Witten, Ruhrstr. 72. 25 002
- Bäumer, Heinrich, Dipl.-Kaufm., Dortmund-Hoerder Hüttenverein A.-G., Werk Dortmund, Dortmund; Wohnung: Neuer Graben 67. 38 305
- Branconi, Volker von, Dipl.-Ing., August-Thyssen-Hütte A.-G., Werk Thyssenhütte, Duisburg-Hamborn; Wohnung: Kasinostraße 2. 36 048
- Felix, Werner, Dipl.-Ing., Klöckner-Werke A.-G., Werk Troisdorf, Werkstoff-Prüfstelle, Troisdorf. 35 128
- Gember, Alex van, Bergassessor, Wirtschaftsingenieur, Saargruben A.-G., Grube Mitte, Sulzbach (Saar); Wohnung: Paulstr. 1. 36 122
- Hindrichs, Gustav, Dr. phil., Rimaszombat (Ungarn). 12 042
- König, Hans, Dipl.-Ing., Betriebsdirektor, Hochofenwerk Lübeck A.-G., Zweigniederl. Hütte Kraft, Stolzenhagen-Kratzwick; Wohnung: Göringstr. 29. 34 114
- Korn, Martin, Ing., Hüttendirektor, Prokurist, Stahl-Industrie A.-G., Brück (Sudetengau), Villa Glashütte. 12 063
- Kornfeld, Konrad, Dipl.-Ing., Warszawa 12 (Polen), ul. Chocimska 22 m. 7. 29 105
- Lemaitre, Richard, Direktor i. R., Dortmund-Brüninghausen, Kühnstr. 2. 13 062
- Lorenz, Karl, Ing., Graslitz (Sudetengau), Straße der SA. Nr. 10. 31 055
- Lücke, August, Dipl.-Ing., Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Abt. Walzwerk Neu-Oberhausen, Oberhausen (Rheinl.); Wohnung: Oberhausen-Osterfeld, Nürnberger Str. 26. 36 260
- Neumann, Arthur, Betriebsleiter, Siepmann-Werke, Beleck (Möhne); Wohnung: Külbenstr. 6. 38 297
- Radmacher, Otto, berat. Ingenieur, Hösel, Preußenstr. 8. 29 152

¹⁾ Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 1333/42.

Rüggeberg, *Gustav W.*, Betriebsingenieur, Hoesch A.-G., Dortmund; Wohnung: Arndtstr. 10. 32 065
 Rummel, *Franz*, Stahlwerksassistent, Rasselsteiner Eisenwerks-Gesellschaft A.-G., Neuwied-Rasselstein; Wohnung: Neuwied, Hühnenstr. 15. 23 195
 Schäfer, *Walter*, Abt.-Direktor, Fried. Krupp A.-G. Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen; Wohnung: Mülheim (Ruhr)-Speldorf, Akazienallee 39. 02 039
 Schweitzer, *Otto*, Dr.-Ing., Hüttendirektor, Hoesch A.-G., Dortmund; Wohnung: Springorumstr. 17. 17 080
 Simons, *Herbert*, Dipl.-Ing., Mitteldeutsche Stahlwerke A.-G., Lauchhammerwerk Gröditz, Gröditz über Riesa; Wohnung: Braunauer Str. 38 322
 Thiele, *Arthur*, Dr.-Ing. E. h., Professor, Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Hauptverwaltung I, Oberhausen (Rheinl.). 03 036
 Verfürth, *Johann*, Laboratoriumsvorsteher, Eisenwerk-Gesellschaft Maximilianshütte, Sulzbach-Rosenberg (Hütte); Wohnung: Hub 2 c. 19 115
 Wegscheider, *Fred*, Dipl.-Ing., Österreichisch-Alpine Montangesellschaft, Stahlwerk, Donawitz (Obersteiermark). 34 223

Werner, *Wilhelm*, Dipl.-Ing., Ruhrstahl A.-G., Henrichshütte, Hattingen (Ruhr); Wohnung: Blankenstein über Hattingen (Ruhr), Hochstr. 5 a. 35 577
 Wolny, *Heinrich*, Betriebsleiter, Mitteldeutsche Stahlwerke A.-G., Lauchhammerwerk Gröditz, Gröditz über Riesa; Wohnung: Feldstr. 7. 19 111
 Wolter, *Alfons M.*, Dr. rer. oec., techn. Dipl.-Volkswirt, Ruhrstahl A.-G., Henrichshütte, Hattingen (Ruhr); Wohnung: Kasino Henrichshütte. 37 492
 Zolkowski, *Witold*, Dipl.-Ing., Ostrowieckie Zakłady, Ostrowiec Swietokrzyski (Polen). 35 610
 Zöllner, *August*, Dr. rer. pol., Berlin-Charlottenburg 4, Dahlmannstr. 33 I. 09 094

Gestorben:

Broglio, *Paul*, Hüttendirektor i. R., Düsseldorf. * 25. 7. 1867, † 28. 11. 1938.
 Müller, *Robert*, Fabrikdirektor a. D., Essen-Bredene. * 20. 7. 1859, † 15. 11. 1938.
 Schenk, *Wilhelm*, Betriebsleiter, Werdohl. * 13. 7. 1885, † 20. 10. 1938.
 Weitzer, *Paul*, Dr., Bruck a. d. Mur. * 19. 9. 1875, † 12. 10. 1938.

Julius Stoecker †.

Am 29. Oktober 1938 starb der Hochofendirektor des Bochumer Vereins für Gußstahlfabrikation, Aktiengesellschaft, Dr.-Ing. E. h. Dr.-Ing. Julius Stoecker.

Geboren am 16. März 1885 in Hörde, studierte er nach Absolvierung der Dortmunder Oberrealschule Eisenhüttenwesen auf der Charlottenburger Technischen Hochschule und genügte seiner Heerespflicht bei den Gardeschützen in Berlin. Im Jahre 1914 kam er in die Versuchsanstalt und ein Jahr später zum Hochofenbetrieb des Hoerder Vereins. Mit Beginn des Weltkrieges zog Julius Stoecker als Reserveoffizier ins Feld, kämpfte zwei Jahre an der Westfront, wo er mit dem Eisernen Kreuz erster und zweiter Klasse ausgezeichnet wurde, und geriet dann in englische Kriegsgefangenschaft. Nach seiner Rückkehr 1919 nahm er seine Tätigkeit beim Hoerder Verein wieder auf, wurde im Frühjahr 1920 erster Assistent des Hochofenbetriebes des Bochumer Vereins, dessen Leitung ihm im Jahre 1925 anvertraut wurde. Damals stand er vor dem letzten Anstieg zum Gipfel. „Ich will“ war sein Losungswort. Ein Arbeitsdrang erfüllte ihn, der mitunter als fast dämonisch von seinen Mitarbeitern empfunden wurde. Der Eisenhüttenbetriebsmann und der metallurgische Wissenschaftler verbanden sich in ihm in glückhafter Weise. Für unsern Freund galt das Wort des spanischen Philosophen Gracian: „Nie seine Sachen sehen lassen, wenn sie erst halb fertig sind! In ihrer Vollendung wollen sie genossen sein. Ehe eine Sache alles ist, ist sie nichts, und indem sie zu sein anfängt, steckt sie noch tief in jenem, ihrem Nichts.“

Werkleitung und Fachwelt gaben Julius Stoecker die wohlverdienten Ehrungen. In Anerkennung seiner Verdienste um die wissenschaftliche und technische Förderung des Eisenhüttenwesens verlieh ihm 1934 die Technische Hochschule Berlin die Würde eines Dr.-Ing. E. h. Der Verein Deutscher Eisenhüttenleute übertrug ihm vor Jahresfrist den Vorsitz seines Hochofenausschusses, womit sein Eintritt in den Vorstand verbunden war, und berief ihn zum Obmann der Arbeitsgruppen Auf- und Vorbereitung sowie Verhüttung deutscher Erze im Arbeitskreis für den Vierjahresplan. Eine große Anzahl betrieblicher Verbesserungen und Erfindungen haben Stoeckers Namen in Fachkreisen bekannt gemacht und ihren Niederschlag in zahlreichen Veröffentlichungen gefunden.

Als wir Julius Stoecker an einem zur Neige gehenden herrlichen Herbsttage in heimatlicher Erde zur letzten Ruhe bettetten, rief sein engster Mitarbeiter dem mit 53 Jahren Dahingegangenen in die Gruft: „Unsere Jahre werden nicht gezählt, sie werden gewogen.“ Ja, sein Leben hatte sich nicht nur vollendet, es hatte seine Erfüllung gefunden. Bevor der Bergsteiger die unbeschreiblich schöne Aussicht genießen kann, die nur ein steiler Gipfel gewährt, liegt ein harter, oft gefahrvoller Aufstieg hinter ihm. Als Julius Stoecker begann, den Höhenweg seines Lebens zu beschreiten, hatte er Jahre steilen, mühsamen Aufstieges ge-

meistert. Der Weg härtester Pflichterfüllung war von ihm zurückgelegt, dabei den Gefahren des Krieges trotzend und das Weh der Kriegsgefangenschaft tragend.

Julius Stoecker lebte sein Leben als ein Mensch eigener Prägung. In seinen Jugendtagen war er begeisterter Korpsstudent gewesen. Die Erinnerungen an diese frohe, ungebundene Zeit haben ihn auch in die späteren Jahre begleitet. Er konnte so fröhlich mit den Fröhlichen sein und mit Freunden und Kollegen nach alter Sitte des Hüttenmannes den Becher kreisen lassen. Wir erinnern uns dankbar, wenn er in solchen Stunden selbst die alten, schönen Volks- und Studentenlieder anstimmte. Der Wahlspruch seines Korps: „Treu dem Freunde, Trutz dem Feinde“ galt ihm für sein Leben. Er half immer, wo er konnte, und leistete aus seinem sozialen Gefühl heraus Vorbildliches in der Betreuung seiner Arbeiter. Er stand als glühender Soldat im Felde seinen Mann und kämpfte nach dem Zusammenbruch unseres Volkes mit trotzigem Willen gegen die Begründer unseres Unglücks.

Die Leiden des Krieges und das Unglück unseres Volkes haben auf Julius Stoeckers von Haus aus etwas herbe Natur nachhaltigen Einfluß gehabt. In seinem Berufsleben wies er manche Kanten auf, die sich zu einer gewissen Schroffheit steigern konnten. Er war manchmal in dienstlichen und anderen Dingen von seiner Ansicht so besessen, daß er heftig darüber streiten konnte, aber solchen Streit führte er immer mit ritterlichen Waffen. Der Gegner mußte: Dort steht ein ganzer Kerl und ein wirklicher Ehrenmann. Dabei hatte Julius Stoecker die glückliche Gabe, nicht nachzutragen. Er konnte vergessen auch dort, wo er glaubte, Unrecht empfangen zu haben. Seine beruflichen Erfolge ließen ihn nicht ruhen. Er wollte immer weiter vordringen in der Erkenntnis der Aufgabe der Erzverhüttung, nicht nur um der Erkenntnis selbst willen, sondern auch, um diese zum Nutzen des Vaterlandes zu werten. Eine Unrast überfiel ihn oft, die manchmal nicht verstanden wurde, die man aber heute am Ende seines vollendeten und erfüllten Lebens begreift. In diesem Begreifen wissen wir um so dankbarer auch diejenigen Meilensteine seines Lebens zu würdigen, die seine Familie baute: Was die Gattin ihm gab und was diese und seine beiden Kinder von ihm gehabt haben, was er ihnen mit seiner Kraft und seiner Güte gewesen ist, das sind feine und zarte Dinge, an die ein Fernstehender gar nicht zu rühren wagen darf, über die selbst die Nächsten am liebsten den Schleier wie über ein Heiligtum ziehen.

Die deutschen Eisenhüttenleute, seine Mitarbeiter vom Bochumer Verein und ein großer Freundeskreis trauern mit seiner Gattin und seinen Kindern um den Heimgang eines wertvollen Menschen, dem noch gerade die heutige Zeit die Lösung großer Aufgaben gestellt hatte. Aber nichts kann unseren Schmerz besser in Wehmut wandeln als das Erkennen seines erfüllten Lebens.



Stoecker