

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 38

18. SEPTEMBER 1930

50. JAHRGANG

### Normaler und anormaler Stahl.

Bericht des Unterausschusses für Zementationsprobe im Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, erstattet von Dr.-Ing. E. Houdremont und H. Müller in Essen.

[Bericht Nr. 166 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1</sup>.]

*(Metallographische Kennzeichen der normalen und anormalen Stähle. Physikalisch-chemische Untersuchungsverfahren. Einfluß der Behandlungsart auf das Verhalten des Stahles. Die metallurgischen Vorgänge und ihre Beziehungen zu den festgestellten Erscheinungen. Allgemeine Bemerkungen.)*

In den letzten Jahren wird besonders im amerikanischen Schrifttum sehr oft über besondere Erscheinungen beim Zementieren von Stahl berichtet. Die dabei berührten Fragen gehen über den Rahmen des einfachen Zementationsproblems weit hinaus und berühren sämtliche Stufen der Stahlherstellung, -behandlung und -verwendung, so daß es lohnenswert erscheint, sich mit diesen Arbeiten zusammenfassend zu beschäftigen<sup>2</sup>).

Alle Arbeiten gehen davon aus, daß beim Zementieren von Stahlproben und nachfolgendem Härten der zementierten Proben ein Teil dieser Proben dazu neigt, ungenügende Härte anzunehmen bzw. weiche Flecken aufzuweisen. Diese weichen Flecken sind dadurch gekennzeichnet, daß sie bei mehrfachem Ablöschen derselben Stücke nicht immer an denselben Stellen auftreten, sondern an der Oberfläche wandern.

Diese Schwierigkeiten veranlaßten McQuaid und Ehn zu einer eingehenden Untersuchung von zementierten Proben. Hierbei stellten sie fest, daß insbesondere beim tiefen Zementieren bis zu einem übereutektoiden Kohlenstoffgehalt die Stähle sich in bezug auf Ausbildung der übereutektoiden Zone und auch auf die Korngröße und Kornbeschaffenheit der Kernzone verschieden verhalten und ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen den hier beobachteten Erscheinungen und den weichen Flecken beim Härten in normalem Brunnenwasser besteht. Dies veranlaßte sie, die Stähle, die zur Bildung von weichen Flecken neigten, mit dem Begriff „anormal“ zu bezeichnen gegenüber den mit „normal“ bezeichneten Stählen. Wegen der leicht möglichen Gleichsetzung von „anormal“ und „normal“ mit „schlecht“ und „gut“ kann die von McQuaid und Ehn gewählte Bezeichnung nicht als glücklich angesprochen werden (10, 15)<sup>3</sup>).

#### Metallographische Kennzeichen der normalen und anormalen Stähle.

Der normale Stahl ist gekennzeichnet durch größeres Korn und scharf ausgebildete, geradlinige Zementitadern in den Korngrenzen der übereutektoiden Zementationszone

<sup>1</sup>) Vorgetragen in der Sitzung des Unterausschusses für Zementationsprobe am 16. Mai 1930.

<sup>2</sup>) Berichte über Einzelarbeiten: St. u. E. 48 (1928) S. 835, 1411 u. 1676.

<sup>3</sup>) Die in Klammern angeführten Zahlen beziehen sich auf die am Schluß des Berichtes aufgeführte Schrifttums-Zusammenstellung.

und durch grobes Korn und feineren lamellaren Perlit in der Kernzone.

Dem anormalen Stahl hingegen sind in der übereutektoiden Zementationszone entweder ein feineres Korn und weniger scharf ausgebildete, abgerundete Zementitadern zu eigen oder auch eine übereutektoide Zone, in der der Perlit entlang den Korngrenzen mehr oder weniger in Ferrit und Zementit zerfallen ist, so daß der Ferrit den Zementit hofartig umlagert. Die Kernzone des anormalen Stahles zeigt ein feineres Korn und halb lamellaren, halb körnigen Perlit, der ebenfalls in weniger scharf ausgebildeten Körnern auftritt.

Die Unterschiede zwischen normalen und anormalen Stählen kommen am klarsten in den übereutektoiden Zonen zum Ausdruck. Abb. 1 stellt die Zementationszone eines normalen Stahles, Abb. 2 die übereutektoide Zone des gleichen Stahles in stärkerer Vergrößerung dar. Abb. 3 bis 6 zeigen die entsprechenden Gefügeausbildungen bei zwei anormalen Stählen. Die unterschiedlichen Gefügeerscheinungen bei den anormalen Stählen (Abb. 4 und 6) entsprechen zwei verschiedenen Arten von Anormalität, die nach neueren Ansichten (10, 15, 19) nicht, wie es Ehn annahm, durch die gleiche Ursache bedingt zu sein scheinen:

1. Anormalität der Korngröße (Abb. 3 und 4).
2. Anormalität der Gefügeausbildung (Abb. 5 und 6).

Die erste Erscheinung ist kein vollkommen zuverlässiges Kennzeichen für Anormalität (ungenügende Härtebarkeit), da sie in weitestgehendem Maße von der Zementations- und nachfolgenden Behandlungstemperatur abhängig ist. Bei höheren Zementationstemperaturen gleichen sich diese Stähle schnell den normalen Stählen an. Ebenso ist es möglich, diese Art von anormalen Stählen durch eine der Zementation vorausgehende Vergütungsbehandlung von höheren Temperaturen (1000 bis 1100°) (9) oder durch eine nachträgliche Glühbehandlung der zementierten Teile in normale Stähle umzuwandeln (6). Hingegen ist nach den bisher vorliegenden Versuchsergebnissen die bei langsamer Abkühlung nach dem Zementieren eintretende Zusammenballung des Zementits und Trennung von Zementit und Ferrit ein deutliches Kennzeichen für den betreffenden Stahl (10, 15).

Abb. 7 und 8 zeigen in starker Vergrößerung den kennzeichnenden Unterschied in der Gefügeausbildung der übereutektoiden Zone eines normalen Stahles und eines Stahles mit Gefügeanormalität. Abb. 9 zeigt links die Kernzone



Abbildung 1. Normaler Stahl 6 h bei 940° zementiert.



Abb. 2. Uebereutektoide Zone des normalen Stahles der Abb. 1.

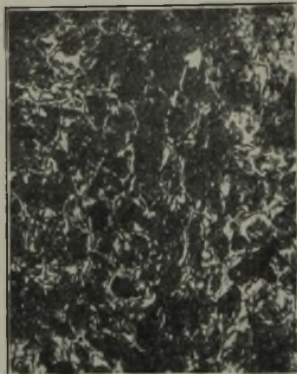


Abb. 4. Uebereutektoide Zone des anormalen Stahles der Abb. 3 (× 200).

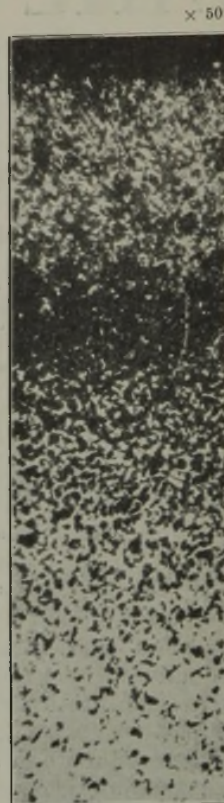


Abbildung 3. Stahl mit Korngrößenanomalität, 6 h bei 940° zementiert.



Abbildung 5. Stahl mit Gefügeanomalität, 6 h bei 940° zementiert.

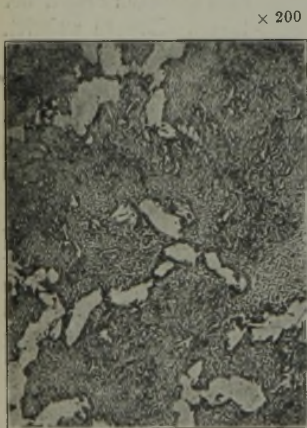


Abbildung 6. Uebereutektoide Zone des anormalen Stahles der Abb. 5.

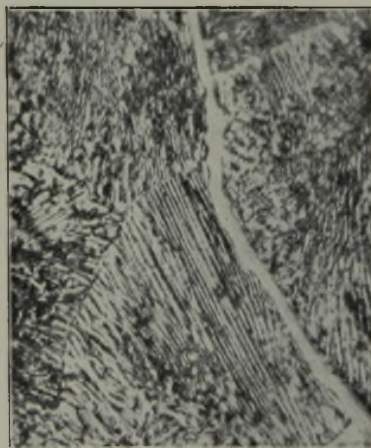


Abbildung 7. Uebereutektoide Zone eines normalen Stahles (nach O. E. Harder und W. S. Johnson).



Abbildung 8. Uebereutektoide Zone eines Stahles mit Gefügeanomalität (nach O. E. Harder und W. S. Johnson).

eines normalen, rechts die Kernzone eines anormalen Stahles nach der Zementation. Vor der Zementation hatten beide Stähle etwa gleiche Korngrößen.

Zu Beginn der Untersuchungen über anormalen Stahl wurde zwischen den beiden geschilderten Arten von Anomalität nicht genau unterschieden. Dadurch ist anfangs auf Grund der Zementationsprüfungen ziemliche Verwirrung entstanden, und über die Eignung von Stählen sind Fehlschlüsse gezogen worden. Aus feinem Korn der übereutektoiden Zone darf z. B. nicht ohne weiteres geschlossen werden, daß der betreffende Stahl für Zementationsversuche ungeeignet ist, denn das feine Korn kann z. B. durch geringe Legierungsgehalte bedingt sein. Wohl aber kann ein Stahl als zur Weichfleckigkeit bei der Zementationshärtung neigend an-

gesehen werden, wenn er in der übereutektoiden Zone Zerfallserscheinungen des Perlits zeigt.

Die bisher geschilderten Erscheinungen sind von den verschiedenen Forschern und auch durch eigene Versuche unter Berücksichtigung aller Fehlermöglichkeiten so oft belegt worden, daß man sie als feststehend ansehen kann.

Bis vor kurzem wurde allgemein angenommen, daß die Zementationstiefe bei gleichen Bedingungen beim normalen Stahl größer sei als beim anormalen Stahl (4, 10, 15). Diese Feststellung stützte sich durchweg auf mikroskopische Messungen. Entsprechend der hierdurch angedeuteten geringeren Diffusionsgeschwindigkeit für Kohlenstoff im anormalen Stahl muß die Randschicht des anormalen Stahles

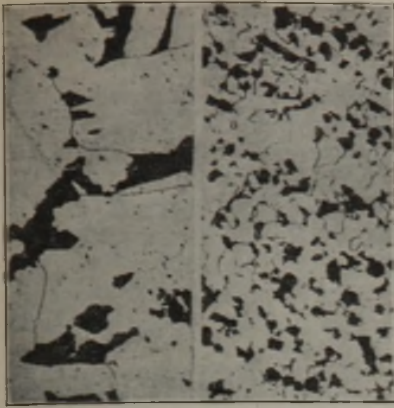


Abbildung 9. Kernzonen zweier Stähle nach dem Zementieren links = normal rechts = anormal (nach Ehn).

dann einen höheren Kohlenstoffgehalt haben, als dies beim normalen Stahl der Fall ist. Neuerdings hat nun C. H. Herty (19) den Kohlenstoffgehalt und seinen Abfall nach dem Innern der Proben an je zwei verschiedenen normalen und anormalen Proben festgestellt und dabei gefunden, daß diese Kurven praktisch übereinstimmend verlaufen. Abb. 10

zeigt die von Herty erzielten Ergebnisse. Die Unterschiede in der Zementationstiefe werden von Herty auf den unterschiedlichen Mangangehalt der geprüften Stähle zurückgeführt. Er konnte dies in einer besonderen Versuchsreihe mit Stählen mit steigenden Mangangehalten belegen. Nach

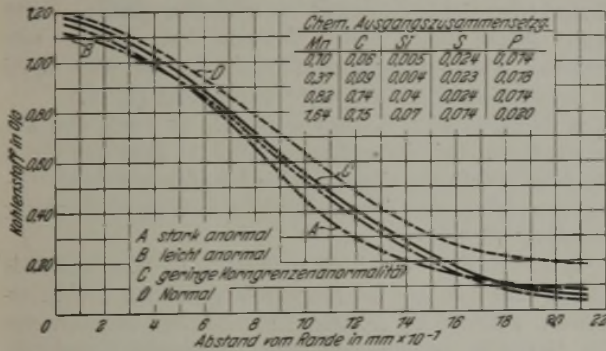


Abbildung 10. Kohlenstoffgehalte in der Zementationsschicht von normalen und anormalen Stählen (nach Herty).

Versuchen der Verfasser sind auch andere Legierungselemente vom gleichen Einfluß.

In zahl- und umfangreichen Arbeiten wurde versucht, die Ursache für die geschilderten Erscheinungen aufzufinden. Diese Versuche erstreckten sich vornehmlich in drei Richtungen, und zwar versuchte man

1. durch physikalisch-chemische Untersuchungsverfahren den Unterschied zwischen dem normalen und anormalen Verhalten festzustellen;
2. durch die verschiedenartigsten Behandlungsversuche die unterschiedlichen Kennzeichen der Stähle in der Art des Verhaltens von der einen Art in die andere Art umzuwandeln;
3. durch Verfolgung der metallurgischen Vorgänge bei der Stahlherstellung in Betrieb und Laboratorium eine Erklärung für die Erscheinungen zu finden.

Physikalisch-chemische Untersuchungen.

a) Die chemischen Untersuchungen erstrecken sich auf den Einfluß von Phosphor, Schwefel und Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff und die normalen Stahlliegierungselemente.

Ein unmittelbarer Einfluß irgendeines Elementes ist durch all diese Versuche eindeutig nicht feststellbar.

Oftmals ist festgestellt worden, daß in ein und demselben Stahle Seigerungsstreifen, auf die ja die Elemente Phosphor und Schwefel von größtem Einfluß sind, anormales Gefüge aufweisen, während danebenliegende Stellen, z. B. die reineren Randschichten unruhig vergossenen Stahles, nor-

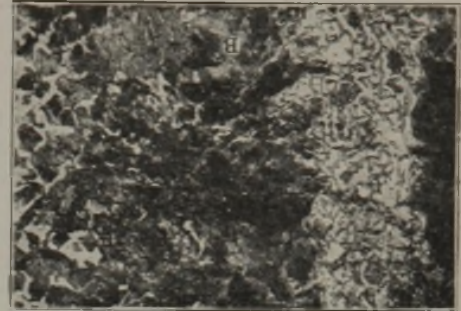


Abbildung 11. Anormales Gefüge eines Seigerungsstreifens (nach Herty).

male Struktur zeigen (4, 15, 19). Abb. 11 zeigt eine solche durch einen Seigerungsstreifen bewirkte Gefügeanomalität. Diese Art der Gefügeausbildung, bei der z. B. auch Einschlüsse usw. von Karbiden umlagert sind, während die umliegende Grundmasse kohlenstoffärmer ist, ist wohl jedem Metallographen bekannt. Es ist auch an Laboratoriumsschmelzen mit absichtlich hohem Phosphorgehalt sehr stark anormales Gefüge festgestellt worden. Daraus kann jedoch unmöglich geschlossen werden, daß eine in üblichem Stahl auftretende Anomalität durch Phosphor bewirkt wird, da bei den synthetischen Schmelzen Bedingungen vorlagen, die in Handelsstählen nicht gegeben sind.

Beim Sauerstoffgehalt liegen in den einzelnen Arbeiten sich widersprechende Ergebnisse vor (10, 15). Während J. D. Gat bei seinen Untersuchungen in den anormalen Stählen etwa die zehnfachen Mengen Gesamtsauerstoff findet wie in den normalen Stählen, fand das Bureau of Standards (15) bei zahlreichen, nach dem auch von Gat angewandten Verfahren untersuchten normalen und anormalen Stählen keine Unterschiede im Sauerstoffgehalt. Auch Rückstandsanalysen führten zu keinen Ergebnissen. Wenn die geschilderten, widersprechenden Ergebnisse nicht auf Analysefehlern beruhen, so liegen bei den von Gat geprüften Stählen vielleicht ganz andere Ursachen für die Anomalität vor als bei den Stählen des Bureau of Standards. So viel kann jedenfalls gesagt werden, daß aus der Höhe des Sauerstoffgehaltes kein Rückschluß auf das Auftreten der Anomalität möglich ist.

Untersuchungen des Stickstoff- und Wasserstoffgehaltes ergaben keine Unterschiede zwischen normalen und anormalen Stählen.

Niedriglegierte Mangan- und Chromstähle zeigten, von verschiedenen Forschern übereinstimmend bestätigt, keine Bildung von weichen Flecken. Ob es sich hier um spezifische Eigenschaften dieser Metalle handelt, z. B. um den Einfluß auf die kritische Abkühlungsgeschwindigkeit, oder ob indirekte Wirkungen vorliegen (z. B. bessere Desoxydation), ist nicht klargelegt. Das ganze Gebiet höherlegierter Stähle scheidet einstweilen wegen Mangels an genügenden Versuchen und infolge Ueberdeckung durch den Einfluß des höheren Legierungsgrades aus, jedoch wurde auch bei diesen Stählen zuweilen Anomalität festgestellt (4, 12, 15, 19).

b) Durch spektrographische Untersuchungen wurde festgestellt, daß anormale Stähle besonders durch Anwesenheit von Aluminium gekennzeichnet sind (15). Daß es sich auch beim Aluminium um keine spezifische Wirkung des

Aluminiums handelt, zeigt ein Stahl, den Herty (19) beschreibt, der 0,5 % Al enthält und normal ist.

c) Die Prüfungen der Festigkeitseigenschaften von normalen und anormalen Stählen haben keinen wesentlichen Unterschied zwischen beiden Stahlarten erkennen lassen (15). Der anormale Stahl neigt — entsprechend seiner Neigung zu größerer Feinkörnigkeit — mehr zu einem feinkörnigen Bruch und entsprechend höherer Kerbzähigkeit bei der Kerbschlagprobe.

d) Röntgenographische Untersuchungen führten ebenfalls zu keiner Klärung. Durch Untersuchung von Feilspänen wollen zwar O. E. Harder, L. J. Weber und T. F. Jerabek (13) beim anormalen Stahl einen größeren Gitterparameter festgestellt haben als beim normalen Stahl. Da die Untersuchung kalt verformter Feilspäne zu Trugschlüssen führen kann, müssen diese Ergebnisse nochmals außerordentlich scharf nachgeprüft werden.

e) Bei Haltepunktsbestimmungen wurde vom Bureau of Standards (15)  $A_{r_1}$  beim anormalen Stahl etwas höher gefunden als beim normalen Stahl. Bei  $A_{c_1}$  ergab sich kein Unterschied.

f) An Hand von Ablöschversuchen kommen O. E. Harder und W. S. Johnson (17) zu dem Ergebnis, daß beim anormalen Stahl die Lösungsfähigkeit des  $\gamma$ -Eisens für Kohlenstoff geringer ist, mit anderen Worten, daß die  $A_{cm}$ -Linie im Eisen-Kohlenstoff-Schaubild weiter nach links verschoben wird. Die Ergebnisse bedürfen jedoch noch der weiteren Prüfung insbesondere mit Proben gleicher Analyse. Unterschiede im Mangengehalt von 0,4 %, wie sie bei den untersuchten Stählen vorliegen, dürften schon wesentlich auf die Untersuchungsergebnisse von Einfluß sein. Die Bedeutung einer solchen Verschiebung von  $A_{cm}$  wird später noch zu besprechen sein.

Versuche, vorliegende fertiggegossene Stähle durch Behandlung in ihrem Verhalten im Hinblick auf Anormalität bzw. Normalität zu beeinflussen.

a) Warmformgebung. Nach Angabe von Gat, Epstein und Rawdon u. a. m. (10, 15) ist es belanglos, ob der Stahl im Guß- oder Schmiedezustand geprüft wird; die Anormalität läßt sich in jedem Verarbeitungszustande feststellen.

b) Einfluß des Ausgangsgefüges. Es liegt die Vermutung nahe, daß das vor dem Zementieren vorliegende Gefüge von Einfluß auf das Zementationsgefüge ist. Die Versuche, durch Vergüten von verschiedenen Temperaturen vor dem Zementieren das Gefüge zu verändern, ergaben, daß es wohl möglich war, die Korngrenzenanormalität durch Vergüten von hohen Temperaturen (1000°) in der Richtung größerer Normalität zu beeinflussen; eine Veränderung der Gefügeanormalität war jedoch nicht zu erreichen (9, 10, 14, 15).

c) Kaltverformung. Kaltverformung vor dem Zementieren ist ohne Einfluß auf die Gefügeausbildung (5: Erörterungsbeitrag Smith-Moris).

d) Einfluß der Ofenatmosphäre bei der Wärmebehandlung. Durch Einwirkung sauerstoffhaltiger Gase, wie Luft, Sauerstoff, Kohlensäure und Kohlenoxyd (in Abwesenheit von Holzkohle), wird beim Glühen die Randzone in anormalem Sinne beeinflusst. Glühen in trockenem Stickstoff oder im Vakuum bewirkt keinerlei Veränderung der Gefügeausbildung. Im feuchten Zustande wirken Gase im allgemeinen im Sinne einer größeren Anormalität. Durch Glühen in Wasserstoff sollen anormale Stähle das Bestreben zeigen, in normale Stähle überzugehen, was sich allerdings nicht bei allen Versuchen bestätigte.

Durch Ueberhitzen von Stahl an Luft (Verbrennen) wird stets Anormalität erzeugt (11: Erörterungsbeitrag Alexander, 13, 15, 19).

Durch Glühen in Schlacken oder Oxyden beliebiger Art einschließlich feuerfester Stoffe, in Sulfiden, Phosphiden wird ein stark anormales Verhalten erzeugt (4, 13).

Alle diese Versuche mit Gasen, Oxyden sind bei Temperaturen über 900°, meist über 1000° durchgeführt. Normales Glühen bei 800° an Luft und hierbei entstehender Zunder sind ohne Einfluß auf die Normalität.

e) Einfluß des Zementationsmittels. Die untersuchten, verschiedenartigen (festen) Zementationsmittel haben keinen Einfluß (4, 10, 15).

f) Einfluß der Zementationstemperatur. Mit steigender Zementationstemperatur liegt das Bestreben vor, anormalen Stahl in normalen Stahl zu verwandeln. Dies gilt sowohl für die Gefüge- als auch Korngrößenanormalität, wobei die Korngrößenanormalität bei etwas tieferer Temperatur verschwindet als die Gefügeanormalität. Hingegen ist die Dauer der Zementation erwartungsgemäß ohne Einfluß.

g) Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit nach dem Zementieren. Die Abkühlungsgeschwindigkeit nach der Zementation kann bei Abkühlung im Ofen oder Herausziehen an Luft nur in engen Grenzen verändert werden. Infolgedessen ist es erklärlich, daß Ehn nur einen geringen Einfluß der Geschwindigkeit zu erblicken glaubt. Herty stellte jedoch durch neuere Versuche fest, daß bei vergrößerter Abkühlungsgeschwindigkeit der anormale Stahl zu einer normaleren Gefügeausbildung neigt (4, 19).

h) Einfluß der Wärmebehandlung nach der Zementation. Bei Korngrößenanormalität läßt sich durch ein- oder mehrfaches Vergüten eine Aenderung erzielen. Gefügeanormalität wird jedoch durch keine Wärmebehandlung beeinflusst (6, 15).

i) Einfluß des Abschreckmittels. Das anormale Gefüge läßt sich nur an langsam abgekühlten Proben erkennen, während bei scharfer Abschreckung das Auftreten der typischen metallographischen Merkmale unterdrückt wird. Man kann die Anormalität dann bestenfalls nur durch das Auftreten der vorerwähnten Weichfleckigkeit feststellen. Hierzu ist zu bemerken, daß jedes Mittel, das die Abkühlungsgeschwindigkeit vergrößert, das Auftreten der weichen Flecken und somit die Folgen der Anormalität beseitigt (5, 10, 15). Eine solche Vergrößerung der Abkühlungsgeschwindigkeit ist möglich durch Entgasung des Wassers sowie durch Verwendung salzhaltiger Abschrecklösungen. Besonders gefährlich scheint das Vorhandensein von Kohlensäure im Wasser zu sein, die sich als Gasblasen auf dem zu härtenden Stahl festsetzt und dadurch die Ausbildung von weichen Flecken begünstigt.

Man kann somit durch geeignete Abschreckflüssigkeiten ohne weiteres die Folgeerscheinungen des anormalen Stahles beherrschen, wobei die größere Feinkörnigkeit schneller abgekühlter Stähle einen gewissen Vorteil in sich bergen kann. Als Nachteil wäre bei dem schrofferen Abschrecken die Möglichkeit eines größeren Härteausschusses zu berücksichtigen.

Verfolgung metallurgischer Vorgänge im Zusammenhang mit der Anormalität des Stahles.

a) Einfluß des Herstellungsverfahrens. Es sind verfolgt worden Elektro-, Siemens-Martin- und Bessemer-schmelzungen sowie zahlreiche Versuchsgüsse. Normalität und Anormalität erwiesen sich als an kein Herstellungsverfahren gebunden.

b) Einfluß der Beruhigung. Die Probenentnahme während des Schmelzverlaufes ergab, daß die vor der Beruhigung entnommenen Proben meist anormal waren und daß mit steigender Frischwirkung die Anormalität besonders stark zutage trat. Durch die Beruhigung trat eine deutliche Tendenz auf, zu normalem Stahl überzugehen. Einzelne Schmelzungen waren während ihres ganzen Verlaufes normal. Ausreichende Angaben über die Höhe des Gehaltes an Mangan und anderen Begleitelementen während des Schmelzverlaufes fehlen leider in allen Arbeiten. Diese wären zur metallurgischen Bewertung der Schmelzungen unbedingt erforderlich gewesen.

Aus den gesamten Ergebnissen geht hervor, daß auch eine im Schmelzverlauf stark anormale Schmelzung durch geeignete Beruhigung ohne weiteres in den normalen Zustand übergeführt werden kann, und bei gut durchgeführter Beruhigung ist den Berichterstattern bisher kein Fall von Gefügeanormalität bekannt geworden. Immerhin ist festzuhalten, daß es nicht möglich ist, aus Proben, die während des Schmelzverlaufes entnommen werden, auf das Verhalten des Enderzeugnisses zu schließen. Ueberdies hat Herty (19) bei der Verwendung kleiner Proben zur Beurteilung ganzer Schmelzungen festgestellt, daß kleine und große Blöcke von ein und derselben Schmelze sich ungleichmäßig verhalten; während der kleine Block sich anormal zeigt, ist der große normal. Die Ursache wird darauf zurückgeführt, daß bei kleineren Güssen infolge der schnellen Abkühlung die Gase nicht mehr entweichen können. Diese Angabe bezieht sich nur auf unruhigen Stahl, während bei ruhigem Stahl kein Unterschied zwischen dem Verhalten kleinerer und größerer Blöcke vorhanden war. Nach Angabe von Ehn kann es vorkommen, daß die eine Hälfte der Schmelze normal und die andere anormal ist. Hierdurch wird ebenfalls zur Genüge hervorgehoben, daß es nicht möglich ist, auf Grund einzelner Schmelzproben eine Beurteilung der gesamten Schmelze vorzunehmen.

Ueber unruhige und ruhige Stähle gehen die Meinungen auseinander, indem einerseits angenommen wird, daß unruhiger Stahl besonders zur Anormalität, ruhiger Stahl dagegen zur Normalität neigt, andererseits sowohl bei beruhigtem wie bei unberuhigtem Stahl das gleichmäßige Auftreten bzw. Nichtauftreten der Anormalität geschildert wird. Eine Erklärung hierfür dürften zum Teil die Angaben von Herty geben, der bei unruhigem Stahl in der Außenzone Normalität und in der inneren Kernzone streifen- oder fleckenweises Auftreten der Anormalität feststellte. Hierdurch findet ebenso die oben aufgeführte Angabe Ehns, daß eine Schmelze zur Hälfte normal und zur anderen Hälfte anormal sein kann, eine Erklärung.

Ein wichtiges Ergebnis, das in zahlreichen Fällen übereinstimmend festgestellt worden ist, dürfte als feststehend angesehen werden: In der Kokille beruhigter Stahl neigt, insbesondere, wenn die Beruhigung mit Aluminium oder Vanadium vorgenommen wird, vor allem zur Anormalität. Wird beim gleichen Stahl die Beruhigung im Ofen oder in der Pfanne vorgenommen, so ist der Stahl in der Gefügeausbildung normal (10, 15, 19). Aus allen Versuchen dürfte zur Genüge ersichtlich sein, daß die Stahlberuhigung und Entgasung eine besondere Rolle auf die Gefügeausbildung spielt und daß namentlich die Form der die Anormalität bewirkenden Bestandteile entscheidend ist.

c) Versuchsschmelzen im Laboratorium. Diese bestätigten den Einfluß der Desoxydation und Entgasung auf die Gefügeausbildung bei der Zementation. Die Versuche ergaben weiterhin, daß ebenfalls durch stärkere An-

reicherungen der Schmelzen an Phosphor, Schwefel und Stickstoff Anormalität hervorgerufen werden kann. Es bestätigt sich hierbei wiederum die Auffassung, daß man die gleichen Endwirkungen nicht immer auf die gleichen Ursachen zurückführen kann.

#### Theorien.

In der ersten Zeit haben sich die Forscher naturgemäß damit begnügt, die Tatsache der Anormalität festzustellen und die Bedingungen für ihr Auftreten zu untersuchen. Ehn wies dem Sauerstoff und vor allem der Art der Sauerstoffbindung und -verteilung einen besonderen Einfluß zu, andere Forscher dem im Stahl vorhandenen Stickstoff, Phosphor und Schwefel.

Den ersten Versuch, das Auftreten der Gefügeanormalität zu erklären, machte Gat (10). Nach seiner Auffassung wird die Gefügeanormalität durch gelösten Sauerstoff bedingt. Bei Anwesenheit von Sauerstoff soll der Austenit aus einer festen Lösung von (normalem) Kohlenstoff-Austenit und Sauerstoff-Austenit bestehen. Bei der Abkühlung scheidet sich zuerst in den Korngrenzen übereutektoider Zementit aus. Die verbleibende feste Lösung beider Austenitarten



Abbildung 12. Gefügeanormalität. Gefügeaufnahme von Gat zur Stützung seiner Theorie.

scheidet alsdann längs den Zementitadern den Sauerstoff-Austenit vollständig ab. Beim Uebergang ins  $\alpha$ -Gebiet zerfällt der verbleibende normale Austenit in Perlit, der Sauerstoff-Austenit in ein entsprechendes Sauerstoff- $\alpha$ -Eisen-Eutektoid. Diese Vorstellung ist nach Gat notwendig, weil nach seinen Feststellungen die bei Gefügeanormalität den Zementit umlagernden Flächen nicht aus Ferrit bestehen (Abb. 12). Sie sollen beim Aetzen ein vom Ferrit abweichendes Verhalten zeigen und außerdem eine höhere Ritzhärte haben. Zu dieser Theorie von Gat ist zu sagen, daß die geschilderten Abkühlungsvorgänge nach der Phasenregel nicht möglich sind. Außerdem deutet die starke Dunklung des Perlits auf starke Ueberätzung hin, so daß es naheliegt, die Aufrauung des den Zementit umgebenden Gefügebestandteiles auf Ueberätzung von Ferrit zurückzuführen. In den der Veröffentlichung folgenden Erörterungsbeiträgen wird bereits auf diese Punkte hingewiesen.

Harder (13, 17) führt die Unterschiede in der Gefügeausbildung auf Verschiebungen der ES-Linie durch Sauerstoff zurück, und zwar soll mit wachsendem Sauerstoffgehalt die Linie im Schaubild nach links verschoben werden. Eine besondere Rolle soll dabei der Gehalt an Tonerde spielen (Abb. 13). Die Verschiebung der ES-Linie wird durch Abschreckversuche belegt. Die Erklärung für die Unterschiede in der Gefügeausbildung soll darin zu suchen sein, daß bei Anwesenheit von Sauerstoff infolge der Verschiebung der Gleichgewichtslinie nach links die Zementitausscheidung bei gleichem Kohlenstoffgehalt bei höheren Temperaturen beginnt, also Temperaturen höherer Diffusionsgeschwindig-

keit. Dadurch soll eine Unterkühlung, also eine Ueberausfällung von Zementit an den als Keime wirkenden Korngrenzen begünstigt werden, so daß bei der Perlitbildung überschüssiger Ferrit vorhanden ist. Hinsichtlich der Verschiebung der Gleichgewichtslinie ES, die dieser Theorie zugrunde gelegt wird, ist zu sagen, daß einmal das zur Festlegung der Linien angewandte Abschreckverfahren nicht besonders genau ist und daß weiterhin bei den untersuchten Proben Unterschiede in der Zusammensetzung, insbesondere des Mangangehaltes (siehe Abb. 13), die einen ähnlichen

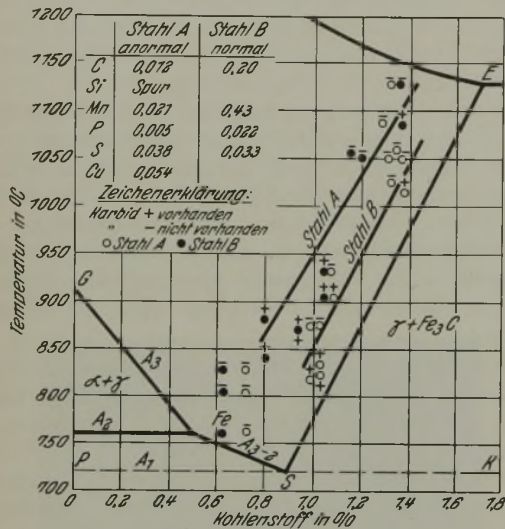


Abbildung 13. Löslichkeitsbedingungen für Kohlenstoff in normalem und anormalem Stahl (nach Harder).

Einfluß haben dürften unberücksichtigt geblieben sind. Nebenbei bemerkt, wird in den Untersuchungen von Harder die  $A_{cm}$ -Linie in normalen Eisen-Kohlenstoff-Legierungen bereits nach links verschoben gefunden. Das würde darauf hinweisen, daß man für technische Eisenlegierungen, falls diese Untersuchungen richtig sind, in der absoluten Anwendung des Eisen-Kohlenstoff-Schaubildes vorsichtig sein müßte.

Epstein und Rawdon (15), deren Ansichten über die Ursachen der Anormalität sich im wesentlichen auch Herty (16) anschließt, stellten fest, daß der  $A_{r1}$ -Punkt bei gleicher Abkühlungsgeschwindigkeit im anormalen Stahl höher liegt als im normalen Stahl. Infolgedessen spielt sich die Perlitbildung bei höheren Temperaturen ab, wodurch die Möglichkeit des Kristallwachstums und der Zusammenballung vergrößert wird.

Diese Feststellung steht in Übereinstimmung mit der Tatsache der großen kritischen Abkühlungsgeschwindigkeit anormaler Stähle. Zur Erklärung der starken Gefügeanormalität müßte man dann noch annehmen, daß irgendwelche Keime, möglicherweise oxydischer, nitridischer, sulfidischer oder sogar karbidischer Art impfend auf die Zementitausscheidung wirken, und daß hierdurch die geschilderten Gefügeausbildungen entstehen. Anormalität könnte somit durch verschiedenartige Ursachen bewirkt werden, worauf oben schon mehrfach hingewiesen wurde. Im Sinne der Anormalität könnten noch Elemente wirken, die die Haltepunkte erhöhen. Die Auffassung von Epstein und Rawdon sowie von Herty gibt auch eine Erklärung für die erwähnte Tatsache, daß Stähle, die niedrig mit Mangan oder Chrom legiert sind, immer normales Verhalten zeigen. Infolge der Verringerung der kritischen Abkühlungsgeschwindigkeit durch diese Elemente ist bei diesen Stählen leichter eine Unterkühlung

möglich, die nach Auffassung von Epstein und Rawdon sowie Herty normales Verhalten bewirkt.

Eine in der letzten Zeit aufgestellte Theorie ist die von M. A. Großmann (18), der eine wesentlich erhöhte Löslichkeit des Kohlenstoffs im  $\alpha$ -Eisen als Folge von gelöstem Sauerstoff festgestellt zu haben glaubt. Großmann erklärt die den Zementit umlagernden Ferritbänder durch erhöhte Diffusionsgeschwindigkeit des Kohlenstoffs im  $\alpha$ -Eisen infolge der erhöhten Lösungsfähigkeit. Durch Abschreckung von verschiedenen Temperaturen bringt er den Nachweis, daß die Gefügenormalität tatsächlich erst bei der Perlitbildung entsteht.

Zu dieser Theorie ist zu sagen, daß einmal eine erhöhte Löslichkeit des Kohlenstoffes im  $\alpha$ -Eisen nicht gleichbedeutend mit einer erhöhten Diffusionsgeschwindigkeit ist, daß andererseits der höhere Sauerstoffgehalt anormaler Stähle durch andere Arbeiten (15) in Frage gestellt ist, und daß schließlich die von Großmann festgestellten Tatsachen durchaus durch die von Epstein und Rawdon sowie von Herty vertretenen Gedankengänge (Perlitbildung bei höheren Temperaturen) erklärt werden können. In der Erörterung zu der an sich wertvollen Arbeit Großmanns wird von verschiedenen Seiten die Unwahrscheinlichkeit der Theorie erörtert.

Zusammenfassung und allgemeine Bemerkungen.

Übersieht man die Fülle der vorgenommenen Versuche und ausgeführten Arbeiten, so sind die Ergebnisse, so bedeutsam sie an und für sich sind, nicht befriedigend. Abgesehen von der Verwirrung, die durch die Nichtunterscheidung von Korngrößen- und Gefügeanormalität hervorgerufen wird, ist immer wieder im Laufe der Zeit der Begriff „anormal“ oftmals mit „schlecht“ gleichgesetzt worden, und es hat nicht an Stimmen gefehlt, die die Zementationsprobe überhaupt als qualitativen Maßstab für die Beurteilung der verschiedensten Stähle hinstellen wollten. Hierauf wird später noch zurückzukommen sein.

Zusammenfassend ist zu sagen: Es ist festgestellt worden, daß weiche Kohlenstoffstähle für Einsatzhärtung nicht immer gleichmäßig in der Härtung ausfallen, sondern unter gleichen Bedingungen Stahl gewisser Schmelzungen zur Weichfleckigkeit neigt. Diese weichen Flecken traten bei wiederholter Ablöschung nicht stets an denselben Stellen ein, sondern wanderten, so daß lokale Fehler im Stahl dieselben nicht verursachen konnten. Durch Verwendung salzhaltigen Wassers gelingt es nun, alle anormalen Stähle gleichmäßig zu härten. In den meisten Fällen genügt bereits entgastes Wasser, d. h. Vermeidung der sich am Härtegut festsetzenden Gasblasen während des Härtevorganges. Grundsätzliche Schwierigkeiten bereitet das Härten anormalen Stahles somit nicht.

Die Weichfleckigkeit anormalen Stahles muß nach dem Vorhergehenden mit einer geringfügigen Veränderung der kritischen Abkühlungsgeschwindigkeit im Zusammenhang stehen. Dementsprechend zeigen auch anormale Stähle bei gleichen Abkühlungsgeschwindigkeiten einen höheren  $A_{r1}$ -Punkt, was die stärkere Zusammenballung von über-eutektoidem und perlitischem Zementit begünstigt.

Aus den gesamten veröffentlichten Arbeiten und vielen eigenen Untersuchungen geht hervor, daß anormales Verhalten sehr oft bei unruhig vergossenem, weichem Flußstahl und in allen Fällen aber bei einer im letzten Augenblick vorgenommenen Beruhigung unruhigen Stahles in der Kokille mit Aluminium und Vanadin auftritt. Im Ofen und in der Pfanne beruhigter Stahl ist durchweg normal, und bei der Herstellung hochwertiger, ruhig vergossener Einsatzstahles ist den Verfassern bisher trotz vieler Untersuchungen kein

Fall anormalen Verhaltens eines sachgemäß hergestellten Qualitätseinsatzflußstahls bekannt geworden. Die Tatsache, daß unruhiger und im letzten Augenblick beruhigter Stahl zur Anormalität neigt, bestärkt die Ansicht, daß die nicht mehr ausgeschiedenen Erzeugnisse der Entgasung und der Desoxydation durch Keimwirkung den Unterschied in der kritischen Abkühlungsgeschwindigkeit bewirken.

Nach Lage der Dinge ist es selbstverständlich, daß durch verschiedene Legierungselemente, wie Mangan, Chrom, Nickel, die eine Verringerung der kritischen Abkühlungsgeschwindigkeit hervorrufen, alle Kennzeichen anormalen Stahles bei wasserhärtenden Einsatzstählen beseitigt werden. Legierte Stähle mit 1 % Cr oder 1 % Mn haben sich daher weitestgehend für diese Zwecke eingebürgert. Andere Legierungselemente können ausgesprochen im Sinne einer Anormalität wirken.

Wenn nun auch durch die Einführung von legierten gegenüber unlegierten Stählen bei wasserhärtenden Einsatzstählen das Bild grundlegend verändert wird, kann dennoch nach Erfahrungen der Verfasser aber auch bei legierten Stählen je nach der Schmelzföhrung ein Unterschied in der Härtefähigkeit gleichlegierter Stähle auftreten. Leider sind die Angaben im Schrifttum über höherlegierte Stähle sowie Werkzeugstähle sehr spärlich und unzuverlässig. Oelhärtende Chromstähle und wasserhärtende unlegierte Werkzeugstähle zeigen aber öfter verschiedene Härtefähigkeit und verschieden kritische Abkühlungsgeschwindigkeiten, wobei ein Zusammenhang mit den Schmelzverfahren unverkennbar ist. Bei unlegiertem Werkzeugstahl kennzeichnen sich die vorhandenen Unterschiede in der kritischen Abkühlungsgeschwindigkeit bereits durch die stärkere oder schwächere Durchhärtung gleichbehandelter Proben. Der stärker durchhärtende Stahl würde dem Begriff des normalen, der schwächer durchhärtende Stahl dem Begriff des anormalen Stahles entsprechen. In Übereinstimmung hiermit neigt der stärker durchhärtende Stahl meist schneller zum Grobkörnigwerden beim Ueberschreiten der normalen Härte-

temperatur, während der andere Stahl einen, wie man zu sagen pflegt, größeren Härtebereich aufweist. Hierbei würde man den Begriff des normalen Werkzeugstahles bereits keineswegs mehr als den des höherwertigen aufzufassen haben.

In neuerer Zeit sind Versuche gemacht worden, einen Gütemaßstab für unlegierten Werkzeugstahl durch die beim Glühen eintretende Zusammenballung des Zementits zu gewinnen. Nach den bisher gewonnenen Ergebnissen soll der höchstwertige aus reinen Einsätzen erschmolzene Tiegelstahl bzw. schwedische Stahl die stärkste Zusammenballung von Zementit und Perlit zeigen, d. h. eine gewisse Ähnlichkeit mit zementiertem anormalem Stahl aufweisen.

Diese kurzen Hinweise mögen genügen, um klarzulegen, daß man keineswegs mit dem Begriff normal und anormal Gütezahlen schaffen kann. Alle Versuche, die Beurteilung anderer Güteeigenschaften, wie magnetische Eigenschaften, Tiefziehfähigkeit u. a. m., durch die Zementationsprobe vorzunehmen, wie Wasmuht (20) das u. a. sich zur Aufgabe gestellt hatte, mußten daher von vornherein zur Ergebnislosigkeit verurteilt sein. Die Zementationsprobe ist nicht geeignet, eine allgemeine Güteprobe für die Stahleigenschaften abzugeben. Anormaler Stahl und dessen größere Kornfeinheit werden unter Umständen sogar qualitative Vorteile bieten, die man sich gern zu Nutzen machen wird, wobei man den Nachteilen durch entsprechende Maßnahmen leicht entgegenwirken kann, falls sie sich im Fall der Härtung zementierter Stücke als nachteilig bemerkbar machen sollten.

Man wird auch bei sorgsamster Stahlherstellung stets kleine Unterschiede in den einzelnen Schmelzungen feststellen, bei sorglosem Vorgehen werden sich diese Unterschiede vergrößern. Gute Schmelzüberwachung wird es aber nach Erfahrung der Verfasser fertigerbringen, die Streuungen in ein und derselben Güte — und dies gilt vor allem bei den hohen Ansprüchen an Qualitätsstahl — so gering zu halten, daß dieselben in der Praxis keine Schwierigkeiten zur Folge haben.

#### Schrifttums-Zusammenstellung.

<sup>4)</sup> E. W. Ehn: Influence of dissolved oxides on carburizing and hardening qualities of steel. *J. Iron Steel Inst.* 105 (1922) S. 157/98. H. W. McQuaid u. E. W. Ehn: Effect of quality of steel on case-carburizing results. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.* 67 (1922) S. 341/91. E. W. Ehn: Irregularities in case hardening work caused by improperly made steel. *Trans. Am. Soc. Steel Treat.* 2 (1922) S. 1177/1202. E. W. Ehn: Causes of failures in case hardening steel. *Iron Age* 109 (1922) S. 1807/8.

<sup>5)</sup> W. J. Merten: Irregular carburization of iron and iron alloys — the cause and prevention. *Trans. Am. Soc. Steel Treat.* 9 (1926) S. 907/28 u. 1004. W. J. Merten: Fused salt baths for the prevention of soft spots in quenched high carbon and carburized steels. *Trans. Am. Soc. Steel Treat.* 7 (1925) S. 23/33.

<sup>6)</sup> R. B. Morton: Thesis on Abnormal Steel. Carnegie Inst. Techn. 1926 (Bureau of Mines).

<sup>7)</sup> Walter G. Hildorf: Improvements in automotive steels. *Iron Age* 116 (1925) S. 1378/80 u. 1447/50. J. Bethune u. W. G. Hildorf: Gear steels and the production of automobile gears. *J. Soc. Automotive Eng.* 19 (1926) S. 422.

<sup>8)</sup> S. Epstein u. H. S. Rawdon: Progress in the Study of normal and abnormal Steel. *Trans. Am. Soc. Steel Treat.* 12 (1927) S. 337/75, 413/35 u. 478.

<sup>9)</sup> F. G. Sefing: Control of Normality in Plain Carbon Steels. *Bull. Nr. 13 Eng. Exp. Sta. Michigan State College of Agriculture and Applied Science*, Sept. 1927.

<sup>10)</sup> J. D. Gat: Normality of steel. *Trans. Am. Soc. Steel Treat.* 12 (1927) S. 376/435 u. 478. J. D. Gat: Oxygen in steel and Non-Hardenability. *Blast Furnace* 15 (1927) S. 271/4 u. 279.

<sup>11)</sup> Ludw. J. Weber: Studies on electric welding. *Trans. Am. Soc. Steel Treat.* 11 (1927) S. 425/49.

<sup>12)</sup> Frank L. Wright: High temperature quenching treatment applied to coldheading dies of plain carbon tool steel. *Trans. Am. Soc. Steel Treat.* 13 (1928) S. 232/96.

<sup>13)</sup> O. E. Harder, L. J. Weber u. T. E. Jerabek: Studies on normal and abnormal carburizing steels. *Trans. Am. Soc. Steel Treat.* 13 (1928) S. 961/1008.

<sup>14)</sup> B. M. Larsen u. A. W. Sikes: Effect of Heat Treatment on abnormal Case-carburizing Steel. *Trans. Am. Soc. Steel Treat.* 14 (1928) S. 355/62.

<sup>15)</sup> S. Epstein u. H. S. Rawdon: Steel for Case-hardening: Normal and abnormal Steel. *Research Papers Bur. Standards Nr. 14* (1928) S. 423/66.

<sup>16)</sup> C. H. Herty jr., J. M. Gaines, B. M. Larsen, W. A. Simpkins, R. L. Geruso u. S. P. Watkins: The Physical Chemistry of Steel Making: The Solubility of Iron oxide in Iron. *Mining and Metallurgical Investigations*, Carnegie Institute of Technology *Bull.* 34 (1927) S. 1/69.

<sup>17)</sup> Oscar E. Harder u. Willard S. Johnson: Solubility of Carbon in normal and abnormal Steels. *Trans. Am. Soc. Steel Treat.* 15 (1929) S. 49/68.

<sup>18)</sup> Marcus A. Großmann: On Oxygen Dissolved in Steel and Its Influence on the Structure. *Trans. Am. Soc. Steel Treat.* 16 (1929) S. 1/56.

<sup>19)</sup> C. H. Herty jr., B. M. Larsen, V. N. Krivobok, R. B. Norton, R. E. Wiley, A. W. Sikes u. J. E. Jacobs: Abnormality in case-carburized Steels. *Mining and Metallurgical Investigations*, Carnegie Institute of Technology *Cooperative Bull.* 45 (1929) S. 1/66.

<sup>20)</sup> R. Wasmuht u. P. Oberhoffer: Ein Beitrag zur Kenntnis der Ehnschen Zementationsprobe. *St. u. E.* 49 (1929) S. 74/7 u. 147.

# Das Schmelzen von Stahl auf saurem Futter im Brackelsberg-Ofen.

Von Peter Bardenheuer in Düsseldorf.

[Mitteilung aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.]

(Verbesserung der Schmelzeinrichtung. Ofen um zwei Achsen drehbar. Schnelles Beschicken bei schräggestelltem Ofen. Winderhitzung durch Rekuperator. Betriebsergebnisse. Eigenschaften des Stahles. Abkürzung der Schmelzdauer durch weitere Verbesserungen der Brenneinrichtung.)

Vor etwa einem Jahr<sup>1)</sup> wurde schon an Hand ausführlicher Stoff- und Wärmebilanzen darauf hingewiesen, daß der Brackelsberg-Ofen neben den bereits früher<sup>2)</sup> erwähnten metallurgischen auch beachtenswerte wärmewirtschaftliche Vorteile aufweist. Seit der Durchführung dieser Versuche hat der Bau und der Betrieb der Ofenanlage nennenswerte Verbesserungen erfahren, die sich auf den Schmelzvorgang sehr günstig auswirken. Namentlich durch die Vorwärmung der Verbrennungsluft konnte die Ofentemperatur so weit erhöht werden, daß der Ofen nunmehr auch vorteilhaft zum Stahlschmelzen verwendet werden kann. Der Ofen, der früher nur um seine Längsachse drehbar war, ist jetzt mit Hilfe von seitlich angebrachten Zahnkränzen auch um seine Querachse kippbar, so daß er zur Beschickung schräg und zur Erneuerung des Futters in die senkrechte Lage gestellt werden kann. Diese Anordnung ist so getroffen worden, daß beide Bewegungen gleichzeitig gemacht werden können. Abb. 1 zeigt den Versuchsofen von etwa 2 t Fassungs-

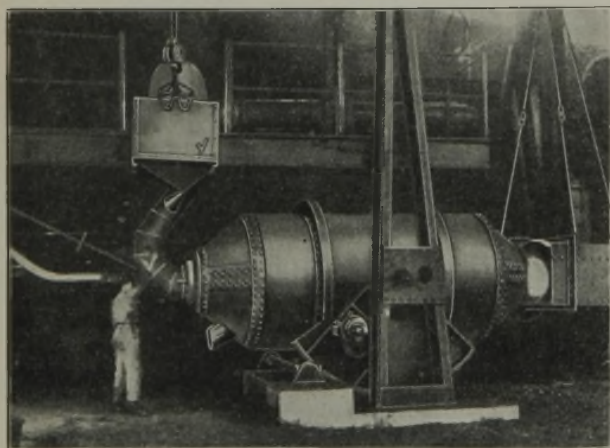


Abbildung 1. Kippbarer Brackelsberg-Ofen (2-t.-Versuchsofen).

vermögen. Die Beschickung erfolgt nach Schrägstellen des Ofens durch die Brenneröffnung von der Bühne aus. Das Einbringen von 1 t Einsatz dauert etwa 1 min. Die Abstichöffnung befindet sich auf der Stirnseite unter dem Brenner.

Bei Anwendung von kalter Verbrennungsluft bedurfte eine Steigerung der Temperatur wesentlich über 1500° hinaus noch zuviel Zeit und Brennstoff. Zur schnellen Steigerung der Ofentemperatur auf höhere Wärmegrade ergab sich daher die Notwendigkeit, die Verbrennungsluft vorzuwärmen. Zu diesem Zweck wurde ein verhältnismäßig einfacher Rekuperator gebaut, in dem es möglich ist, mit Hilfe der heißen Abgase den Wind bis etwa 300° vorzuwärmen.

Nachdem durch die Winderhitzung eine hinreichend hohe Ofentemperatur, die ohne Schwierigkeit bis auf 1800° gebracht werden kann, und damit ein genügend schnelles Einschmelzen kohlenstoffarmen Stahlschrotts gewährleistet waren, stand dem Versuch, in dem Ofen Stahl zu erschmelzen,

nichts mehr im Wege. Das Ofenfutter war, wie bei den früheren Versuchen mit Temperguß und Gußeisen, eine gute Quarzitstampfmasse mit dem erforderlichen Bindeton.

Die erste Stahlschmelzung im Brackelsberg-Ofen erfolgte am 4. Februar 1930. Der Einsatz bestand aus 950 kg weichem Stahlschrott und 50 kg Hämatit. Die Windtemperatur betrug 290 bis 300°. Etwa 70 min nach dem Anblasen war der Einsatz flüssig und wurde nach Erreichen der zum Guß dünnwandiger Teile erforderlichen Temperatur mit 0,30 % Si und 0,5 % Mn fertiggemacht. Nach einer Gesamtschmelzdauer von 1 h 50 min konnte abgestochen werden. Die Abstichtemperatur betrug 1620° (optisch gemessen und berichtigt). Gegossen wurden kleine dünnwandige Gußstücke, die sonst in Temperguß hergestellt werden, darunter auch Nähmaschinenfüßchen. Alle Teile liefen einwandfrei aus, die Gußstücke waren dicht. Ungeglühte kleine Gußstücke ließen sich um 180° kalt um- und zusammenschlagen. Andere Proben wurden warm zu etwa 0,5 mm starken Blättern ausgeschmiedet, ohne daß der Werkstoff am Rande einriß, er war also rotbruchfrei.

Da bei der ersten Versuchsschmelze infolge der hohen Flammentemperatur das Einschmelzen sehr schnell erfolgte, so durfte man annehmen, daß auf den Anteil an Roheisen im Einsatz, das durch frühzeitige Bildung eines Sumpfes das Schmelzen einleitet, verzichtet werden kann. Zur Prüfung dieser Frage wurde eine Tonne weichen Stahlschrotts ohne Roheisen eingesetzt. Einschmelz- und gesamte Schmelzdauer waren ungefähr die gleichen wie bei der ersten Schmelzung. Das Fertigmachen erfolgte wie vorher beschrieben. Die Abstichtemperatur betrug 1680°. Die Prüfung auf Gießbarkeit, Schmiedbarkeit und Verformbarkeit im kalten Zustande hatte wiederum ausgezeichnete Ergebnisse. Durch diese beiden Schmelzversuche war an sich der Nachweis erbracht, daß das Brackelsberg-Verfahren unter die Stahlschmelzverfahren eingereiht werden darf.

Diesen grundlegenden Versuchen folgte eine Reihe weiterer Schmelzversuche nach, die über den Schmelzvorgang und die Beschaffenheit des Erzeugnisses nähere Aufschlüsse geben sollten. Zwecks genauer Ermittlung des Brennstoffverbrauches wurde bei den Schmelzungen Nr. 1 und Nr. 2 (Zahlentafel 1) vor Beginn des Blasens der Kohlenstaubbunker fast entleert. Als kurz nach dem Anblasen die zurückgehende Flamme die vollständige Entleerung des Bunkers anzeigte, wurde eine genau abgewogene Menge Kohlenstaub in den Bunker eingefüllt und die Zeit ermittelt, während der diese Brennstoffmenge verbraucht wurde. Da die Versuchsdauer sich nahezu über die gesamte Schmelzdauer erstreckte, dürfen die ermittelten Verbrauchszahlen Anspruch auf genügende Genauigkeit machen.

Zu den Versuchen wurde ein Stahlschrott folgender Zusammensetzung verwendet:

0,21 % C, 0,04 % Si, 0,58 % Mn, 0,041 % P, 0,050 % S.

Die Schmelze Nr. 3 wurde aus einem Teil der Schmelze Nr. 2 erschmolzen derart, daß nach dem Abgießen von 300 bis 350 kg zu dem Rest von rd. 500 kg noch 40 kg graues schwedisches Roheisen (3,62 % C und 2,24 % Si) und etwas später 1 kg Ferromangan sowie 2 kg Ferrosilizium zugesetzt

<sup>1)</sup> P. Bardenheuer und K. L. Zeyen: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) S. 247/54; St. u. E. 49 (1929) S. 1393/8.

<sup>2)</sup> P. Bardenheuer: Gieß. 15 (1928) S. 1169/73.



Zahlentafel 1. Versuchsergebnisse bei den Schmelzen Nr. 1 und 2.

		Schmelze 1		Schmelze 2	
Einsatz:					
Stahlschrott . . . . .	kg	772	} 815	806	} 826
Spiegeleisen . . . . .	kg	43		20	
Fertiggemacht mit FeMn . . . . .	kg		8,7		7
Fertiggemacht mit FeSi . . . . .	kg		8,0		10
Einschmelzdauer . . . . .	min	60			53
Gesamtschmelzdauer . . . . .	min	120			108
Windtemperatur . . . . .	° C	240			230
Ofentemperatur 15 min nach dem Einschmelzen . . . . .	° C	1630			1610
Ofentemperatur 30 min nach dem Einschmelzen . . . . .	° C	1690			1660
Eisentemperatur beim Abstich	° C	1650			1660
Analyse					
		Einsatz berechnet	Fertigprobe	Einsatz berechnet	Fertigprobe
C . . . . .	%	0,43	0,24	0,31	0,27
Si . . . . .	%	0,04	0,28	0,04	0,14
Mn . . . . .	%	1,00	0,50	0,77	0,20
P . . . . .	%	0,039	0,062	0,040	0,057
S . . . . .	%	0,047	0,059	0,049	0,055
Brennstoffverbrauch:		153 kg in 107 min = 86 kg/h		154 kg in 103 min = 90 kg/h	
bis zum Einschmelzen (60 bzw. 53 min) . . . . .		86 kg = 10,4 %		79,5 kg = 9,5 %	
bis zur Vorprobe (98 bzw. 87 min) . . . . .		140 kg = 16,8 %		130,5 kg = 15 %	
Gesamtverbrauch (120 bzw. 108 min) . . . . .		172 kg = 20,7 %		162 kg = 19,2 %	

wurden. Mit diesen Zuschlägen kamen 0,30% C, 0,38% Si und 0,16% Mn in das Bad; die Fertigprobe hatte folgende Zusammensetzung: 0,47% C, 0,31% Si, 0,24% Mn, 0,054% P und 0,053% S.

Aus den gleichen Rohstoffen wurde eine weitere Schmelze Nr. 4 ohne Verwendung von Roheisen erschmolzen. Der Einsatz von rd. 1 t Stahlschrott wurde in 58 min heruntergeschmolzen. Die Gesamtschmelzdauer betrug 1 h 50 min. Die Ofentemperatur war beim Abstich rd. 1700°, die Stahltemperatur 1670°.

Die Fertigprobe ergab folgende Gehalte: 0,13% C, 0,27% Si, 0,11% Mn, 0,051% P und 0,034% S.

Von jeder dieser vier Schmelzungen wurden 50-kg-Rundblöckchen gegossen, die auf 32 mm □ ausgewalzt wurden. Aus jeder Stange wurden zwei Zerreißstäbe (20 mm Dmr., 200 mm Meßlänge) und drei Kerbschlagproben

(30 × 15 × 160 mm, Kerbdurchmesser 4 mm) hergestellt, nachdem die Werkstoffe 30 min oberhalb Ac<sub>3</sub> geglüht worden waren. Die Ergebnisse sind in der Zahlentafel 2 wiedergegeben.

Zur Prüfung der Gießbarkeit wurde von jeder Schmelzung ein Kasten Nähmaschinenfüßchen in getrockneter Sandform gegossen [rd. 100 Füßchen in einem Kasten]<sup>3)</sup>. In allen Fällen liefen sämtliche Füßchen scharfkantig aus, obschon die Wandstärken zum Teil nicht viel mehr als 1 mm betragen. Proben aus allen Schmelzungen ließen sich zu etwa 0,5 mm starken Bändern sowie zu Vierkantstäben mit etwa 2 mm Kantenlänge bis über 1 m Länge ausschmieden (Abb. 2); sie zeigten dabei keine Spur von Rotbruch, die Stäbe waren scharfkantig. Es muß besonders hervorgehoben werden, daß auch die Schmelzung Nr. 4 mit nur 0,13% C und 0,11% Mn vollkommen rotbruchfrei war. Das Korn war sehr fein ausgebildet.

Ueber den metallurgischen Verlauf der Schmelzungen im sauer ausgekleideten Brackelsberg-Ofen ist folgendes zu

sagen. Das Einschmelzen erfolgt verhältnismäßig schnell, da eine vollkommene Verbrennung ohne Luftüberschuß und damit nahezu die theoretisch höchste Flammentemperatur erreicht wird. Ueberdies wird das Einschmelzen durch das Drehen des Ofens stark beschleunigt. Die Oxydation des Eisens und seiner Begleitelemente ist infolgedessen geringer als in jedem anderen Herdofen, sie genügt aber, um, abgesehen von einer kleinen Menge Eisen, einen großen Teil des vorhandenen Siliziums und Mangans zu verschlacken, da diese Elemente das Eisenoxydul des Bades sehr schnell reduzieren. In gleicher Weise beteiligt sich der Kohlenstoff

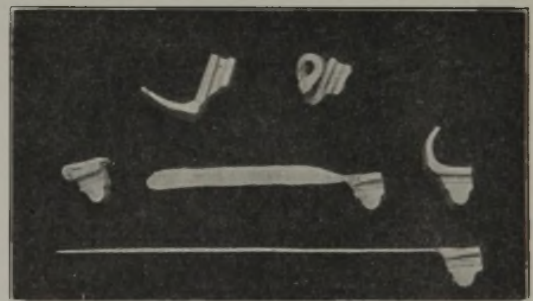


Abbildung 2. Nähmaschinenfüßchen aus weichem Stahl, kalt zusammengeschlagen bzw. warm ausgeschmiedet.

Zahlentafel 2.

Festigkeitswerte der Versuchsschmelzen.

Schmelzung Nr.	Streckgrenze kg/mm <sup>2</sup>	Zugfestigkeit kg/mm <sup>2</sup>	Dehnung (l = 10d) %	Einschnürung %	Kerbzähigkeit mkg/cm <sup>2</sup>
1 {	29,0	45,6	23,4	58,4	16,2
	29,0	45,6	23,0	56,7	16,0
2 {	27,2	45,9	23,6	58,2	13,9
	26,3	45,0	23,3	57,3	15,7
3 {	32,1	60,8	16,7	28,5	4,5
	32,9	60,8	15,7	32,8	7,8
4 {	26,1	40,7	27,7	69,4	4,8
	26,2	40,0	29,3	67,2	25,5
5 {	28,0	40,0	26,9	64,7	28,5
	26,5	40,0	26,7	64,6	28,0
6 {	—	84,2	10,0	19,8	18,1
	—	83,3	12,5	24,0	15,4
					18,3
					1,4
					2,6
					3,8

an der Reduktionsarbeit, wenn auch nicht so stark, daß dadurch ein lebhaftes Kochen eintritt. Da bei den Versuchen grundsätzlich nicht mit Erz oder mit Hammerschlag gefrischt wurde, sank selbst bei reinem Stahlschrotteinsatz der Kohlenstoffgehalt des Bades nicht unter 0,10%.<sup>4)</sup> Am stärksten und schnellsten brennt im sauren Ofen bekanntlich das Mangan ab, da aus der sauren Schlacke das Mangansilikat durch den Kohlenstoff praktisch nicht wieder reduziert wird. Ebenso ist namentlich bei niedrigem Kohlenstoffgehalt ein Verlust an Silizium unvermeidlich.

Ein Vergleich der Analyse von Fertigprobe und Einsatz ergibt bei den Schmelzungen Nr. 1 bis 3 eine Zunahme an

<sup>3)</sup> Vgl. Gieß. 15 (1928) S. 814/6, Abb. 6.

Phosphor und Schwefel. Da die Möglichkeit eines Zubrandes an Phosphor während des Schmelzens ausgeschlossen ist — in dem Ofen sind vorher nur sehr phosphorarme Legierungen erschmolzen worden —, so darf man annehmen, daß die Unterschiede sowohl im Phosphor als auch im Schwefelgehalt zum größten Teil auf die ungleichmäßige Zusammensetzung des eingesetzten Stahlschrotts zurückzuführen sind, wodurch eine einwandfreie Durchschnittsanalyse nicht möglich war.

In der Entwicklung des Brackelsberg-Ofens wurde vom Erfinder in jüngster Zeit insofern noch ein nennenswerter Fortschritt erzielt, als es ihm gelang, durch eine neue Bau- und Betriebsweise des Brenners die Schmelzdauer erheblich abzukürzen. Die Auswirkung dieser Verbesserung soll an Hand der Ergebnisse von zwei weiteren Versuchsschmelzungen kurz dargelegt werden.

Die erste Schmelze (Nr. 5) wurde aus reinem Stahlschrott in der üblichen Weise erschmolzen; das fertige Erzeugnis hatte 0,14 % C, 0,20 % Si und 0,16 % Mn. Das Gewicht betrug 809 kg, die Einschmelzdauer 45 min, die Gesamtdauer 73 min, die Abstichtemperatur 1610°. Die Festigkeitswerte der ausgewalzten 50-kg-Blöcke sind in *Zahlentafel 2* mitgeteilt.

Eine zweite harte Schmelze (Nr. 6) (0,78 % C, 0,62 % Si und 0,48 % Mn) von 780 kg wurde aus Stahlschrott und Roheisen erschmolzen. Das Einschmelzen war nach 45 min

beendet, der Abstich erfolgte nach 67 min. Die Stahltemperatur betrug 1630°. Die Festigkeitswerte sind ebenfalls in *Zahlentafel 2* enthalten.

Auch die Gießbarkeit und Schmiedbarkeit dieser beiden Schmelzungen ließen nichts zu wünschen übrig.

Die durch die Verbesserung der Brenneinrichtung erzielte Abkürzung der Schmelzdauer beträgt bei dem kleinen Versuchsofen im Vergleich zu den vorher beschriebenen vier Schmelzungen fast 40 %.

#### Zusammenfassung.

Mit einem einfachen Winderhitzer, in dem die Verbrennungsluft durch die Abgase auf 200 bis 300° vorgewärmt wird, ist es möglich, im Brackelsberg-Ofen Temperaturen bis etwa 1800° zu erreichen, die ein schnelles Schmelzen von Stahl ermöglichen. Die bisherigen Erfahrungen beziehen sich nur auf das Schmelzen von Stahl auf saurem Herd. Die früher bei Gußeisen und Temperguß beobachteten metallurgischen Vorzüge des Schmelzverfahrens kommen auch beim Stahl zur Geltung. Der erschmolzene Stahl zeichnet sich durch gute technologische und mechanische Eigenschaften aus; besonders hervorzuheben ist seine außergewöhnlich gute Gießbarkeit. Der Brennstoffverbrauch bei Schmelzungen von etwa 1 t ist nicht höher als im größten Siemens-Martin-Ofen. Wegen des geringen Energieverbrauchs ist der Brackelsberg-Ofen jedem anderen Stahlschmelzofen gleicher Schmelzleistung weit überlegen.

## Ergebnisse von Dauerbelastungsversuchen mit verschiedenen Baustählen bei hohen Temperaturen.

Von Ernst Pohl, Hans Scholz und Hubert Juretzek in Borsigwerk O.-S.<sup>1)</sup>

Der Uebergang zu höheren Betriebstemperaturen im Kessel-, Behälter- und Apparatebau bedingt die eingehende Klärung der für diese Temperaturen maßgebenden Eigenschaften sowie ihre genaue Kenntnis bei den als Baustoff in Frage kommenden Stahlsorten. Im Anschluß an frühere Arbeiten auf diesem Gebiete<sup>2)</sup> wurde das Verhalten von unlegiertem Kohlenstoffstahl der Kesselblechgüte M I (35 bis 44 kg/mm<sup>2</sup> Zugfestigkeit), eines mit Molybdän legierten Stahles von entsprechenden Festigkeitseigenschaften bei Raumtemperatur und eines zwei-prozentigen Nickelstahles von 60 kg/mm<sup>2</sup> Zugfestigkeit bei 20° in Form von 25 mm dicken Blechen unter vorwiegend stufenweiser Dauerbelastung bei Temperaturen von 300° bis 500° und 350° bis 500° untersucht. Zu diesem Zweck wurde die vorhandene Versuchsanlage erweitert und ein Teil der Versuchsofen mit Zeiß-Meßuhren und ein anderer Teil mit Martens-Spiegelapparaten ausgerüstet. Gleichzeitig wurden Vorrichtungen für einen vollständig zentrischen Angriff der Last angebracht sowie zur Verminderung von Ungleichmäßigkeiten in der Ablesung mit Spiegelapparaten bei etwaigen Pendelbewegungen der Versuchseinrichtung im entlasteten Zustand. Durch eine einfache Vorrichtung gelang es, unter Vermeidung von Erschütterungen die gewünschte Last im ganzen sofort wirksam zu machen. Um die Temperatur während der gesamten Versuchsdauer in engen Grenzen (etwa 5°) halten zu können, wurde ein elektrischer Temperaturregler der Firma Siemens & Halske eingebaut.

Nachdem sich am unbelasteten Versuchsstab Temperaturgleichheit eingestellt hatte und die Feinmeßeinrichtungen keine weitere Längenänderung infolge Wärmeausdehnung anzeigten, wurde der Stab mit etwa einem Drittel der vorher durch den Kurzerreißversuch mit einer Versuchsgeschwindigkeit von 0,05 kg/mm<sup>2</sup> in der Sekunde bei der entsprechenden Versuchstemperatur ermittelten Streckgrenzenlast beansprucht und so lange der Belastung ausgesetzt, bis das zunächst eingetretene Dehnen des Werkstoffes zum Stillstand kam, so daß die Feinmeßwerkzeuge auch nach mehrstündiger dauernder Beobachtung als Beweis des eingetretenen Gleichgewichtszustandes keine Veränderung mehr erkennen ließen. Nach Entlastung und Feststellung der bleibenden und der elastischen Dehnung wurde der Probestab einer in der Regel um 0,5 bis 2,0 kg/mm<sup>2</sup> höheren erneuten Belastung ausgesetzt und dieses Verfahren so lange fortgesetzt, bis ein dauerndes Fließen des Werkstoffes zum Zeichen der Ueberschreitung der Grenze der Dauerstandfestigkeit eintrat.

Für die zeichnerische Auswertung der Ergebnisse wurde ein mit dem Dehnungs-Zeit-Schaubild verbundenes Spannungs-Dehnungs-Schaubild benutzt, das eine übersichtliche Darstellung der Werkstoffeigenschaften bei statischer Dauerbeanspruchung und hoher Temperatur gestattet. Bei den einzelnen Belastungsstufen prägt sich der Dehnungsverlauf dabei in der Weise aus, daß nach sofort erfolgter Längung um die elastische Dehnung ein starkes Fließen einsetzt, das sich bei der Dehnungs-Zeit-Schaulinie in einem starken Ansteigen äußert. Die bei allen Belastungsstufen unterhalb der Dauerstandfestigkeit nach kurzer Zeit darauf eintretende Verzögerung der Dehnungsgeschwindigkeit bis zum vollen Stillstand stellt sich in einem Umbiegen der Dehnungs-Zeit-Schaulinie gleichlaufend zur Zeitachse dar. Demgegenüber

<sup>1)</sup> Auszug aus Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 105/10 (Gr. E: Nr. 123).

<sup>2)</sup> P. Prömper und E. Pohl: Kessel- und Behälterbaustoffe mit gesteigerter Widerstandsfähigkeit bei hohen Betriebstemperaturen. Arch. Eisenhüttenwes. 1 (1927/28) S. 785/93 (Gr. E: Werkstoff-aussch. 125).

verursacht eine Belastung oberhalb der Dauerstandfestigkeit bald eine im Verlauf der Schaulinie erkennbare Beschleunigung des Dehnvorganges, die bei genügend langer Versuchsdauer zum Bruch des Stabes führt.

Die nach den vorstehenden Ausführungen angestellten und ausgewerteten Untersuchungen ergaben bei dem unlegierten Kohlenstoffstahlblech für 300° eine Dauerstandfestigkeit von etwa 15,2 kg/mm<sup>2</sup>. Dieser Grenzwert erniedrigt sich bei 400° auf 8,45 kg/mm<sup>2</sup> und bei 450° auf 5,70 kg/mm<sup>2</sup>, während der bei 500° durchgeführte Versuch zeigte, daß die Erstbelastung von 3,25 kg/mm<sup>2</sup> bereits erheblich höher liegt als die Dauerstandfestigkeitsgrenze. Nach den Untersuchungsergebnissen liegen die entsprechenden Grenzwerte für das Nickelstahlblech bei 350° oberhalb 20,0 kg/mm<sup>2</sup>, bei 450° bei etwa 9,85 kg/mm<sup>2</sup> und bei 500° ungefähr bei 5,38 kg/mm<sup>2</sup>. Der Zustand des dauernden Fließens war bei dem Molybdänstahlblech bei 350° nach einer Belastung von 17,5 kg/mm<sup>2</sup> noch nicht erreicht. Bei 450° wurde die Dauerstandfestigkeitsgrenze dieses Werkstoffes mit 15,0 kg/mm<sup>2</sup> und bei 500° mit 11,2 kg/mm<sup>2</sup> ermittelt. Durch einen besonderen Versuch wurde bestätigt, daß eine Verfestigung des Werkstoffes auch dann eintritt, wenn die als Dauerstandfestigkeitsgrenze ermittelte oder eine wenig darunter liegende Belastung ohne vorherige stufenweise Steigerung sofort wirksam wird.

Wenn auch ein unmittelbarer Vergleich der Dauerstandfestigkeitsgrenzen der untersuchten drei Stahlsorten infolge des unterschiedlichen Kohlenstoff- und Mangangehaltes nicht ohne weiteres möglich ist, so daß der Einfluß der Legierungsbestandteile nicht klar genug hervortritt, so ist doch beachtenswert, daß der bei allen drei Stählen bei Temperaturen über 400° zu verzeichnende starke Abfall

der Dauerstandfestigkeitsgrenze bei dem mit Molybdän legierten Stahl am schwächsten ausgeprägt ist, so daß sie bei 500° über 100 % höher liegt als die Dauerstandfestigkeitsgrenze des Nickelstahles.

Die Unterschiede zwischen den nach dem Verfahren von A. Pomp und A. Dahmen<sup>3)</sup> bestimmten Dauerstandfestigkeitswerten und denen der Verfasser sind begründet in der abweichenden chemischen Zusammensetzung der Versuchswerkstoffe und in der verschiedenen Art der Einspannung der Probestäbe. Bezüglich der Begriffsbestimmung der „wahren“ Dauerstandfestigkeit als Höchstbelastung, bezogen auf die Querschnittseinheit, bei der das anfänglich starke Dehnen noch zum Stillstand kommt, bei deren Ueberschreiten jedoch mit einem dauernden Dehnen des Werkstoffes bis zum Eintreten des Bruches zu rechnen ist, herrscht Uebereinstimmung mit der Ansicht von Pomp und Dahmen. Bei der Beurteilung der nach einem abgekürzten Prüfverfahren der genannten Forscher festgestellten „praktischen“ Dauerstandfestigkeit ist jedoch zu berücksichtigen, daß es sich hier nur um Vergleichswerte handelt, die zudem innerhalb eines gewissen Streubereiches liegen. Demgegenüber gestattet die Kenntnis der Dauerstandfestigkeit nach dem von den Verfassern angegebenen ungekürzten Bestimmungsverfahren dem Konstrukteur eine weitgehende Ausnutzung des Werkstoffes unter Berücksichtigung der Betriebsbedingungen, wobei das vereinigte Spannungs-Dehnungs- und Dehnungs-Zeit-Schaubild mit seiner Wiedergabe des für einen bestimmten Werkstoff bei einer bestimmten Temperatur unter Dauerbelastung kennzeichnenden Verhaltens beim Entwurf ein willkommenes Hilfsmittel sein wird.

<sup>3)</sup> Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 9 (1927) S. 33/52; Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 98 (1926).

## Beiträge zur Thermochemie des Eisens.

Von W. A. Roth, H. Umbach und P. Chall in Braunschweig.

[Mitteilung aus dem Chemikerausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute<sup>1)</sup>.]

In einer früheren Arbeit<sup>2)</sup> wurden die Bildungs- und Umsetzungswärmen von Verbindungen des Eisens, Mangans und Nickels behandelt. Damals wurde über Versuche in der kalorimetrischen Bombe berichtet. Dieses früher nur für organische Verbindungen allgemein brauchbare Gerät eignet sich nicht nur zur Bestimmung von Oxydationswärmern anorganischer Stoffe, sondern man kann auch, wenn man durch Abbrennen eines passenden Hilfsstoffes örtlich eine hohe Temperatur erzeugt, thermische Aufspaltung in ein niederes Oxyd und Sauerstoff erzielen und somit Reduktionswärmern messen.

Die damals erhaltenen Ergebnisse wichen von den im Schrifttum verzeichneten zum Teil erheblich ab, gingen aber mit den Ordnungszahlen der Elemente sehr regelmäßig zusammen. Eine Sicherstellung der Werte auf einem anderen, grundsätzlich verschiedenen Weg war von vornherein beabsichtigt, aber der Weg bot so viel Schwierigkeiten, daß erst jetzt über Teilergebnisse berichtet werden kann.

Will man die Bildungswärme eines Oxydes aus dem Metall messen, so kann man in der Bombe oxydativ arbeiten, man kann aber auch Metall und Oxyd durch Lösen in einer Säure in den gleichen Endzustand überführen; alsdann ist der Unterschied aus den beiden Zahlen die gesuchte Bildungs-

wärme. Aber Eisenerze lösen sich in verdünnten und konzentrierten Säuren bei Zimmertemperatur so langsam, daß eine kalorimetrische Verfolgung des Umsatzes ausgeschlossen ist; also mußte bei fast 100° mit 20prozentiger Salzsäure gearbeitet werden, denn der am schwersten lösliche Stoff (Roteisenstein oder Magnetit) zwingt dem Beobachter die Versuchsbedingungen für die gesamte Versuchsreihe auf. Löst man metallisches Eisen bei 97° in 20prozentiger Salzsäure, so nimmt der sich entwickelnde Wasserstoff so viel Dampf (ein Gemisch aus Wasserdampf und gasförmiger Salzsäure) mit, daß die Verdampfungswärme, die überdies neu bestimmt werden mußte, die positive Lösungswärme des Metalls übertönt und eine Temperaturerniedrigung beobachtet wird. Löst man ein Oxyd in der Säure, so entstehen wechselnde Mengen von Wasser, und die Verdünnungswärme der konzentrierten Salzsäure bringt ebenfalls eine erhebliche Berichtigung mit sich. Diese Schwierigkeiten konnten überwunden werden: H. Umbach bestimmte alle Hilfsgrößen, die in die Rechnung eingehen, mit dem Erfolg, daß die früher stark streuenden Endzahlen nun sehr schön zusammengingen. Aber eine Schwierigkeit konnten wir noch nicht überwinden: beim Lösen von Eisen entsteht Eisenchlorür, beim Lösen von Eisenoxydul ebenfalls, beim Lösen von Eisenoxyduloxyd ein Gemisch von Eisenchlorür und Eisenchlorid, beim Lösen von Roteisenstein Eisenchlorid; und es ist uns noch nicht gelungen, die Wärmetönung zu messen, die dem Uebergang von Eisenchlorür in Eisenchlorid bei 97° in 20prozentiger Salz-

<sup>1)</sup> Auszug aus Ber. Chem.-Aussch. Nr. 78. — Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 87/93 (Gr. E: Nr. 120).

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 339/46; vgl. auch St. u. E. 49 (1929) S. 1763/5.

säure entspricht. Auf die Schwierigkeiten im einzelnen einzugehen, ist hier nicht der Ort; wir möchten erst darauf zurückkommen, wenn sie überwunden sind. Nur möchten wir bemerken, daß man bei genauem Zusehen überall in dem anscheinend so stolzen Bau der anorganischen Thermochemie Risse und Fehlstellen bemerkt, und daß, wenn man gezwungen ist, bei höheren Temperaturen und höheren Säurekonzentrationen zu arbeiten, man ganz auf sich gestellt ist, seinen Weg selber suchen, sein Handwerkszeug sich selber schaffen muß. Wir können also zunächst nur über solche Messungen berichten, bei denen kein Wertigkeitswechsel des Eisens eintritt.

#### a) Bildungswärme von Eisenoxydul.

Gelöst wurde reines, entgastetes  $\alpha$ -Eisen und recht reines Eisenoxydul. Beim Lösen des Metalls schwanken die Werte, je nach den Versuchsbedingungen, um nicht weniger als 100 %, nach Anbringung der Berichtigung für die Verdampfungswärme um höchstens 2,5 %. Je Gramm-Atom Eisen werden bei 98° in 20prozentiger Salzsäure  $17,62 \pm 0,08$  kcal entwickelt, beim Lösen von 1 Mol FeO nach Anbringung aller Berichtigungen  $21,29 \pm 0,07$  kcal. Daraus ergibt sich die Bildungswärme von 1 Mol FeO aus den Grundstoffen bei 97° zu  $64,10 \pm 0,1$  kcal, bei 19°, der Temperatur, bei der früher die ganz anders gearteten Versuche in der Bombe angestellt waren,  $+64,2 \pm 0,1$  kcal. In der Bombe war  $+64,3$  kcal gefunden worden, wobei eine Unsicherheit von 1 % angenommen worden war. Die gute Uebereinstimmung der beiden voneinander ganz unabhängigen Zahlen zeigt, daß die Mittelzahl  $+64,25$  kcal sicherer ist, als damals angenommen wurde. Die bisherigen Angaben im Schrifttum schwankten zwischen 60 und 68 kcal. Daß der neue, sichere Wert das rechnerische Mittel ist, ist ein freundlicher Zufall!

#### b) Bildungswärme von Magnetit aus Roteisenstein und Eisenoxydul.

Um diese Wärmetönung zu messen, wurden die beiden höheren Eisenoxyde in der gleichen Salzsäure bei derselben Temperatur gelöst. Für einen mittelschwedischen Magnetit, wahrscheinlich aus Grängesberg, der 99prozentig war, fanden wir eine Lösungswärme von 13,77 kcal, für einen 97,5prozentigen aus Lappland 13,84 kcal je Mol, für einen reinen 98,7prozentigen roten Glaskopf aus dem Harz  $-0,46$  kcal je Mol (Eisenglanz aus Elba war so schwer löslich, selbst bei 98° in 20prozentiger Salzsäure, daß sichere Versuche unmöglich waren).

Aus den Lösungswärmen der drei Eisenoxyde ergibt sich die Wärmetönung:  $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Fe}_3\text{O}_4$ , die sogenannte „Spinellwärme“ zu  $+7,0$  kcal, während wir aus

Bombenversuchen, allerdings mit einer anderen Art von Roteisenstein, nur 4,1 kcal abgeleitet hatten. Die Entscheidung zwischen den beiden Werten ist nicht leicht. Zunächst sei bemerkt, daß beide Zahlen kleine Unterschiede von großen Zahlen darstellen, aber der Unterschied übersteigt trotzdem unsere Versuchsfehler. Bei der guten Uebereinstimmung der Ergebnisse beim Lösen in Salzsäure und der ausgeprägten Neigung des Eisenoxyduls zur Bildung von festen Lösungen aller Art möchten wir dem höheren Wert mehr Gewicht beilegen. Die Entscheidung kann erst fallen, wenn wir Ferrochlorid unter unseren Versuchsbedingungen in Ferrichlorid übergeführt haben.

#### c) Bildungswärme von Ferroorthosilikat.

Für den Hochöfner ist die Bildungswärme der in der Schlacke auftretenden Silikate aus Quarz und Metalloxyd wichtig. Die bisherigen Zahlen streuen stark, und jeder neue, halbwegs sichere Wert bedeutet einen Fortschritt. Darum haben wir einen sehr reinen (98,4prozentigen) Fayalit =  $\text{Fe}_2\text{SiO}_4$  aus einer Pinge bei Harzburg untersucht. Einige Berichtigungen, z. B. die Umrechnung von der sich bei 97° ausscheidenden gallertigen Kieselsäure auf Quarz, mögen nicht ganz sicher sein, aber der metallurgisch wichtige Endwert  $2 \text{ FeO} + 1 \text{ Quarz} = \text{Ferroorthosilikat} + 8,1$  kcal ist zuverlässiger als die bisher im Schrifttum zu findenden Zahlen für die Bildungswärmen von Ferrosilikaten.

#### d) Chlorierungswärme von Roteisenstein.

Schließlich wurde angesichts der neueren Bestrebungen, Eisenerze mit Chlor aufzuschließen, die Wärmetönung des Umsatzes: roter Glaskopf + 3 Mole Chlor = 2 Mole wasserfreies Ferrichlorid + Sauerstoff berechnet. Zu dem Zweck wurde die Lösungswärme von wasserfreiem, reinem Ferrichlorid in der stets benutzten Salzsäure bestimmt und mit der Bildungswärme von Wasser und von Salzsäure in Beziehung gesetzt.

Das Ergebnis war, daß bei jener Umsetzung, die früher bezweifelt wurde, bei 97°  $+7,4$  kcal entwickelt werden, daß also der kalorimetrische Befund für die technische Verwendbarkeit der Umsetzung spricht.

Der „Deutschen Gemeinschaft zur Erhaltung und Förderung der Forschung“, die uns bei unseren Versuchen in großzügiger Weise unterstützt und gefördert hat, und allen Herren, die uns durch Ueberlassung von Probegut geholfen haben, möchten wir auch an dieser Stelle bestens danken. In absehbarer Zeit hoffen wir, abschließende Zahlen liefern zu können, die wir dann, soweit wir die spezifischen Wärmen bestimmt haben, auch auf die für den Hochöfner in Betracht kommenden Temperaturen umrechnen werden.

## Umschau.

### Zeitstudien an einer Mittelblechstraße.

Die Straße besteht aus einem Lauthschen Trio mit 750 mm Dmr. (550 mm Dmr. der Mittelwalze) und 1900 mm Ballenlänge. Der Walzgutdurchlauf ist aus dem Lageplan der Abb. 1 ersichtlich. Der Walzplan umfaßt Bleche von 6 bis 2,35 mm Stärke, für den Werkstoffdurchlauf sind drei Fälle zu unterscheiden:

Fall 1: Die Sorten  $> 4$  mm werden nach dem Auswalzen ohne Glühung in gerader Richtung über einen hochgestellten Rollgang zum Kühlplatz geleitet.

Fall 2: Die Sorten  $< 4$  mm werden durch einen fahrbaren Rolltisch nach Verlassen der Walze vor einen Glühofen gefahren, durchwandern den Glühofen und werden auf der Rückseite des Ofens durch einen ebenfalls fahrbaren Rolltisch zum Kühlplatz gebracht.

Zahlentafel 1. Untersuchte Sorten.

1	2	3	4	5	6	7	8	
Sorte	Blechdicke	Ausgangsquerschnitt	Stückzahl	Fertigmaße in mm und Anzahl der fertigen Bleche aus einem Block	Blockgewicht	Festigkeit	t/h	
Nr.	mm	mm			kg	kg/mm <sup>2</sup>		
1	2,35	310 × 140	21	860 × 2000	4	170	37—45	6,37
2	2,5	335 × 165	25	1120 × 2210	3	205	37—45	6,15
3	2,9	310 × 140	19	900 × 1780	4	195	37—45	8,41
4	3,0	335 × 140	19	880 × 1980	4	215	34—41	9,56
5	3,8	335 × 140	17	991 × 4877	1	205	37—44	10,98
6	4,0	335 × 140	21	910 × 7402	1	285	37—44	10,0
7	5,0	335 × 140	19	875 × 790	7	260	47—55	10,4
8	6,0	335 × 140	13	730 × 910	5	215	37—45	11,21

Zahlentafel 2. Sortenabrechnung.

1	2	3	4	5	6	7	8
Probe	Gewalzte Mengen in t	Zahlbezugszahl $f_t$	Beugsmenge, gewertet nach Zeit $g_t$	Kraftbezugszahl	Beugsmenge, gewertet nach Kraft	Beugsmenge, gewertet nach Glühkosten	Sorteneinheitenkosten (Tonnenkosten) <sup>1)</sup>
a) 6	$x_6$	$f_{t6}$	$f_{t6} \cdot x_6 = y_{t6}$	$f_{k6}$	$f_{k6} \cdot x_6 = y_{k6}$	—	$u_t \cdot f_{t6} + u_k \cdot f_{k6} = u_6$
b) 5	$x_5$	$f_{t5}$	$f_{t5} \cdot x_5 = y_{t5}$	$f_{k5}$	$f_{k5} \cdot x_5 = y_{k5}$	—	$u_t \cdot f_{t5} + u_k \cdot f_{k5} = u_5$
c) 4	$x_4$	$f_{t4}$	—	$f_{k4}$	—	—	—
d) 3	$x_3$	$f_{t3}$	—	$f_{k3}$	—	$x_6 \cdot f_{t3} = y_{gl3}$	$u_t \cdot f_{t3} + u_k \cdot f_{k3} + u_{gl} \cdot f_{t3} = u_3$
e) 2,5	$x_{2,5}$	$f_{t2,5}$	$f_{t2,5} \cdot x_{2,5} = y_{t2,5}$	$f_{k2,5}$	$f_{k2,5} \cdot x_{2,5} = y_{k2,5}$	$x_{2,5} \cdot f_{t2,5} = y_{gl2,5}$	$u_t \cdot f_{t2,5} + u_k \cdot f_{k2,5} + u_{gl} \cdot f_{t2,5} = u_{2,5}$
f)	$g$		$\sum g_t = y_{t6} + y_{t5} + \dots$		$\sum g_k = y_{k6} + y_{k5} + \dots$	$\sum g_{gl} = y_{gl3} + y_{gl2,5} + \dots$	Bezugsmengen
g)	$U$		$U_t$		$U_k$	$U_{gl}$	Verarbeitungskosten
h)	$u_6$		$\frac{U_t}{\sum g_t} = u_t$		$\frac{U_k}{\sum g_k} = u_k$	$\frac{U_{gl}}{\sum g_{gl}} = u_{gl}$	Kostenzusammensetzung der Bezugssorte 6 mm!

<sup>1)</sup> Die Tonnenkosten einer Sorte (Spalte 8) ergeben sich aus der Summe der Produkte  $u \cdot f$ , worin  $u$  sich aus Zeile h) errechnet und  $f$  aus der Spalte 3 und 5 eingesetzt werden muß.

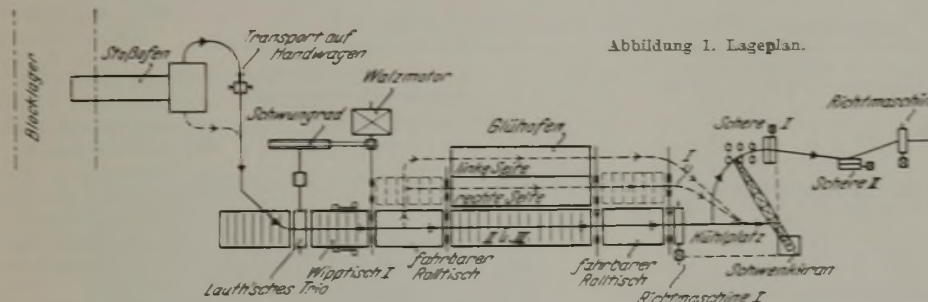


Abbildung 1. Lageplan.

Fall 3: Zu glühende Bleche, die nicht die Länge des Glühofens haben und daher auf der Rückseite des Ofens nicht gefaßt werden können, werden auf der Einsatzseite dem Ofen entnommen und seitlich vom Glühofen dem Kühlplatz zugeführt.

Nach dem Abkühlen werden die Bleche durch Schablonen angezeichnet, auf der Schere 1 geteilt, auf der Schere 2 gesäumt und verlassen nach Durchgang durch die Richtmaschine 2 die Straße.

rechnet vom Austritt des Bleches aus dem Ofen bis zum Beginn des Anzeichnens, ergeben sich ~ 12,5 min, wenn angenommen ist, daß höchstens sieben Bleche auf dem Kühlplatz nebeneinander Platz haben und die Folgezeit am Walzgerüst 2 min beträgt. Auch diese Zeit reicht zum Abkühlen aus. Es ist daher die kürzest mögliche Kühlzeit nicht besonders untersucht worden.

Abb. 3 gibt das Blockfertigungsschaubild wieder für ein Blech, das nach dem Glühen auf der Einsetzseite dem Glühofen entnommen wird (vgl. hierzu das Beschäftigungsschaubild der Rollwagenmannschaft). Die Folgezeit beträgt 1,12 min/Bramme. Der engste Querschnitt liegt wiederum im Walzgerüst. Die Rollwagenmannschaft bildet scheinbar den gleichen Querschnitt, jedoch ist zu beachten, daß die Arbeitszeit der Belegschaft je Blech

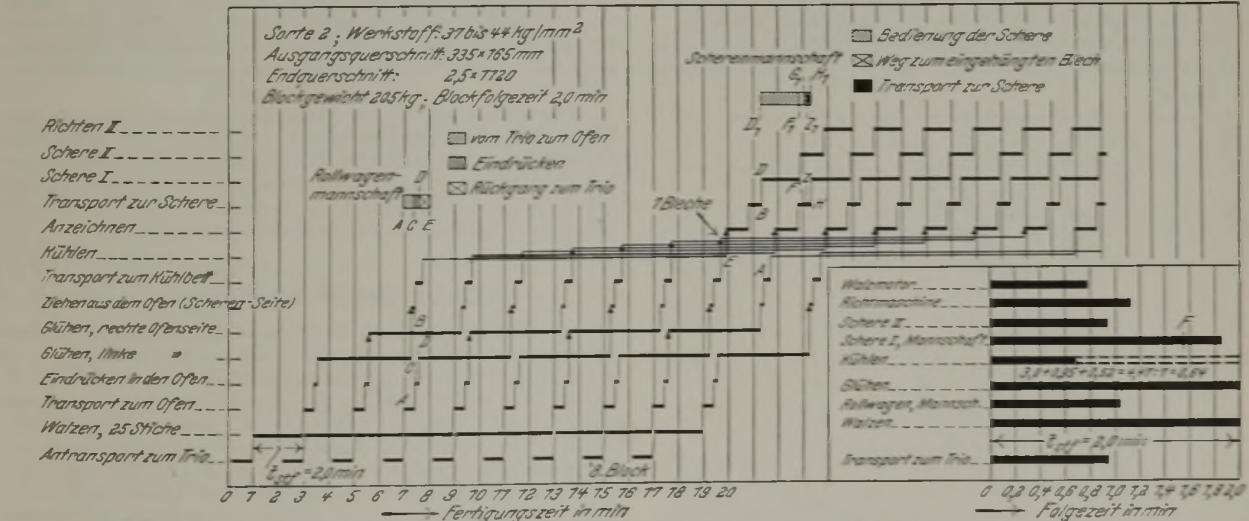


Abbildung 3. Fertigungsschaubild für 2,5-mm-Blech.

Untersucht wurden die Sorten der Zahlentafel 1. Die Stundenleistungen wurden auf Grund von Blockfertigungsschaubildern bestimmt. Abb. 2 zeigt das Blockfertigungsschaubild für ein Blech von 2,5 mm Stärke, die Abstimmung ist aus dem rechts herausgezeichneten Folgezeitenschaubild ersichtlich. Den engsten Querschnitt bildet das Walzgerüst mit einer Folgezeit von 2 min je Bramme. Die Glühzeit von ~ 3,8 min je Blech, die sich aus der Folgezeit, bedingt durch das Walzgerüst, ergibt, reicht bei der untersuchten Sorte für die verlangten Blecharten aus. Im Abstimmungsschaubild ist die kürzest mögliche Glühzeit daher nicht besonders gezeichnet. Für die Kühlzeit der Bleche, ge-

an dieser Stelle auf den Rhythmus des Walzvorganges abgestimmt ist.

Abb. 4 zeigt den Arbeitsvorgang für ein 5-mm-Blech ohne Zwischenglühen. Das Blech wird auf einer Rollenschere auf Fertigmaß geschnitten. Hier ist bemerkenswert, daß die Kaltbearbeitung je Blech wesentlich länger ist als die Walzdauer, trotzdem ist als engster Querschnitt und damit als Folgezeit die Dauer des Walzens mit 1,5 min je Bramme eingesetzt, was berechtigt ist, wenn diese Sorte im Laufe einer Schicht abwechselnd mit Sorten ausgewalzt wird, deren Zeit für die Kaltbearbeitung geringer ist als die Walzdauer je Blech. Dann können die bei

Sorte 5, Ausgangsquerschnitt 335x165 mm, Endquerschnitt 3,8x991 mm, Blockgewicht 205 kg, Blockfolgezeit 7,12 min

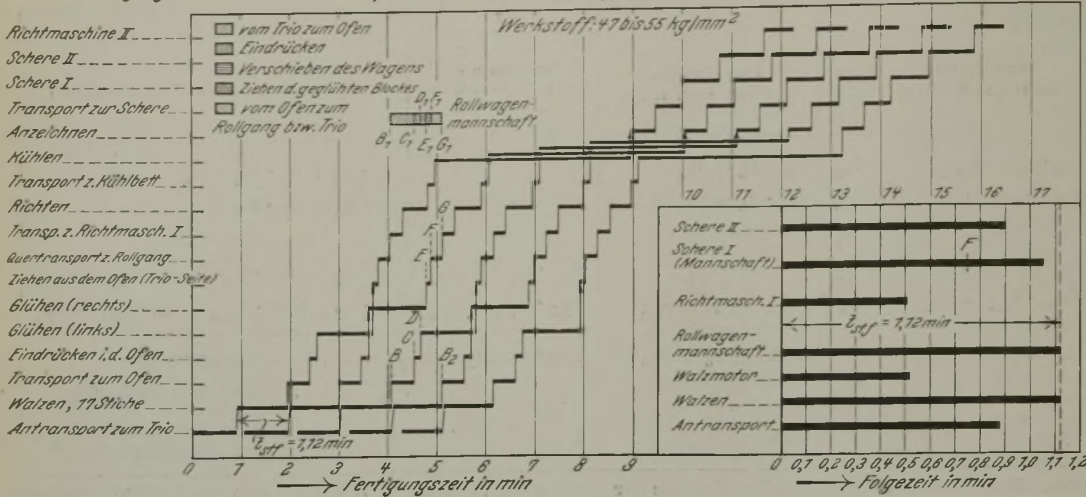


Abbildung 3. Fertigungsschaubild für 3,8-mm-Blech.

Sorte 7; Ausgangsquerschnitt: 335x165 mm, Endquerschnitt: 5,0x815 mm

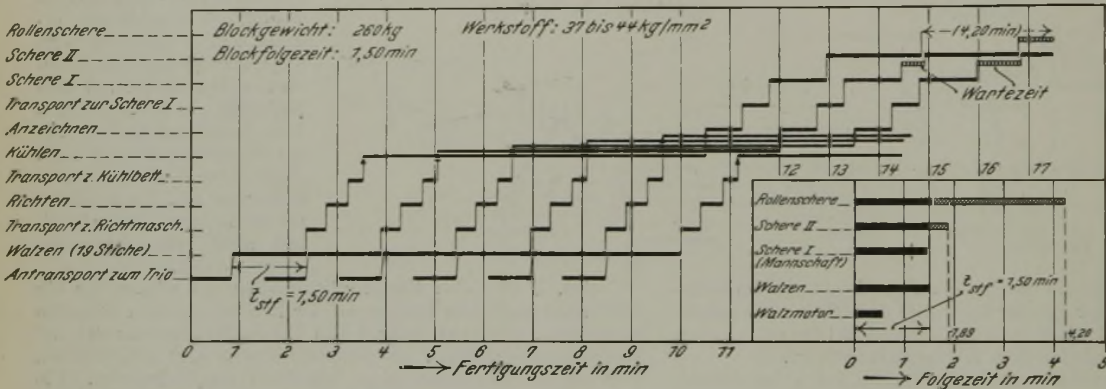


Abbildung 4. Fertigungsschaubild für 5-mm-Blech.

dieser Sorte sich ansammelnden Blechstapel in den Pausenzeiten der anderen Blechsarten an der Schere aufgearbeitet werden.

Auf Grund der Blockfertigungsschaubilder läßt sich wegen der Platzverhältnisse zahlenmäßig angeben, in welcher Reihen-

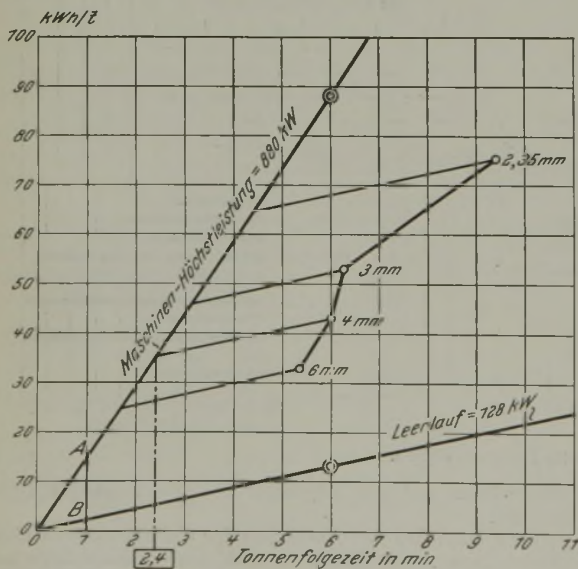


Abbildung 5. Solleistungskarte.

folge ein Walzplan zusammengestellt werden kann, so daß ein Stocken im Walzgutdurchfluß und damit eine Unübersichtlichkeit in der Zurichterei nicht eintritt.

Bei diesen Untersuchungen wurde auch die Leistungsfähigkeit des Walzmotors untersucht. Der Arbeitsverbrauch je Tonne der

einzelnen Blechsarten ist in der Abb. 5 im Solleistungsbild<sup>1)</sup> zusammengestellt. Durch den bekannten Leerlaufverbrauch und die Maschinenhöchstleistung läßt sich in einfacher Weise zeichnerisch die kürzestmögliche Tonnenfolgezeit, bedingt durch die Antriebsstärke, bestimmen. Z. B. für die Sorte 4 mm, die bei einer Tonnenfolgezeit von ~ 6 min 43 kWh/t gebraucht, ergibt sich die kürzestmögliche Tonnenfolgezeit zu 2,4 min. Diese Tonnenfolgezeiten sind in den Blockfolgezeiten-Schaubildern als Folgezeit, bedingt durch den Walzmotor, eingetragen; natürlich mußte die Tonnenfolgezeit auf die Blockfolgezeit umgerechnet werden.

Die Kenntnis der Tonnenfolgezeiten und des Arbeitsverbrauches je Tonne ermöglicht eine Sortenrechnung mit Hilfe von Bezugswerten.

Zahlentafel 2 gibt das Schema der Rechnung wieder<sup>2)</sup>. Beachtenswert ist die Aufteilung der Glühkosten. Für diejenigen Sorten, die geblüht werden, ist die Tonnenfolgezeit der Glühkosten-schlüssel; für die nichtgeblühten Sorten dagegen ist die Schlüsselzahl = 0.

Die Ueberwachung der Sortenabrechnung kann am einfachsten durch Zeitgedingvorgabe erfolgen. Das Zeitgedinge läßt sich durch die bekannten Tonnenfolgezeiten ohne Schwierigkeit durchführen. In der Ueberwachung der täglichen Arbeitsleistung an Hand der Gedinge ist zugleich die Ueberwachung für die richtige Selbstkostenrechnung nach Sorten gegeben.

Paul Hoff.

**Gefüge im Zyanidsalzbad eingesetzten Stahles.**

Das Gefüge des im Zyanidsalzbad bei Temperaturen von 850 bis 950° behandelten Einsatzstahles wurde von F. Rapatz<sup>3)</sup> untersucht. Auf den beigegebenen Abbildungen seiner Abhandlung war der Stickstoff in Form von Nitridnadeln oder eines Eutektoids nicht sichtbar. Von A. Fry<sup>4)</sup> wurde bei niederen Temperaturen in Ammoniak nitriertes Elektrolyteisen und kohlenstoffarmes Eisen untersucht und durch Aetzung mit Pikrinsäure der Stickstoff in Form von Nitriden und Eutektoid gezeigt, ebenfalls neuerdings von W. Köster<sup>5)</sup>. Diese stellten fest, daß nach der Härtung bei Temperaturen über 720° die Nitride durch Aetzungen nicht mehr sichtbar, also aufgelöst sind.

Durch Aetzung mit heißer konzentrierter Natriumpikratlösung gelingt es nun, auch bei niedriggekohltem unlegiertem

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1079/83.

<sup>2)</sup> Vgl. O. Cromberg: Die Zeitstudie als Grundlage der Betriebsführung, dargestellt an dem Beispiel einer Drahtstraße. Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 597/613 u. 665/75 (Gr. F: Betriebsw.-Aussch. 39).

<sup>3)</sup> St. u. E. 49 (1929) S. 427/9.

<sup>4)</sup> St. u. E. 43 (1923) S. 1271/9.

<sup>5)</sup> Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 553/8 (Gr. E: Nr. 102).

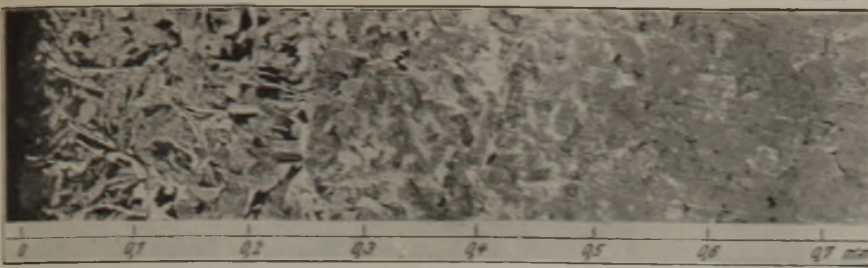


Abbildung 1. Gefüge des 5 h bei 800° in Zyanhärtefluß eingesetzten Stahles. Aetzung: Natriumpikrat.

Die bei der Behandlung im Zyanidbad eintretende Aufkohlung ist insofern bemerkenswert, als sich im Randgefüge (Abb. 2) gut ausgebildete Zementitadern und lamellarer Perlit zeigen, obwohl sich ein für die Bildung von übereutektoidem Zementit zu geringer Kohlenstoffgehalt ergibt (Abb. 4), was auf Verschiebungen im Eisen-Kohlenstoff-Schaubild durch Stickstoff zurückzuführen ist.

W. Henninger und H. Jurich.

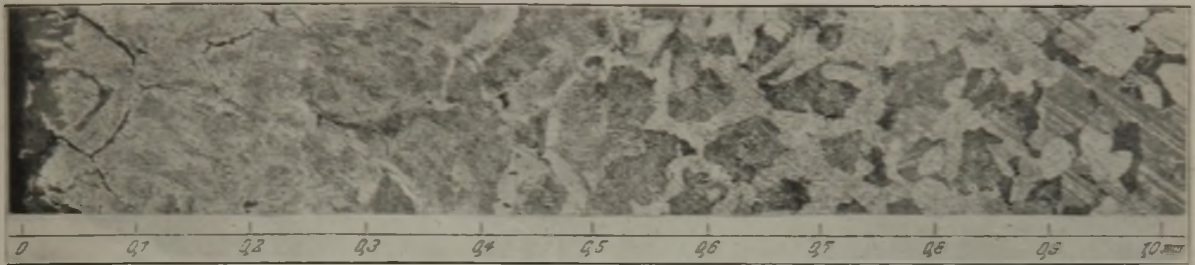


Abbildung 2. Gefüge des 5 h bei 900° in Zyanhärtefluß eingesetzten Stahles. Aetzung: Natriumpikrat.

Einsatzstahl im Gefüge Eutektoid und Nadeln nach einer fünfständigen Behandlung im Zyanhärteflußbad und nach langsamem Erkalten erkennbar zu machen. Abb. 1 zeigt das Gefüge einer bei 800° behandelten Probe. Am Rande befinden sich dunkle Felder,

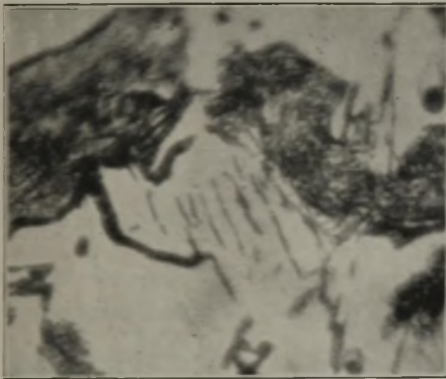


Abbildung 3. Stickstoff-Eutektoid. x 4000 Aetzung: Natriumpikrat.●

**Einfluß der Zusammensetzung auf die Haltbarkeit von Tempertöpfen.**

Bekanntlich übt die Haltbarkeit der Glühtöpfe beim Tempervorgang einen großen Einfluß auf die Selbstkosten des Tempergusses aus. Besonders stark macht sich diese Tatsache beim europäischen Temperverfahren wegen der hohen Glühtemperatur (ungefähr 1050°) und der oxydierenden Glühatmosfera bemerkbar, wo infolgedessen die Glühtöpfe nur 5 bis 6 Glühungen aushalten. Der Verlust vergrößert sich noch beträchtlich, wenn zur Herstellung von Glühtöpfen unzuweckmäßige Gattierungen aus billigen Abfällen genommen werden, da dadurch die Lebensdauer der Töpfe unter Umständen sehr stark herabgesetzt wird. Die Schriftumsangaben über die geeignete Zusammensetzung der Glühtöpfe widersprechen sich ziemlich<sup>1)</sup>. Neuerdings hat sich N. G. Girschowitsch<sup>2)</sup> mit dieser Frage eingehender befaßt, wobei vor allem der Einfluß der wichtigsten Begleitmente untersucht wurde. Gleichzeitig wurde aber auch der Einfluß der Gießtemperatur, von Schlackeneinschlüssen und von Gasblasen beobachtet.

die mit der Tiefe der Einsatzzone bald abnehmen. Dafür treten Nadeln auf. Diese liegen in schraffiert aussehenden Feldern. Es folgen dieselben Felder ohne Nadeln. Bei Proben, die bei 900° eingesetzt wurden (Abb. 2), sind die dunklen Felder am Rand anfänglich stärker, nehmen aber schneller ab. Diese dunkel gefärbten Felder konnten bei 2000facher Vergrößerung aufgelöst werden (Abb. 3). Es zeigte sich ein lamellar ausgebildetes Eutektoid. Die Höhe des Stickstoffgehaltes in der hauptsächlich von diesen dunklen Feldern gebildeten Randzone wurde bis über 1% gefunden, während er in der nadeligen Zone allmählich auf etwa 0,1 bis 0,2% sinkt (Abb. 4).

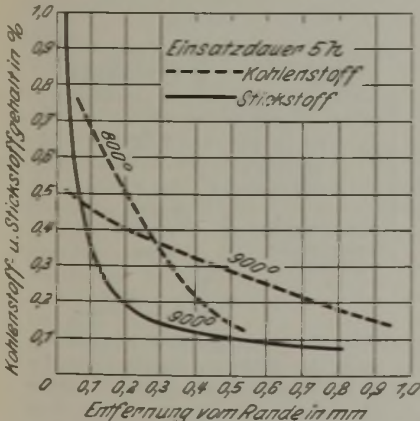


Abbildung 4. Kohlenstoff- und Stickstoffaufnahme in Zyanhärtefluß.

Die ermittelten Stickstoffgehalte liegen in Übereinstimmung mit den von Rapatz in seinen Kurven bei 850 bis 950° angegebenen Werten. Der höhere Stickstoffgehalt der bei 850° angeführten Kurve kommt in Abb. 1 der bei 800° eingesetzten Probe durch das Vorhandensein des Eutektoids bis zu etwa 0,3 mm Tiefe zum Ausdruck.

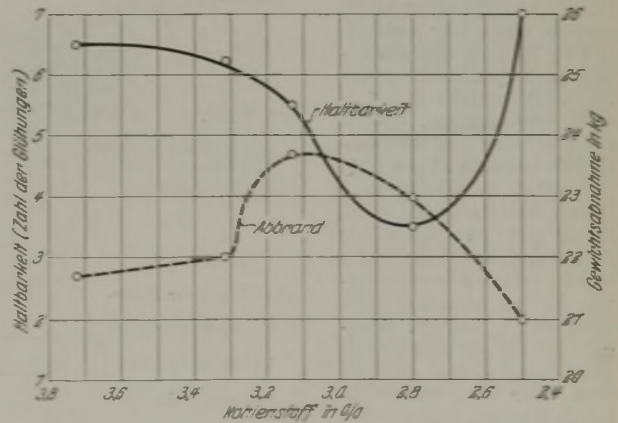


Abbildung 1. Einfluß des Kohlenstoffs auf die Haltbarkeit und Gewichtsabnahme von Glühtöpfen.

Um die Untersuchung möglichst den Betriebsbedingungen anzupassen, wurden die Versuchstöpfe in Gußeisen aus einem üblichen Kupolofen hergestellt und unter sorgfältiger Beobachtung mit anderen gewöhnlichen Glühtöpfen wie üblich im Temperofen geblüht. Die Zusammensetzung der untersuchten Töpfe und die Hauptergebnisse sind in *Zahlen-tafel 1* aufgeführt. Als Maß für

<sup>1)</sup> Vgl. Douglas, H. Ingall und H. Field: J. Iron Steel Inst. 11 (1925) S. 265; Vulcan: Met. Industry 26 (1925) Nr. 1 u. 2; B. Osann: Lehrbuch der Eisen- und Stahlgießerei, 5. Aufl. (Leipzig: W. Engelmann 1922) S. 164; C. Geiger: Handbuch der Eisen- und Stahlgießerei, 2. Aufl., 2. Bd. (Berlin: J. Springer 1926) S. 192.

<sup>2)</sup> Mitt. a. d. Institut für Metallforschung in Leningrad [russ.] Lfg. 5 (1930) S. 8/36.

Zahlentafel 1. Zusammensetzung der untersuchten Glühtöpfe und die hauptsächlichsten Versuchsergebnisse.

Einfluß von	Gesamt-C %	Graphit %	Si %	Mn %	S %	P %	Cr %	Zahl der untersuchten Töpfe	Mittlere Gewichtsabnahme je Glühvorgang kg	Lebensdauer (mittlere Zahl der vertragenen Glühungen)
Kohlenstoff	3,72	—	0,63	0,20	0,09	0,10	—	4	21,7	6,5
	3,31	—	0,70	0,30	0,10	0,11	—	4	22,0	6,25
	3,13	—	0,64	0,35	0,13	0,12	—	4	23,7	5,5
	2,80	—	0,50	0,40	0,15	0,09	—	4	23,0	3,5
	2,50	—	0,65	0,37	0,17	0,08	—	2	21,0	7,0
Silizium	3,50	—	0,19	0,22	0,08	0,13	—	5	46,0	4,6
	3,52	—	0,28	0,11	0,05	0,10	—	4	30,9	6,75
	3,61	0,95	0,70	0,24	0,08	0,08	—	4	20,2	8,0
	3,65	1,75	1,00	0,28	0,07	0,09	—	4	20,5	6,75
	3,43	2,16	1,50	0,28	0,05	0,09	—	4	16,7	5,0
3,66	2,32	2,08	0,31	0,07	0,10	—	4	10,1	2,75	
Mangan	2,88	—	0,94	0,20	0,29	0,13	—	4	24,2	4,75
	2,92	—	1,11	0,62	0,14	0,16	—	4	24,2	4,75
	3,06	—	1,07	1,39	0,12	0,18	—	4	22,6	5,5
	2,94	—	0,92	1,51	0,11	0,18	—	2	36,3	6,0
2,91	—	1,11	1,86	0,10	0,17	—	4	24,3	6,0	
Schwefel	2,47	—	0,61	0,28	0,17	0,20	—	2	20,9	7,0
	2,41	—	0,57	0,29	0,26	0,18	—	2	—	6,5
	2,45	—	0,54	0,25	0,34	0,29	—	6	36,6	6,33
Phosphor	3,40	—	0,57	0,15	0,21	0,36	—	4	33,5	2,25 nach der ersten Glühung un- brauchbar geworden
	2,66	—	0,51	1,00	0,21	0,39	—	nicht an- gegeben	—	
	2,52	—	0,48	1,11	0,23	0,41	—		—	
	2,94	—	0,82	0,27	0,26	0,71	—		—	
Chrom	2,57	—	0,29	0,20	0,43	0,41	0,59		2	33,6
	2,88	—	1,09	0,40	0,13	0,18	4,75	4	11,1	2,25
	3,32	—	2,50	0,51	0,08	0,09	5,50	2	14,3	1,5

die Haltbarkeit diente die mittlere Zahl der Glühungen bis zum Unbrauchbarwerden des Topfes, außerdem wurde jeder Topf nach jeder Glühung gewogen und die tatsächliche Gewichtsabnahme als Kennzeichen des „Abbrandes“ festgestellt. Es wäre natürlich besser, die Gewichtsabnahme entweder in Hundertteilen des ursprünglichen Gewichtes oder in Kilogramm je Oberflächeneinheit anzugeben; der Unterschied ist aber nicht so groß. Nach den Untersuchungen sinkt mit abnehmendem Kohlenstoffgehalt die Haltbarkeit, erreicht einen niedrigsten Wert bei etwa 2,8% C, um dann wieder anzusteigen (vgl. Abb. 1). Dadurch erklärt sich die Tatsache, daß einige Forscher einen sehr hohen (3,7 bis 3,5% C), während die anderen einen sehr geringen (2,5 bis 2,4%) Kohlenstoffgehalt empfehlen. Die Menge des freien Kohlenstoffs darf 1% nicht überschreiten. Durch das Silizium wird die Haltbarkeit wesentlich gesteigert. Der Gehalt an Silizium muß jedoch etwa unterhalb 0,7% liegen und im allgemeinen dem Gehalt an übrigen Elementen angepaßt werden, damit der Graphitgehalt nicht mehr als 1% beträgt. Mangan ist auf die Haltbarkeit ohne wesentlichen Einfluß, setzt aber die verschlechternde Wirkung des Schwefels etwas herab. Schwefel selbst setzt die Haltbarkeit herab und muß deswegen unterhalb 0,2% liegen; in solch geringen Mengen übt es keinen wesentlichen Einfluß aus. Immerhin ist es aus wirtschaftlichen Gründen nicht gerechtfertigt, zu dem betrachteten Zweck schwefelärmeren Werkstoff zu verwenden. Phosphor ist eines der gefährlichsten Elemente, das die Haltbarkeit außerordentlich stark herabsetzt. Bei Abwesenheit von Sonderzusätzen muß daher der Gehalt an Phosphor weniger als 0,3% betragen. Einen günstigen Einfluß übt das Chrom in geringen Mengen aus, und zwar gelingt es durch einen Chromzusatz von ungefähr 0,6%, den Einfluß des Phosphors einigermaßen aufzuheben, während ein höherer Chromgehalt die Töpfe sehr spröde macht und ihre Lebensdauer verkürzt. Allerdings ist auch bei chromlegiertem Gußeisen ein Phosphorgehalt von mehr als 0,4% kaum zu empfehlen.

menge und Entnahmedauer schnell zurückgeht. Die Wärmequelle Düsseldorf hat, wie G. Neumann und Fr. Sträuber) in einer Arbeit darlegten, eine diesem Zweck dienende Meßeinrichtung entwickelt und mehrfach in Dauerversuchen mit Erfolg angewendet.

Abb. 1 zeigt eine Ausführungsform der Einrichtung. Als Entnahmerohr dient ein NCT3-Rohr von 20 mm innerem Durchmesser, dessen Mündung dem Gasstrom entgegengerichtet ist. Die angesaugte Gasmenge wird so eingestellt, daß in der Mündung

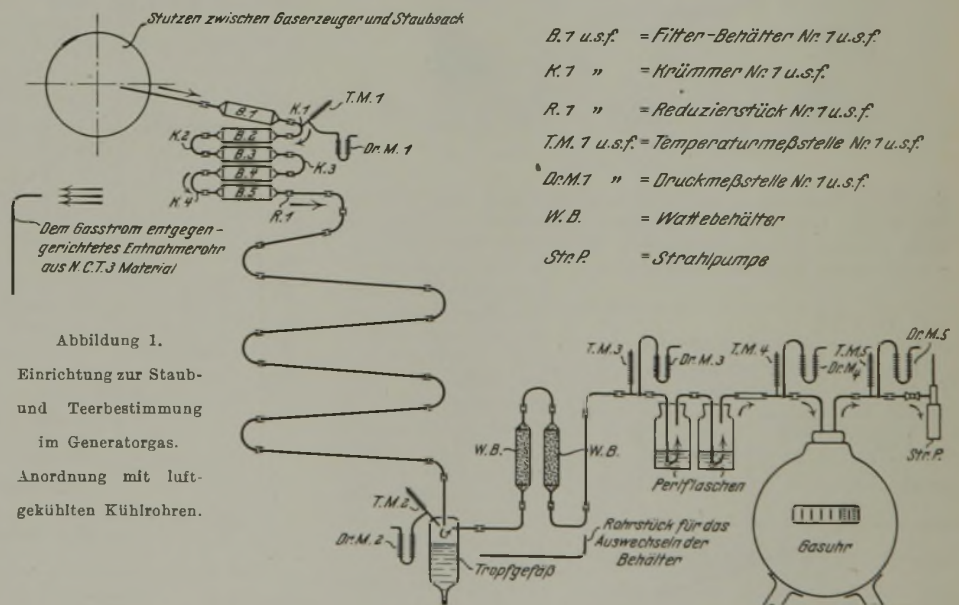


Abbildung 1. Einrichtung zur Staub- und Teerbestimmung im Generatorgas. Anordnung mit luftgekühlten Kühlrohren.

des Entnahmerohres die gleiche Gasgeschwindigkeit herrscht wie außerhalb desselben, um auch die gröberen Staubteilchen im richtigen Verhältnis zur Gasmenge aufzufangen. Das NCT 3-Rohr zeigte nach 22stündigem Einbau bei einer Gastemperatur von 750° keine bemerkbare Veränderung, während gewöhnliche Eisenrohre hierbei zerfressen werden und zerfallen. An das Entnahmerohr schließen sich fünf Glasbehälter von 100 mm Dmr. an, die untereinander mit Glaskrümmern von etwa 28 mm Dmr. verbunden sind. Zur Verbindung der Glasgefäße mit den Krümmern

Auf Grund seiner Untersuchungen gibt Girschowitsch die folgende chemische Zusammensetzung für Glühtöpfe an: 3,5% oder 2,5% C, 0,7% Si, < 0,2% S, Mangangehalt zwei- bis dreimal so hoch wie der Schwefelgehalt, < 0,3% P, 0,6% Cr. Für den Chromzusatz scheinen dem Berichtersteller die Ergebnisse etwas unsicher zu sein. W. S. Messkin.

Messung der Staub- und Teergehalte im Generatorgas.

Die genaue Wärmebilanz einer Vergasungsanlage läßt sich nur dann aufstellen, wenn man den Staub- und Teergehalt des Gases, der etwa 10% des Gesamtheizwertes ausmacht, unmittelbar mißt. Die üblichen Meßverfahren mit wattegefüllten Glasrohren und Filterpapieren versagen bei ungereinigtem Generatorgas vollkommen, da sie sich in kürzester Zeit verstopfen und eine halbwegs richtige Messung nicht ermöglichen. Es kam also darauf an, Dauermessungen über viele Stunden, u. U. auch über Tage durchführen zu können und dabei in der Zeit

einheit ziemlich große Gas Mengen abzusaugen, da der Einfluß der verschiedenen unvermeidlichen Fehlerquellen mit zunehmender Entnahmedauer schnell zurückgeht. Die Wärmequelle Düsseldorf hat, wie G. Neumann und Fr. Sträuber) in einer Arbeit darlegten, eine diesem Zweck dienende Meßeinrichtung entwickelt und mehrfach in Dauerversuchen mit Erfolg angewendet.

Abb. 1 zeigt eine Ausführungsform der Einrichtung. Als Entnahmerohr dient ein NCT3-Rohr von 20 mm innerem Durchmesser, dessen Mündung dem Gasstrom entgegengerichtet ist. Die angesaugte Gasmenge wird so eingestellt, daß in der Mündung

1) Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 151/4 (Gr. E: Chem.-Aussch. 79).



sowie mit dem Entnahmerohr und der anschließenden Kühlstrecke dienen Stücke hochtemperaturbeständigen Schlauches, Marke „Steam“. Für diese und für möglichst alle übrigen Teile wurde bewußt Glas als Baustoff verwendet, weil es die Vorgänge im Innern sichtbar macht, die Ueberwachung und die Auswaschung bei der nachfolgenden Aufbereitung des Inhaltes erleichtert und die Zuverlässigkeit des Meßverfahrens erhöht.

Die fünf Flaschen wurden zunächst sämtlich mit Filterstoff, die ersten zwei z. B. mit Glasringen, die letzten drei mit Schlackenwolle gefüllt. Dabei verstopften sich die ersten Flaschen jedoch bald, es hatte sich in ihnen kein Teer, sondern vorwiegend grober und mittelfeiner Staub angesammelt. Darauf wurden die ersten Gefäße ganz ohne Filterstoff gelassen und leer als Staubsäcke benutzt. Diese Maßnahme erwies sich als sehr erfolgreich, da sich hierbei der meiste, nämlich der Grob- und mittelfeine Staub in den ersten zwei leeren Behältern abscheidet, wobei noch keine Teerabscheidung erfolgt, was ebenfalls die Durchführung der Versuche erleichtert.

Im Krümmer hinter dem ersten Gefäß hatte das Gas noch eine Temperatur von 100 bis 200°. Im vierten Gefäß ist es jedoch so weit abgekühlt, daß man die Glasteile mit bloßer Hand anfassen kann. Daher konnten die letzten Gefäße bei einem Teil der Versuche auch mit Watte zum Auffangen des Feinstaubes und des Teeres gefüllt werden. Versuchsweise wurden Glasringe, Glaswolle, Schlackenwolle und Watte als Füllstoff für die Auffanggefäße verwendet, jedoch wurde festgestellt, daß von diesen nur die Watte in Betracht kommt, und daher wird nur noch diese benutzt.

An die ersten fünf Glasgefäße, die auch als Vorkühler wirken, schließt sich eine längere luftgekühlte Kühlstrecke, die in der Hauptsache aus Glasrohren von rd. 16 mm Dmr. besteht. Man kann auch diese Rohre in einem größeren Behälter zusammenfassen und mit Eiswasser kühlen, unter Umständen auch (indirekt) mit flüssiger Luft, z. B. wenn es bei Urteeranlagen darauf ankommt, auch die Leichtöle genau zu bestimmen. Im allgemeinen genügt Abkühlung auf Lufttemperatur, die bereits mit der hier dargestellten Anordnung erreicht wird. An die Kühlstrecke schließt sich ein Glasgefäß zum Auffangen der niedergeschlagenen Feuchtigkeit, die sich fast vollständig und praktisch rein hier sammelt, an. Hierauf folgen noch zwei Flaschen mit Wattefüllung zum Auffangen der letzten Staub- und Teerreste, dann zwei Sprudelflaschen mit Wasserfüllung, die zur Beobachtung des Gasdurchganges und daneben zum Schutz der Gasuhr gegen Schwefelwasserstoff dienen sowie zur Prüfung der ganzen Einrichtung auf Dichtheit. Nach den Sprudelflaschen folgt die Gasuhr, ein Regelhahn und zuletzt eine mit Preßluft betriebene Strahlpumpe.

Hinter dem ersten Staubauffanggefäß, am Tropfgefäß, vor den Sprudelflaschen und vor und hinter der Gasuhr befinden sich Thermometer und U-Rohre zur Ueberwachung der Einrichtung sowie zur Berechnung der Feuchtigkeit vor den Sprudelflaschen und zur Umrechnung der durchgegangenen Gasmenge auf Normalzustand.

Vor einem Versuch werden das Entnahmerohr, sämtliche Behälter mit und ohne Filterstofffüllung sowie die einzelnen Krümmer und T-Stücke gewogen. Während des Versuches wird an sämtlichen Meßstellen die Temperatur gemessen.

Nach Beendigung eines Versuches wird für die Auswertung zunächst festgestellt die Gewichtszunahme des Entnahmerohres, der verschiedenen Behälter sowie aller sonstigen Einzelteile, wie Krümmer, Rohrstücke, Tropfgefäße usw. Der aus den Wägungen vor und nach dem Versuch ermittelte Gewichtsunterschied ergibt den Staub- und Teergehalt und die abgechiedene Feuchtigkeit der abgesaugten Gasmenge. Zunächst wird nun die abgechiedene Feuchtigkeitsmenge bestimmt. Wegen der hohen Gastemperatur scheidet sich in den ersten fünf Behältern keine Feuchtigkeit aus. Die Abkühlung unter den Taupunkt erfolgt erst in den Kühlschlangen, aus denen das Wasser in das am tiefsten Punkt angeordnete Tropfgefäß gelangt, das nach dem Versuch gewogen wird. Die Kühlschlangen und sonstigen Leitungsteile werden mit Toluol ausgewaschen, das in den unten erwähnten Destillierkolben eingefüllt wird, so daß auch die letzten Feuchtigkeitsreste mitbestimmt werden. Der Inhalt der hinter dem Tropfgefäß angeordneten Behälter mit Filterstofffüllung, in denen sich neben Feinstaub und Teer noch Wasser abscheidet (der größte Teil der Feuchtigkeit wurde bei den hier durchgeführten Versuchen im Tropfgefäß abgeschieden), wird zunächst einer Wasserbestimmung nach dem Toluol- oder Xylol-Verfahren unterzogen. Damit ist die insgesamt aufgefangene Wassermenge ermittelt. Grob- und mittelfeiner Staub, die bei den erwähnten Versuchen vollkommen trocken waren, da in den ersten Behältern eine Temperatur von etwa 180° herrschte, ließen sich unmittelbar durch Ausschütten des Entnahmerohres und der ersten Behälter ermitteln. Zur Bestimmung des Feinstaubes und des an den Wandungen einiger Filterbehälter und Leitungsteile haftenden Teeres werden

die einzelnen Teile mit Toluol ausgespült, getrocknet und wiederum gewogen. Der Feinstaub wird dann aus der Toluol-Teer-Staub-Lösung durch vorher gewogene Filter abfiltriert. Der Gewichtsunterschied nach Trocknung der Filter ergibt die aufgefangene Feinstaubmenge. Aus dem nach dem Filtrieren verbleibenden Toluol-Teer-Gemisch wird das Toluol bis auf einen geringen Rest durch Destillation wieder zurückgewonnen. Aus dem Unterschied (Wasser + Staub + Teer) — (Wasser + gesamte ermittelte Staubmenge) erhält man den Teergehalt.

Wie Untersuchungen gezeigt haben, stimmen die Betriebsergebnisse mit den durch Versuche mit dieser Versuchsanordnung ermittelten Werten überein.

Die wesentlichsten Teile der Einrichtung können auch für andere Zwecke, z. B. für die Bestimmung des Staubgehaltes im ungereinigten Gichtgas, für Kokssofenrohgas usw. verwendet werden, der Gesamtaufbau wird jedoch etwas einfacher, da hierbei entweder nur Staub oder nur Teer aufzufangen ist und auch die Temperaturen niedriger sind.

#### Der Fließbeginn bei wechselnder Zug-Druck-Beanspruchung.

Der sogenannte Bauschinger-Effekt äußert sich nach den Untersuchungen von G. Sachs und H. Shoji<sup>1)</sup> darin, daß der ganze Kurvenverlauf, die Lage sämtlicher konventionellen Grenzen, gegenüber der Ausgangskurve verschoben wird. Zunächst erfolgt eine Herabdrückung der Spannungen. Bei Fortführung der Verformung tritt dann eine Verfestigung hinzu, die die neue Kurve über die ursprüngliche hinaussteigen läßt.

Schon kleine bleibende Verformungen sind in der Herabsetzung der Elastizitäts- und Streckgrenze sehr wirksam. Da im Zusammenhang mit der mechanischen Schwingungsforschung gerade das Gebiet kleinster Verformungen zur Zeit allgemeine Beachtung gefunden hat, wurden von W. Kuntze und G. Sachs<sup>2)</sup> besondere Zug-Druck-Versuche über den Bauschinger-Effekt nach sehr kleinen Verformungen durchgeführt.

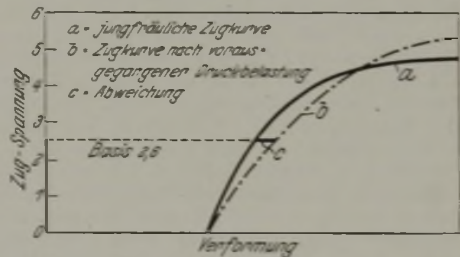


Abbildung 1. Messung der Zugkurven-Abweichung c nach vorausgegangener Druckbelastung.

Die dafür geschaffene Einspannvorrichtung zur Zerreißmaschine gestattet, durch einfaches Umschrauben der Einspannbolzen Zug oder Druck zu übertragen. Als anschauliches Maß für den Bauschinger-Effekt wurden die Abweichungen der aufeinanderfolgenden Zug- und Druckkurven von den jungfräulichen Kurven festgestellt (c in Abb. 1). Die Messung der Abweichungen erfolgte hierfür stets in der gleichen, kurz „Basis“ genannten, Spannungshöhe. Der Ueberblick über die Zunahme und Abnahme des Bauschinger-Effektes ergab sich dann, indem man die gemessenen Beträge als Abszissen senkrecht zu der Amplitude der jeweils vorangegangenen entgegengesetzt gerichteten Beanspruchung auftrug (Beispiel siehe Abb. 2).

Die so entstandenen Kennkurven sagen aus, bei welcher Beanspruchung ein Bauschinger-Effekt beginnt, und geben über die jeweilige Größe des Effektes bei steigender Belastungsamplitude Auskunft; sie geben ein Bild über das bildsame Arbeiten eines Stoffes bei wechselnder Beanspruchung.

Das Ergebnis der an verschiedenen Stoffen durchgeführten Untersuchungen wird von den Verfassern in folgender Weise dargestellt:

1. Der Bauschinger-Effekt setzt verhältnismäßig plötzlich an einer Lastgrenze ein, die von den konventionellen Elastizitätsgrenzen gänzlich unabhängig ist und bei verschiedenen Werkstoffen in verschiedenem Sinne abweicht. Die Grenze wird Wechselfließgrenze genannt (s. Abb. 2).

2. Bei einem kaltvorgereckten Werkstoff, der schon durch seine Vorgeschichte mit einem Bauschinger-Effekt behaftet ist, geht dieser Effekt schon beim zweiten Lastwechsel unter geringer Lastamplitude wieder zurück, erscheint aber erneut bei der dem Stoffe eigentümlichen Wechselfließgrenze.

Wie die Verfasser selbst bemerken, läßt sich vorläufig noch nicht gänzlich überblicken, welche Bedeutung die geschil-

<sup>1)</sup> Z. Phys. 45 (1927) S. 776/96.

<sup>2)</sup> Metallwirtsch. 9 (1930) S. 85/9.

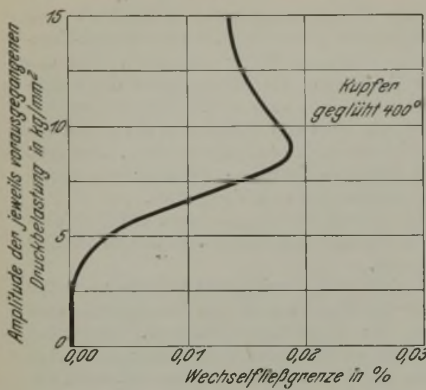


Abbildung 2. Beziehung zwischen Kurvenabweichung und Größe der Vorbelastung. (Beispiel.)

dernten Erscheinungen besitzen. Auf alle Fälle sind sie von ganz außerordentlicher Wichtigkeit, wenn es auch vielleicht doch noch geboten erscheint, ihre Beziehung zu dem sonstigen bildsamen Verhalten des Werkstoffes, besonders ihre durch die Verfasser ausgesprochene Unabhängigkeit von der Elastizitäts- und der Fließgrenze, noch weiter zu klären.

M. Moser.

**Die Eisenerze Polens.**

Bis zum heutigen Tage haben die geologischen Untersuchungen kein klares Bild über den Vorrat an Eisenerzen in Polen ergeben. C. Kuzniar<sup>1)</sup> gibt die wahrscheinlichen und möglichen Erzvorräte Polens mit 165 Mill. t an, die sich folgendermaßen verteilen sollen:

- Gebiet von Czenstochau . . . . . 82 000 000 t
- Gebiet von Radom und Kielce . . . . . 61 000 000 t
- Ostoberschlesien und Dombrowa . . . . . 7 250 000 t
- Verstreute Vorkommen von Raseneisenerzen 15 000 000 t

Auf polnischen Gebiete liegen zwei Haupterzvorkommen (Abb. 1). Das westliche, um Czenstochau und nordwestlich von Krakau, führt ebenso wie das östliche Lager, zwischen Radom und Kielce, Toneisenstein und Brauneisenstein. Ueber das ganze Land sind daneben noch Nester von Rasenerz verstreut, besonders in einigen Flußstätern; so wird Raseneisenerz hauptsächlich zwischen Prosna und Warta, an der Grenze des früheren Kongreßpolens und der Provinz Posen, im Tagebau gefördert. Die in Polen vorkommenden Hämatiterze sind zur Zeit ohne Bedeutung für die Industrie; Magnetitlager sind nicht festgestellt worden.

Im westlichen Bezirk finden sich zwischen den Letten der Kohlenformation des Dombrowaer-Oberschlesischen-Krakauer Beckens dünne Schichten von Sphaerosideriten, die infolge ihrer wechselnden Zusammensetzung nicht planmäßig ausgebeutet werden. Das wichtigste Erzvorkommen sind die ebenfalls in Letten eingebetteten Siderite und Sphaerosiderite, die sich im Gürtel von Kromolow über Zawiercie nach Wielun hinziehen. Oefters jedoch unterliegen die Siderite dem Einfluß des Grundwassers, vor allem in höher gelegenen Horizonten, wobei sie sich teilweise in Limonite, teilweise in Hämatite umwandeln. Unter den Toneisensteinknollen, die sich manchmal ziemlich nahe der Erdoberfläche finden, liegen in einer Tiefe von 7 bis 40 m eine oder mehrere Schichten von Toneisenstein, deren Stärke einige Zentimeter, in seltenen Fällen 0,6 m, durchschnittlich 25 bis 30 cm beträgt. Das Toneisenstein-Vorkommen wird in starkem Maße durch ober-schlesische und Dombrowaer Gesellschaften abgebaut.

Um den Eisengehalt des rohen Toneisensteins, der etwa 33 % beträgt, anzureichern, wird das Erz geröstet in gewöhnlichen zylindrischen Schachtöfen von 2,5 bis 3,5 m Dmr. und einer Verjüngung des unteren Teiles, wobei die Gesamthöhe 4,5 bis 7 m beträgt. Die Röstöfen werden meist mit Staubkohle gefeuert, deren Verbrauch etwa 5 bis 10 % des gerösteten Erzes ausmacht. Die durchschnittliche Leistung eines Ofens beläuft sich auf 20 bis 35 t/24 h, der Gewichtsverlust des Erzes durch das Rösten rd. 25 bis 30 %.

Die Limonitlager des westlichen Bezirks liegen zum Teil in erzführendem Dolomit aus der Triasformation, der Nester von Galmel und Bleiglanz enthält und sich im Hängenden der Brauneisenlager befindet. So enthalten diese Eisenerze bei einem Eisengehalt von nur 34 bis 40 % sehr oft größere Mengen von Zink und Blei, ferner neben Arsen noch Schwefel, sobald Markasitlager in Brauneisenerze übergehen. Früher spielten diese Erze eine größere Rolle im ober-schlesischen Hochofenbetriebe, heute werden sie teils wegen ihrer chemischen Zusammensetzung, teils wegen der schon sehr erschöpften Gruben in sehr kleinen Mengen verbraucht.

Die Limonite finden sich aber zum Teil auch inmitten der Letten des Keupers, und diese haben wesentlich größere Bedeutung für die Eisenindustrie. Sie werden in Oberschlesien und in der Wojewodschaft Kielce abgebaut; im breiten Gürtel ziehen sie

sich auf der Linie Wojkowice-Komorne-Bobrowniki nach dem Norden von Olkusz über das Dorf Siemonia nach Mierzencee hin. Vom physikalischen Standpunkt aus läßt aber auch dieses Erz viel zu wünschen übrig; in den meisten Fällen bildet es eine lehmige braune Masse.

Im westlichen Bezirk sind zur Zeit 15 Gruben, von denen 9 Toneisensteine und 6 Brauneisensteine fördern, im Betrieb.

Der im östlichen Gebiet auftretende Spateisenstein (Toneisenstein) kommt teils kugel- oder nierenförmig, teils plattenförmig vor und bildet dann zwei bis drei, teilweise mehr Schichten, von denen jede nicht mehr als 15 bis 20 cm Stärke aufweist. Das Vorkommen gehört zur Triasformation.

Im nördlichen Teile des östlichen Bezirkes haben sich inmitten von losen Sanden und Sandsteinen Nester von Brauneisenerzen aus der Juraformation gebildet, die oft mit Manganerzen vermischt sind, und sowohl im Tage- als auch Bergbau gewonnen werden. Ferner wären noch die im polnischen Mittelgebirge bei Kielce im paläozoischen Gebiete auftretenden Vorkommen von

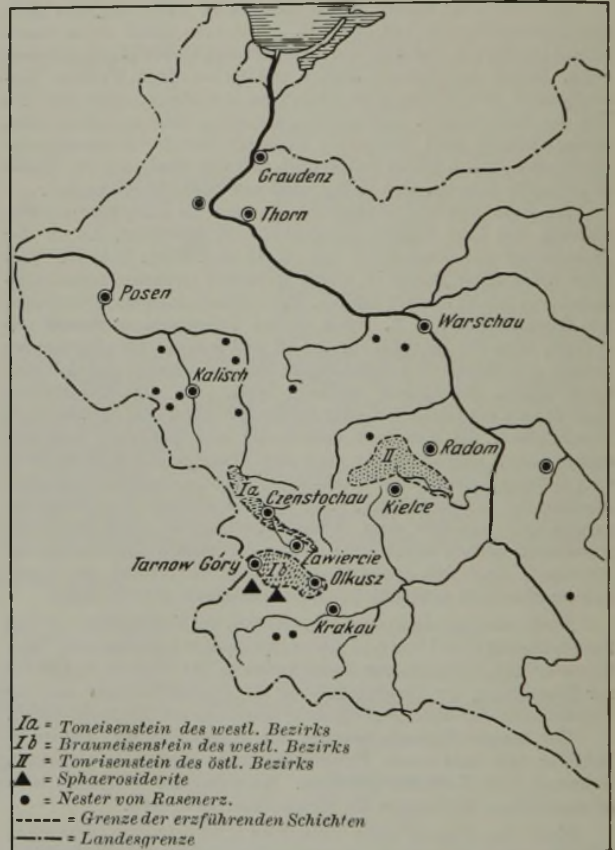


Abbildung 1. Die Eisenerzlager Polens.

Sideriten, Limoniten und zeitweise von Hämatiten zu erwähnen, die in letzter Zeit Gegenstand eingehender geologischer Untersuchungen geworden sind. Bis zum heutigen Tage ist eine größere Bedeutung dieser Vorkommen für die Eisenindustrie nicht festgestellt worden.

Physikalisch betrachtet sind die Siderite des östlichen Bezirkes weniger hart als die des westlichen und zerfallen leicht bei längerer Lagerung unter dem Einfluß der atmosphärischen Luft in dünne Plättchen.

Im östlichen Bezirke sind gegenwärtig neun Gruben im Betrieb; vier von diesen bauen Siderite und fünf Limonite ab.

Die Raseneisenerze, die, wie erwähnt, über das ganze Land verstreut vorkommen, werden nur wenig verwertet, da sie bei 35 % Fe über 3 % P enthalten.

Als wichtigste Eisenerzlagertätte Polens ist nach ihrer Mächtigkeit das Toneisenstein-Vorkommen anzusehen. Die Toneisensteine stellten im früheren Kongreßpolen die Erzgrundlage für die Eisenindustrie dar und machen heute einen beachtenswerten Anteil am Möller ober-schlesischer Hochofen aus. Da die polnischen Erze nur arm sind, ist man gezwungen, vom Auslande reiche Erze einzuführen, und zwar in beträchtlichem Maße<sup>1)</sup>. So beträgt der Anteil inländischer Erze im Möller der Kielcer Hütten zur Zeit 55%, der ober-schlesischen Werke nur 25 %.

<sup>1)</sup> Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 826/7 u. 1535/6.

<sup>1)</sup> Z. Oberschles. Berg-Hüttenm. V. 68 (1929) S. 450 9, 614/27, 570/80 u. 626/36.

## Aus Fachvereinen.

### Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute.

Unter der Leitung ihres neugewählten Vorsitzenden, Dr.-Ing. F. Warlimont, Direktor der Norddeutschen Affinerie, Hamburg, hielt die Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute ihre diesjährige Hauptversammlung in Goslar vom 6. bis 8. September ab. Nachdem bereits am Freitag, dem 5. September, nachmittags der geophysikalische Ausschuß der Gesellschaft eine Sitzung abgehalten hatte, folgten am 6. September weitere technisch-wissenschaftliche Veranstaltungen, die in einer großen Anzahl den Fachfragen der Metallberg- und -hüttenleute gewidmeten Vorträge ihren Ausdruck fanden<sup>1)</sup>.

Die eigentliche Hauptversammlung der Gesellschaft mit ihrem geschäftlichen Teil wurde am Sonntag, dem 7. September, vormittags abgehalten. Eine ansehnliche Anzahl Mitglieder war erschienen; ferner waren zu bemerken zahlreiche Vertreter von Behörden, von Hochschulen, von technisch-wissenschaftlichen Instituten und von befreundeten Vereinen und Verbänden sowie der Tages- und Fachpresse. Der Vorsitzende der Gesellschaft, Direktor Dr.-Ing. Warlimont, wies auf die außerordentlich schwierige Lage gerade des Metallergbaues und der Metallhüttenindustrie hin. Die Preise für Zink, Blei, Kupfer, Silber haben einen nie geahnten Tiefstand erreicht, so daß diese Industriezweige aufs schwerste gefährdet sind. Das Aluminium allein ist von der Senkung der Metallpreise, dank dem europäischen Aluminiumkartell, verschont geblieben, doch haben Absatzschwierigkeiten bedenkliche Ausmaße angenommen. Dr.-Ing. Warlimont schloß jedoch mit der Hoffnung, daß durch Gemeinschaftsarbeit, deren Förderung Hauptzweck der Gesellschaft sei, der deutsche Metallergbau und das deutsche Metallhüttenwesen vor dem Zusammenbruch bewahrt bleiben.

Danach erstattete das geschäftsführende Vorstandsmitglied der Gesellschaft, Dr.-Ing. K. Nügel, den Geschäftsbericht über das verflossene Jahr.

Der Mitgliederbestand hat sich mit 1450 trotz der schwierigen wirtschaftlichen Verhältnisse auf der gleichen Höhe wie im Vorjahre gehalten. Die Zeitschrift „Metall und Erz“ hat im vergangenen Jahre eine zufriedenstellende Entwicklung genommen; als neue Einrichtung ist der Quellendienst zu nennen, durch den die Mitglieder auf Wunsch monatlich über das neueste Schrifttum auf dem Gebiete des Metallergbaues, der Erzaufbereitung und des Metallhüttenwesens unterrichtet werden. Die Fachausschüsse konnten auf reiche Arbeit zurückblicken.

Zum Abschluß der Hauptversammlung berichtete Professor Dr.-Ing. Grumbrecht, Clausthal, über

**Den heutigen Stand von Industrie und Technik in China und Japan,** wobei er etwa folgendes ausführte:

Trotz zweifellos vorhandener großer Rohstoffvorräte ist die Industrie Chinas bislang noch wenig entwickelt. Größere Bedeutung hat gegenwärtig fast nur der Bergbau, von dem namentlich der Kohlenbergbau von Wichtigkeit ist. Neben zahllosen kleinen, meist mit den ursprünglichsten Mitteln betriebenen Chinesengruben haben sich auch einige recht bedeutende Gruben entwickelt, die mit ausländischem Gelde ausgebaut worden sind und unter ausländischer Leitung stehen. Weiter verdient neben dem Eisenerzbergbau, dessen Förderung weitgehend zur Deckung des Erzbedarfes Japans herangezogen wird, vor allem der Bergbau auf Antimon- und Wolframerze Erwähnung, da China fast 90 % der gesamten Antimonerzeugung und über 50 % der Wolframerzförderung der Welt deckt. Der übrige Erzbergbau Chinas besitzt heute nur noch untergeordnete Bedeutung.

Die industrielle Entwicklung Chinas hat sich bislang vorwiegend auf die günstiger gelegenen Küstengebiete erstreckt. Neben Japan versucht vor allem Amerika in steigendem Maße seine Industrieerzeugnisse in China unterzubringen, während der Einfluß Europas erheblich nachgelassen hat.

Die Entwicklungsaussichten lassen sich bei der Eigenart des Landes außerordentlich schwer beurteilen. Besonders hinderlich sind die zur Zeit noch gänzlich ungelösten Frachtverhältnisse sowie die trostlose politische Lage und der dadurch bedingte verhängnisvolle Geldmangel. Immerhin verdienen die lebhaften Bemühungen der Nanking-Regierung um die Schaffung einer eigenen Industrie durchaus Beachtung, zumal da China eins der wenigen Länder ist, die als Absatzgebiet für Deutschland von Bedeutung werden können.

Vollständig anders liegen dagegen die Verhältnisse in Japan. Im Laufe weniger Jahrzehnte hat es sich mit größtem Fleiß und

zweifellos großem Geschick die Errungenschaften neuzeitlicher Technik zu eigen gemacht und zählt heute zu den ersten Völkern der Erde. Die gewaltige Uebervölkerung Japans hat neben gründlichster Bodenbewirtschaftung zu weitestgehender Ausnutzung der vorhandenen Bodenschätze, die allerdings nicht in überreichem Maße zur Verfügung stehen, geführt. Der Kohlenbergbau steht auch in Japan an erster Stelle und macht mit jährlich etwa 35 Mill. t Kohle wertmäßig über 60 % der Bergbau- und Hüttenerzeugnisse Japans aus. Auch der Kupfererzbergbau, der etwa 5 % der Welterzeugung an Kupfer liefert, ist für das Land von erheblicher Bedeutung und wird nach durchaus neuzeitlichen Gesichtspunkten betrieben.

Die Eisen- und Stahlindustrie hat sich trotz des Rohstoffmangels im eigenen Lande in den verschiedensten Landes-teilen zu einem außerordentlich blühenden Industriezweig entwickelt, namentlich infolge weitgehender Unterstützung durch die Regierung. Auch die sonstigen Industriezweige zeigen einen durchaus hohen Stand der Entwicklung, obwohl sie meist auf verhältnismäßig geringen Erfahrungen aufgebaut werden mußten. Getragen wurde diese Entwicklung zum Teil durch die Bildung weniger sehr großer Konzerne, in deren Händen heute ein erheblicher Teil der Industrie und des Handels Japans liegt.

Der Einfluß Europas ist heute in wirtschaftlicher Beziehung nur noch gering, da sich in Japan ein eigenes, mehr oder weniger abgeschlossenes Wirtschaftsleben entwickelt hat und im übrigen das jüngere Geschlecht Japans sehr stark auf Amerika eingestellt ist.

### Iron and Steel Institute.

(Frühjahrsversammlung am 1. und 2. Mai in London. —  
Schluß von Seite 1313.)

W. Rosenhain, M. Jenkins und ihre Mitarbeiter, Teddington, berichteten über die Ergebnisse einer großen Anzahl

### Warmfestigkeits-Untersuchungen an Legierungen aus dem System Nickel-Chrom und Nickel-Chrom-Eisen

bei hohen Temperaturen. Nach einer eingehenden Beschreibung der Ofenzustellung, Schmelztiigel- und Probenherstellung und der dabei auftretenden Schwierigkeiten gingen die Verfasser auf die Ausführung der Festigkeitsprüfung im Kurzzeit- und Dauerzerreißversuch des näheren ein. Zur Untersuchung gelangten Legierungen, die in Sand sowie in Kokillen gegossen, geschmiedet oder gewalzt waren. Bei der Wiedergabe der Kurzerreißversuchswerte wurde so verfahren, daß die höheren Werte immer dann angegeben wurden, wenn die Unterschiede innerhalb 0,5 t lagen. Bei größeren Unterschieden wurden nur die Mittelwerte angegeben. Bei den Dauerversuchen gelangten sämtliche Werte zur Wiedergabe.

Die Nickel-Chrom-Legierungen wurden im Bereich von 0 bis 60 % Cr untersucht. Bis zu 40 % Cr scheint das Chrom vollkommen im Nickel gelöst zu sein. Beim Glühen einer Nickel-Chrom-Legierung (60 % Ni, 40 % Cr) bei 800° tritt eine Absonderung aus den nickelreichen Mischkristallen ein. Entsprechend sind alle Legierungen mit 50, 55 und 60 % Cr durch zwei Kristallarten gekennzeichnet: chromreichere bzw. nickelreichere Mischkristalle. (Bei Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen und reinen Chrom-Eisen-Legierungen ist bereits von Bain und Griffetts die Ausscheidung eines spröden Bestandteils beobachtet worden. Soweit sich die Ergebnisse beurteilen lassen, muß es sich hierbei um die Ausscheidung einer chemischen Verbindung handeln, die bei hoher Temperatur, d. h. unterhalb des Schmelzpunktes, durch Diffusion zur vollkommenen Mischkristallbildung führt und bei tieferen Temperaturen bei genügender Erwärmungszeit ausgeschieden wird. Falls die Ausscheidung dieser Verbindung nicht durch geringe Spuren von Fremdbestandteilen hervorgerufen wird, muß man annehmen, daß die Gleichgewichtsschaubilder der Systeme Nickel-Chrom und Eisen-Chrom, die bei Raumtemperatur jetzt lückenlose Mischkristallbildung aufweisen, nicht stimmen. D. B.) Die Legierungen von 10 bis 40 % Cr ließen sich verhältnismäßig einfach warm schmieden, während die Legierungen mit 50 bis 60 % Cr außerordentlich schwer zu schmieden waren. Die bisher genannten Legierungen waren frei von Kohlenstoff, gleichzeitig wurde aber eine Reihe von Nickel-Chrom-Legierungen mit Chromgehalten von 0 bis 40 % bei 0,5 % C hergestellt. Durch Kohlenstoff trat eine außerordentliche Steigerung der Härte bei hohen Temperaturen ein, die ebenfalls bei den Kriechversuchen bei 800° zur Geltung kam.

Die reinen Nickel-Chrom-Legierungen verlangten eine andere Desoxydation als die Nickel-Chrom-Eisen-Legierungsreihen; ebenso mußten die kohlenstofffreien Stähle schärfer desoxydiert werden als die kohlenstoffhaltigen. Versuche mit einem Desoxydationsmittel aus 50 % Ni und 50 % Mn zeigten verbesserte Eigenschaften der Güsse, ohne die Schmiedbarkeit wesentlich

<sup>1)</sup> Vgl. die Auszüge in Metall Erz 27 (1930) S. 433 41.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung gegossener und gewalzter Nickel-Chrom-Legierungen.

Marke	M 1868	NCC 85	NCC 84	NCC 86	NCC 87	NCC 125	NCC 126	NCC 131
	%	%	%	%	%	%	%	%
Nickel	76,98	Rest	Rest	Rest	Rest	79,8	69,18	59,07
Chrom	21,94	38,6	38,7	28,9	29,0	19,7	29,8	39,5
Schwefel	—	0,020	0,022	0,031	0,027	—	—	—
Kohlenstoff	0,016	0,04	0,04	0,03	0,08	0,05	0,01	0,08
Eisen	0,28	—	—	—	—	0,10	0,16	0,20
Magnesium	—	0,06	0,05	0,09	0,06	0,04	0,07	0,08
Aluminium	0,09	—	—	—	—	—	—	—
Unlösliche Teile und Silizium	0,15	0,18	0,11	0,09	0,11	—	—	—

zu beeinflussen. Besonders gut bewährte sich ein Desoxydationsmittel mit 50 % Ni und 50 % Mg. Bei Kohlenstoffgehalten unter 0,05 % waren die Legierungen alle schwer schiedbar, bei Legierungen über 0,05 % verbesserte sich die Schiedbarkeit, während sich die Legierungen mit 0,5 bis 1 % C wieder beim Schmieden als außerordentlich hart erwiesen. Bei diesen Legierungen erschien eine Desoxydation mit Nickel-Magnesium nicht notwendig. (Diese Ergebnisse stehen in Übereinstimmung mit den praktischen Erfahrungen bei der Herstellung von solchen Legierungen. D. B.)

Es wurde festgestellt, daß unmittelbar ein gewisser Zusammenhang zwischen der Schiedbarkeit und den Zusätzen an Kohlenstoff und Magnesium besteht.

An Hand einiger Abbildungen wird die verschiedene Gefügeausbildung einer Legierung mit 80 % Ni und 20 % Cr dargestellt.

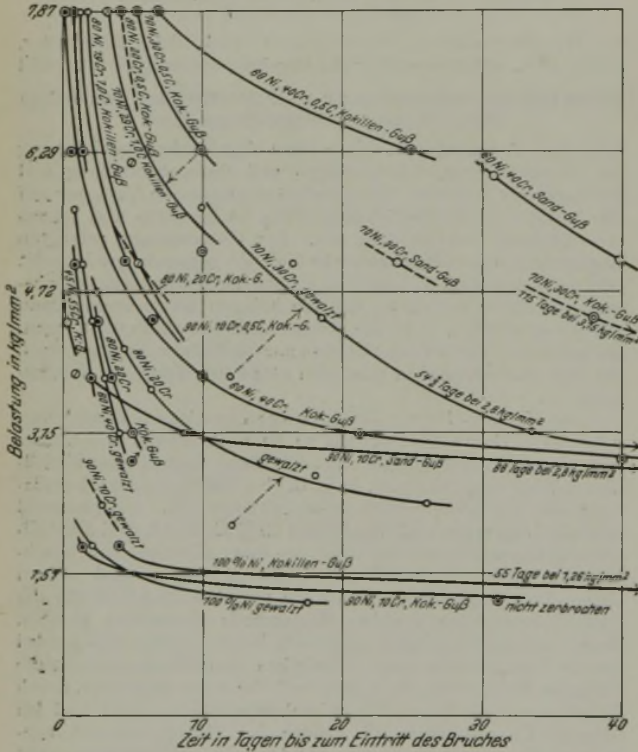


Abbildung 1. Dauererreibversuche bei 800° mit Nickel-Chrom und Nickel-Chrom-Kohlenstoff-Legierungen.

gestellt, wobei gleichzeitig der Einfluß der Erwärmung der Form beim Gießen behandelt wurde. Mangan scheint eine Verfeinerung des Gußgefüges herbeizuführen, vorausgesetzt, daß nicht die Gießbedingungen den Unterschied hervorgerufen haben. Vor dem Schmieden wurden die Legierungen einer vierstündigen Diffusionsglühung bei 1200° unterworfen, wobei die Dauer der Diffusionsglühung mit steigendem Chromgehalt verlängert wurde. Die Schmiedetemperatur lag zwischen 1200 und 1250°. Die erste Warmverformung des Gußzustandes muß ziemlich vorsichtig vorgenommen werden, während die einmal vorgeschmiedete Legierung verhältnismäßig gute Weiterverarbeitbarkeit aufweist. Allgemein nahm die Schiedbarkeit mit steigendem Chromgehalt ab.

Wenn die Forscher zu dem Ergebnis kommen, der Formänderungswiderstand der Legierungen sei so groß, daß nicht anzunehmen ist, Güsse von mehr als 75 bis 100 mm □ in normalen Schmiedebetrieben verarbeiten zu können, so dürfte dies nur

darin liegen, daß diese Arbeit in einem Laboratorium ausgeführt worden ist, da in der Praxis solche Legierungen von 300 mm Dmr. nichts Seltenes mehr sind und nach Ansicht des Berichterstatters auch Güsse von 400 mm Dmr. verarbeitet werden können.

Zahlentafel 1 gibt die Zusammensetzung der verschiedenen hergestellten und untersuchten Legierungen an.

Die Ergebnisse der Dauererreibversuche zeigt Abb. 1. Aus den Ergebnissen geht hervor, daß die Legierung mit 90 % Ni und 10 % Cr keinen besonders warmfesten

Werkstoff darstellt, daß aber die Warmfestigkeit durch Zusatz von 0,5 % C verbessert werden kann. Mit steigendem Chromgehalt nimmt die Warmfestigkeit zu. So zeichnet sich z. B. eine Legierung mit 70 % Ni und 30 % Cr, die in der Kokille gegossen wurde, durch besonders lange Lebensdauer aus. Leider ist aus der Darstellung über die Dehnungsgeschwindigkeit nichts zu entnehmen, die immerhin zur Kennzeichnung der Legierungen wichtig gewesen wäre. Es macht sich hier der große Nachteil bemerkbar, daß es bisher nicht gelungen ist, ein international festgelegtes System zur Prüfung von Stählen bei hohen Temperaturen zu erreichen, und infolgedessen werden Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Arbeiten nahezu zur Unmöglichkeit verurteilt.

Die höchste Warmfestigkeit in dieser Darstellung zeigt eine Legierung mit 70 % Ni und 30 % Cr bei 0,5 % C. Beim Prüfen dieser Legierungen mit 70 % Ni und 30 % Cr stellen die Verfasser

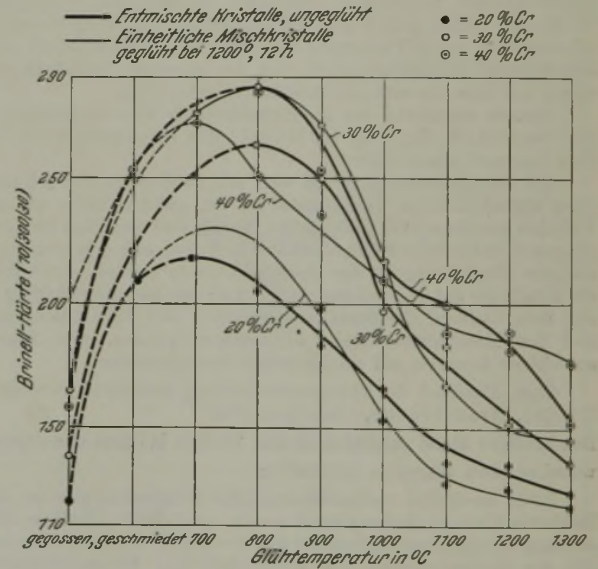


Abbildung 2. Einfluß der Glüh Temperatur (Glühdauer 1 h) auf die Härte von Nickel-Chrom-Legierungen, die vor dem Glühen um 20 % kaltverformt wurden.

fest, daß geschmiedete Proben bei 650° eine größere Festigkeit haben als gewalzte. Der Unterschied dürfte wahrscheinlich durch Unterschiede in der Walztemperatur gegenüber der Schmiedetemperatur zu suchen sein; wahrscheinlich wurde die Legierung beim Schmieden kälter, so daß die beim Schmieden auftretende Verfestigung ohne darauffolgende Kristallisation (die Rekrystallisationstemperatur dieser Legierungen liegt über 650°) von Einfluß auf die Prüfung gewesen sein kann. Für den Einfluß der Kaltreckung stellen die Verfasser allerdings bei derselben Legierung fest, daß eher eine Verschlechterung bei der Dauerprüfung bei 650° eintritt, ein Ergebnis, das mit der Erfahrung des Berichterstatters nicht im Einklang steht, wenigstens nicht, wenn die Kaltreckung in der Richtung der Prüfbeanspruchung liegt.

Zur Untersuchung der Frage der Rekrystallisation kaltverformter Nickel-Chrom-Legierungen gelangten die Legierungen mit 20, 30 und 40 % Cr, und zwar im gegossenen Zustande, nach erfolgter Diffusionsglühung sowie im gewalzten und ausgeglühten Zustande. Die gegossenen Proben wurden 20 % unter dem Hammer kaltverformt, während die gewalzten einer Kaltreckung von 10, 20 und 30 % unterworfen wurden. Im gegossenen Zustande zeigt der Werkstoff bei tiefer Temperatur die normale Ausbildung kaltgereckter austenitischer Kristalle. Bei Steigerung der Temperatur bilden sich vor allem Zwillingsstreifen aus. Gleich-

zeitig tritt in den entmischten Proben im chromreichen Mischkristall die Bildung von vielen feinen Körnern auf (wahrscheinlich ist der chromreiche Mischkristall von anderem Gefügebau und hat deswegen eine niedrigere Rekristallisationstemperatur). Die Seigerung in nickel- und chromreichere Mischkristalle läßt sich somit am besten in kaltgereckten und nachträglich geglähten Proben verfolgen. Bei höheren Temperaturen findet aber ein größerer Diffusionsausgleich statt; gleichzeitig tritt Kristallwachstum und Rekristallisation ein. Sehr gut ist die Neubildung von Kristallen innerhalb der alten Korngrenzen zu beobachten. Im gewalzten Werkstoff tritt ebenfalls zuerst deutlich eine Vermehrung der Zwillingsbildung beim Erwärmen auf. Bei höherer Temperatur findet dann die Bildung der kleinsten Kristallwachstumskeime an den am stärksten verformten Teilen statt.

Den Einfluß der Glüh-temperatur auf die Härte von kaltgewalztem Werkstoff zeigt Abb. 2. Bei dieser Darstellung ist ein Unterschied gemacht, ob die Legierung im seigerten Zustand (chromreichere und nickelreichere Mischkristalle) und unseigerten Zustand, d. h. nach Diffusionsglühung bei 1200°, untersucht wurde. Hierbei zeigte sich, daß der Härteanstieg bei denjenigen Legierungen, die infolge ihres höheren Chromgehaltes zur Seigerung neigen, bei einer Temperatur von etwa 800° im unseigerten Zustand am stärksten ist. (Dies rührt daher, daß diese Legierungen bei 700 bis 800° die Ausscheidung des chromreicheren Mischkristalls einen der Ausscheidungshärtung entsprechenden Vorgang hervorrufen.)

Der Einfluß der Kaltreckung mit nachfolgender Glühung auf die Härte im gewalzten Zustand zeigt sich dahin, daß diese mit steigendem Reckgrad deutlich steigt. Gleichzeitig wird festgestellt, daß der letzte Einfluß der Kalthärtung erst bei Temperaturen oberhalb 1000° verschwindet. Bei Chrom-Nickel-Legierungen mit 30% Cr ist deutlich festzustellen, daß der Einfluß der Kalthärtung mit steigendem Reckgrad bei tieferer Glüh-temperatur zurückgeht. Diese Legierungen sind, wie austenitische Eisenlegierungen, als rekristallisationssträge im Vergleich zu normalen Eisenlegierungen zu bezeichnen.

Die Untersuchung des Einflusses der Zeit auf den Abfall der Härte kaltgewalzten Werkstoffes bei einer Temperatur von 800° zeigt, daß bei der Legierung mit 20% Cr bereits bei 800° in kürzester Zeit der Einfluß der Kaltbearbeitung aufgehoben zu werden scheint, gegenüber den Legierungen mit höherem Chromgehalt. Versuche, die den Einfluß einer schnellen und langsamen Abkühlung von 1200 oder 1250° verfolgen sollten, führten zu dem Ergebnis, daß ein Einfluß der Abkühlungs-geschwindigkeit nicht vorliegt.

Zusammenfassend läßt sich über die Rekristallisation bei verformten Chrom-Nickel-Legierungen sagen, daß die gewalzten Proben bei etwas tieferer Temperatur zu rekristallisieren scheinen als die gegossenen, was in der Warmfestigkeit des Werkstoffes zum Ausdruck kommt und auch vielleicht auf die Seigerung im gegossenen Zustand zurückgeführt werden muß. Auch in der Härtesteigerung beim rekristallisierenden Glühen nach der Kaltbearbeitung unterscheidet sich der Guß- vom Walzzustand, und zwar ist die Härtesteigerung beim Glühen nach der Kalt-verarbeitung größer als beim gewalzten Werkstoff. Auf die wahrscheinliche Ursache ist vorher vom Berichterstatter schon hingewiesen worden. Die Verfasser ziehen den Schluß, daß vor allem die Legierung mit 70% Ni und 30% Cr für Beanspruchungen bei hohen Temperaturen in ihrem Verhalten günstig ist.

Den Untersuchungen der Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen lagen Reihen mit niederem Kohlenstoffgehalt und einem solchen von 0,5% zugrunde, der sich vor allem günstig in der leichteren Gießbarkeit bemerkbar macht. Diese Legierungen (Abb. 3) zeigten sich beim Gießen gegen den Einfluß der Gieß-temperatur auf die Gefügebildung im gegossenen Zustande außerordentlich empfindlich.

Beim Gießen im Betriebe wird sich eine gewisse grobe Transkristallisation kaum vermeiden lassen. Das Schmieden und Walzen erfolgte bei diesen Legierungen mit 0,5% C durchgängig bei Temperaturen von 1150°, während die kohlenstoffarmen Legierungen Temperaturen über 1000° nicht vertrugen. Dies dürfte darauf schließen lassen, daß irgendwelche Fehler bei der Entgasung, Desoxydation, Entschwefelung gemacht worden sind, da es sich bei diesen Temperaturen bestenfalls um Rotbruch (Heißbruch) handeln kann. Die reinen Chrom-Eisen- und Chrom-Eisen-Kohlenstoff-Legierungen waren sehr leicht zu verarbeiten (dies steht in Übereinstimmung mit dem mehr ferritischen Aufbau dieser Legierungen und dem Formänderungs-widerstand ferritischer Legierungen gegenüber austenitischen). Bei höheren Chromgehalten tritt in bekannter Weise ein zweiter

Bestandteil auf. Bei höherem Nickelgehalt sind Legierungen mehr austenitisch, bei eisenreichen Legierungen mehr martensitisch-ferritisch.

Die mechanischen Eigenschaften wurden bei Raumtemperatur, im Kurzzeit-Zerreiβversuch im Gebiet von 650 bis 800° und durch Dauerstandversuche bei 650° bestimmt. Abb. 4

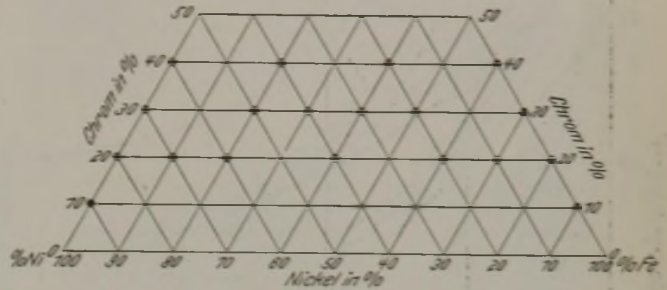


Abbildung 3. Die Zusammensetzungen der Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen bei der Untersuchung auf Warmfestigkeit.

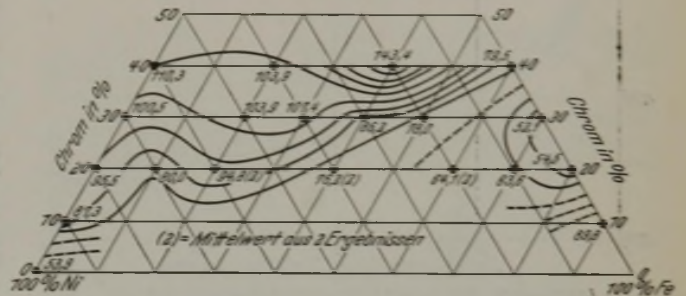


Abbildung 4. Kurzzerreiβversuch bei Raumtemperatur an gewalzten Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen mit einem Kohlenstoffgehalt unter 0,05% (Linien gleicher Festigkeit, Festigkeitsunterschied 5 t/sq.in. = 7,9 kg/mm<sup>2</sup>).

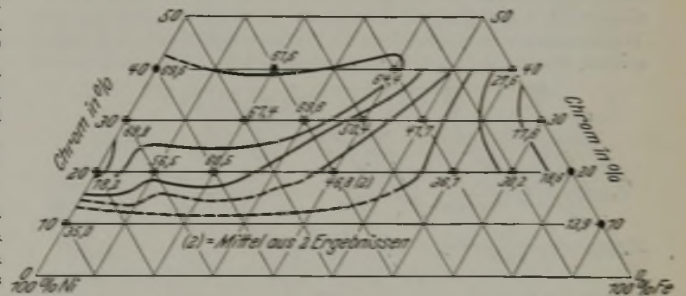


Abbildung 5. Kurzzerreiβversuch bei 650° an gewalzten Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen mit einem Kohlenstoffgehalt unter 0,05% (Linien gleicher Festigkeit, Festigkeitsunterschied 5 t/sq.in. = 7,9 kg/mm<sup>2</sup>).

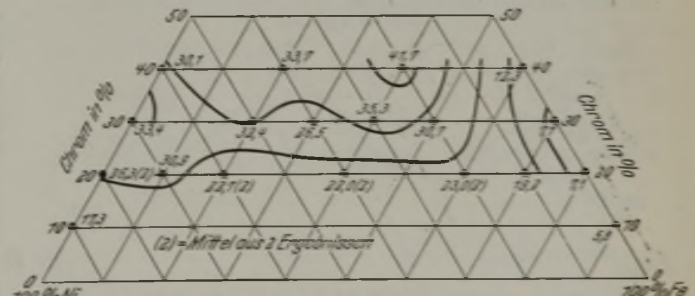


Abbildung 6. Kurzzerreiβversuch bei 800° an gewalzten Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen mit einem Kohlenstoffgehalt unter 0,05% (Linien gleicher Festigkeit, Festigkeitsunterschied 5 t/sq.in. = 7,9 kg/mm<sup>2</sup>).

gibt die Festigkeitseigenschaften der einzelnen Legierungen bei Raumtemperatur wieder; Abb. 5 bringt die Werte beim Kurzzerreiβversuch bei 650°, Abb. 6 beim Kurzzeitzerreiβversuch bei 800°. Den Einfluß der verlängerten Prüfdauer bei 650° zeigt Abb. 7. Den Einfluß des höheren Kohlenstoffgehaltes bei denselben Legierungen zeigen die Abb. 8 bis 10. Die geringe Warmfestigkeit der reinen Eisen-Chrom-Legierungen geht aus den Abbildungen deutlich hervor. Im allgemeinen zeigen die Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen etwas geringere Festigkeitseigenschaften als die reinen Nickel-Chrom-Legierungen.

Schließlich gelangten noch Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen mit weiteren Zusatzmetallen wie Wolfram,

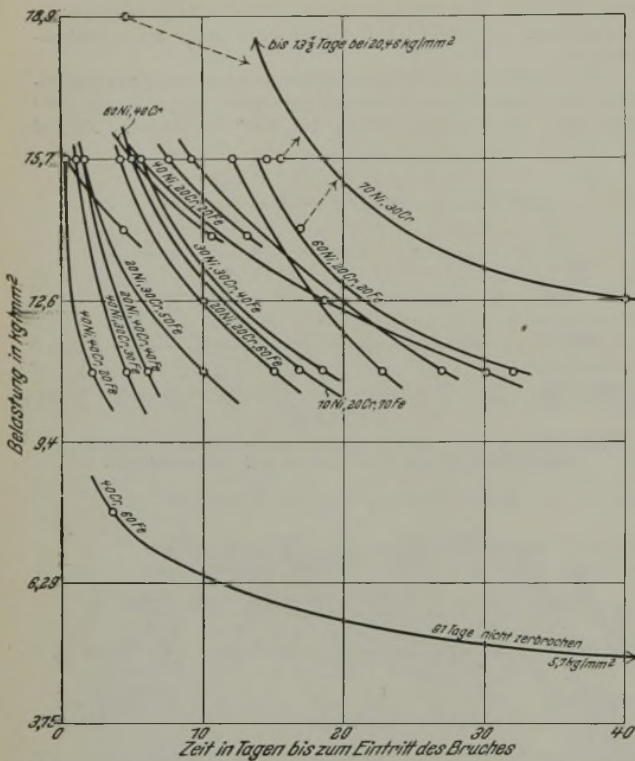


Abbildung 7. DauerzerreiBversuche bei 650° an gewalzten Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen.

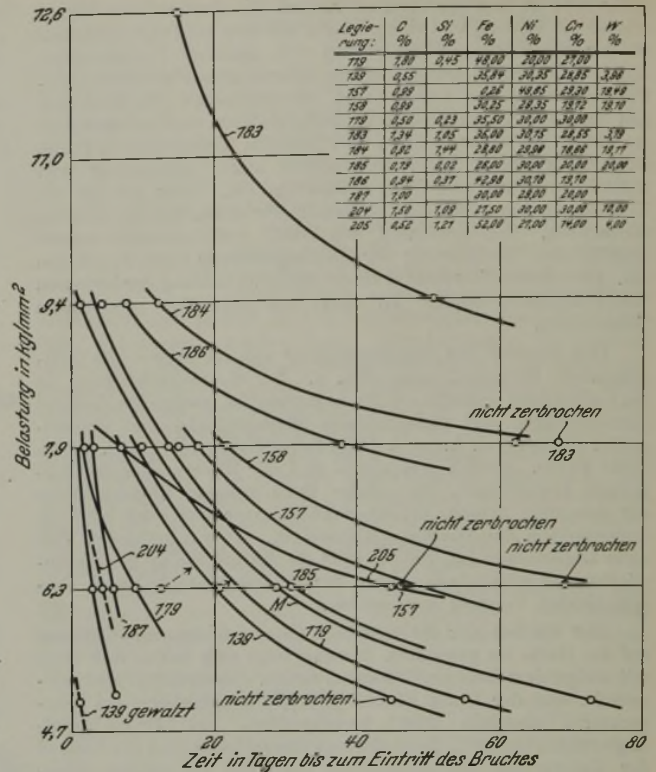


Abbildung 11. DauerzerreiBversuche bei 800° an den in Kokillen gegossenen Legierungen.

Molybdän usw. zur Untersuchung. Die Ergebnisse der Dauerbelastungsversuche bei 800° gehen aus Abb. 11 hervor. Die Werte beziehen sich auf gegossenen Werkstoff. Es zeigt sich, daß geringer Wolframzusatz im allgemeinen die Warmfestigkeit der Legierungen erhöht, über 4% jedoch kein wesentlicher Einfluß mehr festzustellen

ist. Leider fehlen hier die Untersuchungen über die bisher als Werkstoffe höchster Warmfestigkeit bekannten Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen<sup>1)</sup>, und zwar mit etwa 15 bis 18% Cr, 14% Ni und 3% W, die nach den Erfahrungen des Berichtstatters mindestens so gute warmfeste Eigenschaften aufweisen wie die Legierung 183. Den Einfluß des Kohlenstoffgehaltes zeigen die Legierungen 139 und 183. Ein etwas erhöhter Siliziumgehalt scheint im allgemeinen günstig zu wirken. Legierungen mit 20% W und niederm Kohlenstoffgehalt fallen unbedingt bereits in das Gebiet der Wolframlegierungen, die durch Ausscheidung von Wolfram bei 800° zur Ausscheidungshärtung nach vorherigem Abblöchen neigen. Die anderen Legierungen zeigen alle nichts Besonderes.

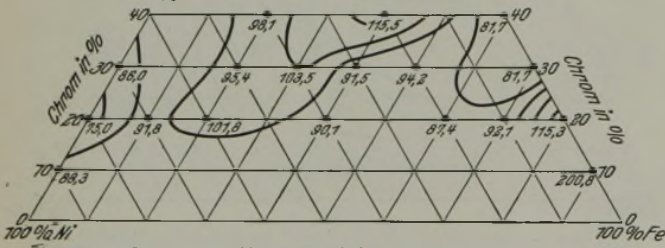


Abbildung 8. KurzerreiBversuche bei Raumtemperatur an gewalzten Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen, enthaltend 0,5% zugesetzten Kohlenstoff (Linien gleicher Festigkeit, Festigkeitsunterschied 5 t/sq. in. = 7,9 kg/mm²).

Zusammenfassend ergeben sich aus der Arbeit folgende wesentlichen Punkte: Bei Einstellung des Gleichgewichtes bei 800° tritt bei Legierungen von 40% Cr zum nickelreichen Mischkristall ein zweiter Bestandteil. Eine entsprechende Aenderung der mechanischen Eigenschaften findet statt, und zwar ist die Festigkeit bei Raumtemperatur und bei 800° von 40% Cr niedriger als dies bei einer Legierung mit 70% Ni und 30% Cr der Fall ist. Bei 50 und 60% Cr sind die Eigenschaften noch schlechter. Als beste Legierung ergibt sich somit eine solche mit 70% Ni und 30% Cr. Ein höherer Kohlenstoffgehalt setzt die mechanischen Eigenschaften bei Raumtemperatur und höheren Temperaturen herauf. Die Eisen-Nickel-Chrom-Legierungen ergeben niedrigere Eigenschaften bei höheren Temperaturen und sind je nach der Art ihres Gefügeaufbaues verschieden zu beurteilen; während die mehr austenitischen Legierungen höhere Werte aufweisen, fallen zu den nickelärmeren Legierungen besonders die Warmfestigkeiten stärker ab, bis diese bei den reinen Eisen-Chrom-Legierungen einen Mindestwert erreichen.

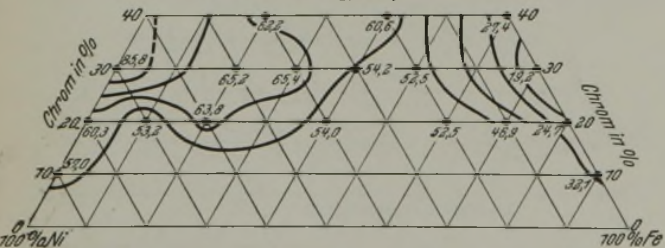


Abbildung 9. KurzerreiBversuche bei 650° an gewalzten Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen, enthaltend 0,5% zugesetzten Kohlenstoff (Linien gleicher Festigkeit, Festigkeitsunterschied 5 t/sq. in. = 7,9 kg/mm²).

Unter den komplexen Nickel-Chrom-Stählen mit Zusatz von anderen Elementen hebt sich vor allem die Legierung mit hohem Kohlenstoffgehalt unter Zusatz von 4% W (Legierung 183) hervor, die bessere Eigenschaften aufweist als die bisher im Handel befindliche Legierung „M.“ (51% Fe, 0,46% C, 1,2% Si, 1,09% Mn, 26,5% Ni, 14% Cr, 4% W, 0,28% V). Hervorzuheben ist, daß diese Legierung ebenfalls im gegossenen Zustand geprüft wurde und alle gegossenen Legierungen bei 800° in der Dauerprüfung bessere Ergebnisse zeigten als im gewalzten Zustand. Ein bestimmter Zusammenhang zwischen der Warmfestigkeit und Rekristallisationstemperatur scheint ebenfalls aus dieser Arbeit hervorzugehen, da die günstigsten Legierungen mit 70% Ni und 30% Cr diese Beziehung deutlich erkennen lassen. E. Houdremont.

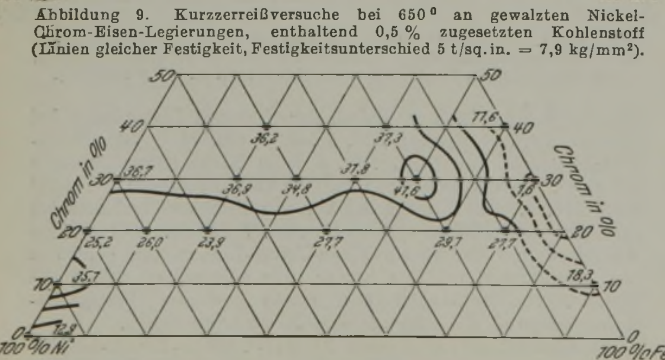


Abbildung 10. KurzerreiBversuche bei 800° an gewalzten Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen, enthaltend 0,5% zugesetzten Kohlenstoff (Linien gleicher Festigkeit, Festigkeitsunterschied 5 t/sq. in. = 7,9 kg/mm²).

<sup>1)</sup> Vgl. E. Houdremont u. V. Ehmcke: Warmfeste Stähle. Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 49/60 (Gr. E: Werkstoffaussch. 152).

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen.

(Patentblatt Nr. 37 vom 11. September 1930.)

Kl. 7 a, Gr. 15, M 112 876. Rohrführungsvorrichtung für Aufweitwalzwerke mit auf Zug beanspruchter Dornstange. Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 18 b, Gr. 3, G 75 327. Vorrichtung für um ihre Längsachse umlaufende Trommelöfen, Trommelvorherde und Mischer. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen, Lippe.

Kl. 18 b, Gr. 21, H 110 349. Metallurgischer Schmelzofen, insbesondere Héroultöfen oder Martinöfen. Heraeus Vacuum-schmelze, A.-G., und Dr. Wilhelm Rohn, Frankfurt a. M., Dammstraße 8.

Kl. 31 a, Gr. 2, R 77 526; Zus. z. Anm. R 77 133. Elektrischer Schmelzofen. Emil Friedrich Ruß, Köln, Kaiser-Friedrich-Ufer.

### Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

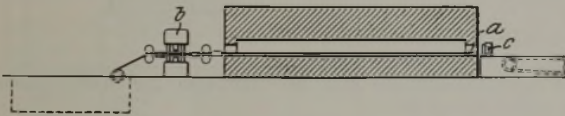
(Patentblatt Nr. 37 vom 11. September 1930.)

Kl. 7 a, Nr. 1 134 900. Meßvorrichtung für Bandwalzwerke. Dr.-Ing. Rudolf Kronenberg, Haus Kronenberg, Post Immigrath.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 7b, Gr. 7, Nr. 500 809, vom 5. November 1926; ausgegeben am 26. Juni 1930. Nikolaus Hertling in Gera, Reuß. *Verfahren zur Herstellung stumpfgeschweißter Rohre aus einem gewalzten, ungeteilten Bandeisen.*

Nach dem Anspitzen wird zunächst das vordere angespitzte Ende a des noch ungeteilten Blechstreifens mit der zur Erlangung der Schweißhitze erforderlichen Geschwindigkeit in den Schweißofen vorgeschoben, dann wird an dem Blechstreifen ein Stück



von der Länge des zu ziehenden Rohres während einer kurzen Pause in der Förderung vor dem Schweißofen durch die Schere b abgeteilt und der Streifen gleichzeitig neu angespitzt. Während der abgetrennte Blechstreifen durch einen Ziehtrichter c zur Rohrform gezogen wird, wird das vordere Ende des anschließenden, in sich noch ungeteilten Blechstreifens unmittelbar hinterher in den Schweißofen vorgeschoben, bis der ganze Streifen absatzweise aufgearbeitet worden ist.

Kl. 18 a, Gr. 6, Nr. 500 821, vom 10. November 1928; ausgegeben am 25. Juni 1930. Dipl.-Ing. Hans Quartier in Dülmen, Westfalen. *Beschickungsvorrichtung für Kupolöfen.*

Das Schmelzgut und der Koks werden in verschiedenen Höhen aufgegeben, derart, daß die Abgase lediglich das Schmelzgut vorwärmen können. Zu diesem Zweck ist ein oberer Aufsatz b für das Schmelzgut angebracht, der von den Abgasen durchströmt wird, und unterhalb ein Verschlußkasten a mit Klappen c für die Aufgabe des Brennstoffs.

Kl. 18 c, Gr. 9, Nr. 500 823, vom 28. Dezember 1926; ausgegeben am 25. Juni 1930. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz. *Ofen zum ununterbrochenen Blankglühen von Metallgegenständen in einer Gasatmosphäre unter Luftabschluß ohne Einsatzstopf.*

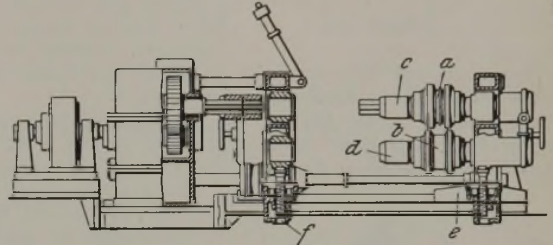
Um die Wärme des geglühten Gutes für die Vorwärmung des kalten Gutes auszunutzen, wird eine gemeinsame Kammer für das geglühte und das kalt eingesetzte Gut als Abkühl- und Vorwärmekammer verwendet.

Kl. 18 b, Gr. 20, Nr. 500 982, vom 27. Oktober 1927; ausgegeben am 27. Juni 1930. Schwedische Priorität vom 9. Februar 1927. Ture Robert Haglund in Stockholm. *Verfahren zum Erzeugen von kohlenstoffarmem, mit Chrom oder Mangan legiertem Eisen oder Stahl.*

Die Legierungszuschläge in Form hochprozentiger kohlenstoffhaltiger Chrom- oder Manganlegierungen werden im Ueber-

schuß verwendet. Dieser Ueberschuß wird zur vollständigen oder teilweisen Reduktion des Eisenoxys benutzt unter Bildung einer an Chrom- oder Manganoxyd reichen Schlacke, die eine Frischung unter Oxydation des Kohlenstoffes bewirkt.

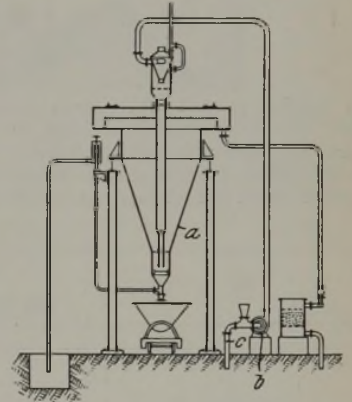
Kl. 49 h, Gr. 22, Nr. 500 989, vom 14. März 1925; ausgegeben am 27. Juni 1930. Maschinenfabrik Froriep G. m. b. H. in Rheydt. *Rollenrichtmaschine.*



Die Richtachsen c, d und Rollen a, b können gemeinsam mit dem verschiebbaren Maschinenständer e aus dem festen Ständer f ausgefahren werden.

Kl. 85 c, Gr. 2, Nr. 501 058, vom 30. April 1926; ausgegeben am 27. Juni 1930. Firma Carl Still in Recklinghausen, Westfalen. *Vorrichtung zur Reinigung von Rohflüssigkeiten oder Abwässern, die Oele, Teer, Teerbestandteile oder andere Verunreinigungen enthalten.*

Die Flüssigkeiten werden mit feinverteilten festen Stoffen in einem stehenden Behälter a, der als Misch- und Klärraum dient, behandelt. Die festen Reinigungsmittel werden in der Saugleitung c der Pumpe b zugesetzt, die außerdem die zu behandelnde Flüssigkeit in den Behälter fördert und mit den zugesetzten Reinigungsmitteln mischt.

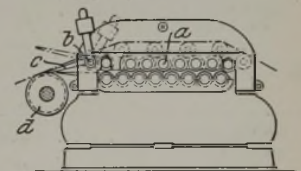


Kl. 12 e, Gr. 5, Nr. 501 063, vom 25. November 1919; ausgegeben am 27. Juni 1930. „Elga“ Elektrische Gasreinigungs-Gesellschaft m. b. H. in Kaiserslautern. *Verfahren zur elektrischen Entteerung von Gasen.*

Das teerhaltige Gas wird der Abscheidvorrichtung, deren Niederschlags- und/oder Ausströmelektroden beheizt werden, mit einer so niedrigen Temperatur zugeführt, daß alle Teerdämpfe zu Nebel oder Schwaden verdichtet sind. Zur Beheizung der Reingasleitung der Niederschlagsvorrichtung wird gereinigtes Gas verwendet.

Kl. 7 c, Gr. 1, Nr. 501 076, vom 22. November 1929; ausgegeben am 28. Juni 1930. Gebr. Irle, Maschinenfabrik in Weidenau, Sieg. *Warmrichtmaschine für Bleche.*

An der der Ofenseite zugekehrten Stirnseite der Richtmaschine, und zwar in Höhe der Oberwalzen a oder etwas darüber, ist eine mit Handhebel versehene Querwelle b angebracht, die mit mehreren radialen rechenartigen Armen c ausgestattet ist. Diese stützen sich mit dem freien Ende auf die letzte der Richtmaschine unmittelbar vorgelagerte Schleifwalze d, und zwar zweckmäßig in ihren Ringnuten, die die Bleche auffangen und über die Oberwalzen hinweg durch die Maschine leiten.

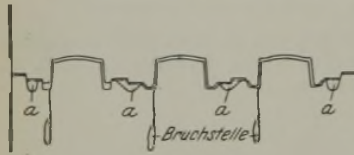


Kl. 24 k, Gr. 5, Nr. 501 113, vom 19. Juni 1928; ausgegeben am 30. Juni 1930. Eugen Johann in Rheinhausen-Friemersheim. *Decke für Öfen und Feuerungen.*

Die im waagerechten Querschnitt rechteckigen Steine der Decke sind auf ihrer nach oben gerichteten Seite mit einem über einen Teil der Steinbreite reichenden rippenartigen Ansatz versehen und derart im Verband gemauert, daß die Ansätze der Steine benachbarter Reihen nebeneinander liegen und durchlaufende Deckenrippen bilden.

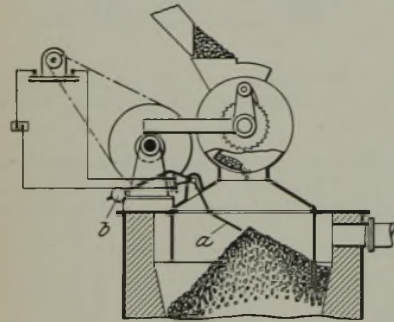
**Kl. 7 a, Gr. 19, Nr. 501 276**, vom 26. Juli 1928; ausgegeben am 1. Juli 1930. Wilhelm Köhler in Dortmund. *Walze für Kalibervalzwerke zum Auswalzen von Profil-, besonders Spundwandeisen oder ähnlichen Profilen.*

Die auf die tiefen Kalibereinschnitte in der Achsenrichtung der Walze anschließenden Ränder sind auf den den Kalibereinschnitten abgewandten Seiten der Ränder mit hohlkehlförmigen Einschnitten a versehen, deren Tiefe mindestens ebenso groß ist wie die der tiefsten Kalibereinschnitte. Dadurch findet ein Spannungs- und Wärmeausgleich statt, der das Reißen und Brechen der Walzen in den Kaliberecken verhütet.



ein Spannungs- und Wärmeausgleich statt, der das Reißen und Brechen der Walzen in den Kaliberecken verhütet.

**Kl. 24 e, Gr. 9, Nr. 501 408**, vom 28. Februar 1928; ausgegeben am 3. Juli 1930. Motorenfabrik Deutz A.-G. in Köln-Deutz. (Erfinder: Rudolf Weißer in Köln.) *Vorrichtung zur selbsttätigen Beschickung eines Gaserzeugers in Abhängigkeit von der Brennstoffhöhe im Schacht.*



Bei Erreichung einer bestimmten Brennstoffhöhe im Schacht wird die Beschickungseinrichtung selbsttätig abgestellt und nach Absinken des Brennstoffes um ein bestimmtes Maß ebenfalls selbsttätig wieder in Betrieb gesetzt. Zu diesem Zweck ist seitlich der Mitte an der Gaserzeugerdecke ein in den Gaserzeugerschacht hineinreichender beweglicher Hebel a angeordnet, der durch den nachgefüllten Brennstoff nach außen und unten und nach Freiwerden durch den im Betriebe absinkenden Brennstoff durch eine

gegenkraft b nach innen und oben gedrückt wird. Dieser Hebel schaltet in den beiden Endstellungen den Antrieb der Beschickungsvorrichtung aus oder ein.

**Kl. 24 e, Gr. 3, Nr. 501 378**, vom 21. November 1924; ausgegeben am 1. Juli 1930. Dr. Fritz Hofmann, Dr. Myron Heyn, Dr.-Ing. Wolfgang Grote und Dr.-Ing. Manfred Dunkel in Breslau. *Verfahren zum Vergasen von Steinkohlen.*

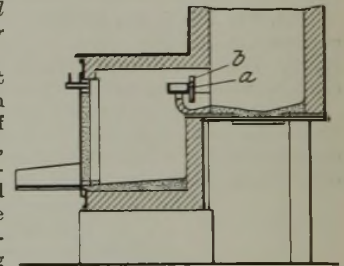
Die Steinkohle wird bei erhöhter Temperatur ohne Zusatz von Bindemitteln in Anwesenheit der Schwelgase brikketiert und in Brikkettform unmittelbar, also noch heiß dem Gaserzeuger zugeführt. Die Kohle wird auf diese Weise in zwei Stufen erwärmt, und da der Wärmeverbrauch für das Anwärmen und Trocknen des Brennstoffs in Wegfall kommt, wird der Wärmebedarf des Gaserzeugers herabgesetzt.

**Kl. 18 a, Gr. 2, Nr. 501 585**, vom 10. März 1926; ausgegeben am 3. Juli 1930. Paul Gredt, Albert Knaff und Léon Mayer in Luxemburg. *Verfahren zur Herstellung von Manganerzbriketten.*

Neben dem für die Reduktion der Manganoxyde erforderlichen Kohlenstoff enthalten die Brikette als Bindemittel Eisenverbindungen niedriger Oxydationsstufen sowie ein Oxydationsmittel, z. B. Abfall-Laugen der Blechbeizerei, und ähnliche Stoffe.

**Kl. 31 a, Gr. 1, Nr. 501 942**, vom 16. Februar 1926; ausgegeben am 9. Juli 1930. Hermann Meixner in Hannover. *Stauwand zwischen Ofen und Vorherd zum Abscheiden der Schlacke.*

Die Schlacke wird nicht dauernd abgeführt, sondern hinter der Stauwand a auf dem Eisenbad angesammelt, bis eine bestimmte Höhe erreicht wird. Die Stauwand ist an ihrem oberen Rande mit einer Aussparung b versehen, die die Beobachtung des Schmelzvorganges und der Zunahme der Schlackenmenge im Ofen ermöglicht.



## Statistisches.

### Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im August 1930<sup>1)</sup>.

In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Robblöcke						Stahlguß			Insgesamt	
	Thomasstahl-	Bessemerstahl-	Basische Siemens-Martin-Stahl-	Saure Siemens-Martin-Stahl-	Tiegel- und Elektro-stahl-	Schweißstahl- (Schweiß-eisen-)	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	1930	1929
August 1930: 26 Arbeitstage, 1929: 27 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen . . . . .	352 197	—	338 933	6 541	7 689	—	7 637	3 736	539	717 319	1 113 727
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen . . . . .	—	—	17 286	—	—	—	260	—	—	18 574	35 638
Schlesien . . . . .	—	—	26 643	—	414	—	316	221	—	27 358	50 335
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland . . . . .	—	—	58 890	—	—	2 057	2 112	431	1 243	89 934	121 701
Land Sachsen . . . . .	45 853	—	18 882	—	—	—	710	—	—	20 473	56 827
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz . . . . .	—	—	3 288	—	—	—	314	322	—	22 856	23 650
Insgesamt: August 1930 . . . . .	398 050	—	463 922	6 541	8 103	2 057	11 349	4 710	1 782	896 514	—
davon geschätzt . . . . .	—	—	6 130	—	400	—	540	740	310	8 120	—
Insgesamt: August 1929 . . . . .	618 027	—	729 676	12 026	12 716	2 529	16 742	8 118	2 044	—	1 401 878
davon geschätzt . . . . .	—	—	7 500	—	30	—	75	—	—	—	7 605
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										34 481	51 921
Januar bis August <sup>2)</sup> 1930: 202 Arbeitstage, 1929: 204 Arbeitstage											
Rheinland-Westfalen . . . . .	3 261 857	—	3 213 393	81 987	67 969	—	72 805	37 500	3 771	6 739 768	9 123 136
Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen . . . . .	—	—	167 079	—	—	—	2 243	—	—	178 387	265 336
Schlesien . . . . .	—	—	254 623	—	4 735	—	3 211	3 370	—	262 303	367 469
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland . . . . .	—	—	456 231	—	—	19 635	18 375	4 885	10 525	788 150	861 090
Land Sachsen . . . . .	458 830	—	207 100	—	—	—	7 237	—	—	232 620	388 330
Süddeutschland u. Bayrische Rheinpfalz . . . . .	—	—	21 450	—	—	—	2 807	2 812	—	183 202	185 868
Insgesamt: Jan./August 1930 . . . . .	3 720 687	—	4 319 876	81 987	72 704	19 635	106 678	48 567	14 296	8 384 430	—
davon geschätzt . . . . .	—	—	53 130	—	1 000	—	540	740	310	55 720	—
Insgesamt: Jan./August 1929 . . . . .	5 042 112	—	5 698 379	114 308	110 746	24 567	125 815	60 216	15 086	—	11 191 229
davon geschätzt . . . . .	—	—	60 000	—	240	—	600	—	—	—	60 840
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung										41 507	54 859

<sup>1)</sup> Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. — <sup>2)</sup> Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Januar bis Juli 1930 (einschließlich).



Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke im Deutschen Reich im August 1930<sup>1)</sup>.

In Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	Schlesien	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	Land Sachsen	Süd-deutschland	Deutsches Reich insgesamt	
	t	t	t	t	t	t	1930	1929
Monat August 1930: 36 Arbeitstage, 1929: 37 Arbeitstage								
<b>A. Walzwerksfertigerzeugnisse</b>								
Eisenbahnoberbaustoffe . . . . .	56 091	—	7 391	—	5 590	—	69 033	124 268
Formeisen über 80 mm Höhe und Universaleisen . . . . .	25 570	—	19 239	—	4 395	—	49 203	111 886
Stabeisen und kleines Formeisen . . . . .	131 096	3 031	5 893	16 343	8 773	8 053	173 187	277 828
Bandeisen . . . . .	23 999	—	1 539	—	539	—	26 097	43 942
Walzdraht . . . . .	59 963	—	3 833 <sup>2)</sup>	—	—	— <sup>3)</sup>	63 801	83 841
Universaleisen . . . . .	13 015 <sup>4)</sup>	—	—	—	—	—	13 015	15 495
Grobbleche (4,76 mm und darüber)	43 591	3 393	—	7 520	—	547	55 051	101 545
Mittelbleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	5 451	1 223	—	3 431	—	323	10 417	18 704
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	10 296	9 338	—	4 171	—	1 246	35 051	38 374
Feinbleche (von über 0,33 bis 1 mm)	13 277	13 635	—	—	—	—	30 339	44 057
Feinbleche (bis 0,33 mm)	4 933	—	361	4 <sup>5)</sup>	—	—	4 593	6 150
Weißbleche . . . . .	9 943	—	—	—	—	—	9 943	13 089
Böhrren . . . . .	47 426	—	—	4 188	—	—	51 614	81 828
Rollendes Eisenbahnzeug . . . . .	9 979	—	643	—	1 575	—	12 197	16 024
Schmiedestücke . . . . .	11 708	—	1 409	773	—	313	14 203	23 835
Andere Fertigerzeugnisse . . . . .	12 861	—	750	—	—	7	13 618	16 973
Insgesamt: August 1930 . . . . .	470 833	34 931	15 680	60 996	18 289	19 082	619 861	—
davon geschätzt . . . . .	7 060	3 450	—	—	—	950	10 460	—
Insgesamt: August 1929 . . . . .	768 190	50 844	37 560	89 165	49 887	23 098	—	1 017 744
davon geschätzt . . . . .	6 350	—	—	—	—	—	—	6 350
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							33 841	37 694
<b>B. Halbzeug zum Absatz bestimmt . . . . . August 1930</b>								
	53 590	1 180	3 997	3 551	—	63	63 321	—
August 1929	71 039	1 478	3 063	2 429	—	434	—	78 433
Januar bis August 1930: 303 Arbeitstage, 1929: 304 Arbeitstage								
<b>A. Walzwerksfertigerzeugnisse</b>								
Eisenbahnoberbaustoffe . . . . .	495 244	—	26 195	—	60 039	—	580 478	979 419
Formeisen über 80 mm Höhe und Universaleisen . . . . .	306 879	—	203 829	—	37 419	—	548 130	689 835
Stabeisen und kleines Formeisen . . . . .	1 184 882	29 475	60 561	173 511	97 028	62 101	1 607 538	2 089 003
Bandeisen . . . . .	344 008	—	13 693	—	5 911	—	363 612	333 642
Walzdraht . . . . .	563 447	—	43 617 <sup>2)</sup>	—	—	— <sup>3)</sup>	611 064	536 500
Universaleisen . . . . .	114 130 <sup>4)</sup>	—	—	—	—	—	114 130	132 323
Grobbleche (4,76 mm und darüber)	441 933	33 280	—	37 222	—	7 009	574 448	737 923
Mittelbleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	78 913	12 574	—	20 013	—	3 500	115 004	147 948
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	102 321	91 918	—	41 257	—	16 484	351 980	383 924
Feinbleche (von über 0,33 bis 1 mm)	124 901	97 579	—	—	—	—	277 734	309 583
Feinbleche (bis 0,33 mm)	35 401	—	3 860	4 <sup>5)</sup>	—	—	39 261	53 384
Weißbleche . . . . .	95 837	—	—	—	—	—	95 837	91 751
Böhrren . . . . .	417 135	—	—	37 180	—	—	454 315	629 159
Rollendes Eisenbahnzeug . . . . .	88 773	—	6 693	—	11 270	—	106 735	113 080
Schmiedestücke . . . . .	109 798	—	14 614	9 941	—	3 375	137 728	179 076
Andere Fertigerzeugnisse . . . . .	101 415	—	9 549	—	—	1 141	112 105	145 134
Insgesamt: Januar/August 1930 . . . . .	4 461 809	318 549	187 916	563 118	201 206	157 501	5 890 099	—
davon geschätzt . . . . .	51 630	3 450	—	—	—	950	55 030	—
Insgesamt: Januar/August 1929 . . . . .	6 014 789	382 180	267 049	593 564	318 523	163 909	—	7 740 014
davon geschätzt . . . . .	50 800	—	—	—	—	—	—	50 800
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							29 159	37 942
<b>B. Halbzeug zum Absatz bestimmt Januar/August 1930</b>								
	574 833	13 300	17 496	28 496	—	933	635 068	—
Januar/August 1929	738 113	13 533	22 641	30 624	—	2 943	—	806 354

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

**Die Saarkohlenförderung im Juli 1930.**

Nach der Statistik der französischen Bergwerksverwaltung betrug die Kohlenförderung des Saargebietes im Juli 1930 insgesamt 1 128 668 t; davon entfallen auf die staatlichen Gruben 1 086 962 t und auf die Grube Frankenholz 41 706 t. Die durchschnittliche Tagesleistung betrug bei 25,03 Arbeitstagen 45 093 t. Von der Kohlenförderung wurden 85 576 t in den eigenen Werken verbraucht, 51 713 t an die Bergarbeiter geliefert und 39 952 t den Kokereien zugeführt sowie 928 803 t zum Verkauf und Versand gebracht. Die Haldenbestände vermehrten sich um 22 624 t. Insgesamt waren am Ende des Berichtsmonats 290 828 t Kohle und 2698 t Koks auf Halde gestürzt. In den eigenen angegliederten Betrieben wurden im Juli 1930 27 798 t Koks hergestellt. Die Belegschaft betrug einschließlich der Beamten 61 536 Mann. Die durchschnittliche Tagesleistung der Arbeiter unter und über Tage belief sich auf 878 kg.

**Die Ergebnisse der Bergwerks- und Hüttenindustrie Deutsch-Oberschlesiens im Juli 1930<sup>1)</sup>.**

Gegenstand	Juni 1930	Juli 1930
	t	t
Steinkohlen . . . . .	1 326 174	1 473 428
Koks . . . . .	106 560	114 872
Briketts . . . . .	20 079	22 446
Rohteer . . . . .	4 540	5 401
Teerpech und Teeröl . . . . .	45	45
Rohbenzol und Homologen . . . . .	1 612	1 697
Schwefelsaures Ammoniak . . . . .	1 559	1 600
Roheisen . . . . .	7 419	3 737
Flußstahl . . . . .	28 634	25 380
Stahlguß (basisch und sauer) . . . . .	621	692
Halbzeug zum Verkauf . . . . .	1 719	871
Fertigerzeugnisse der Walzwerke einschließlich Schmiede- und Preßwerke . . . . .	19 259	24 856
Gußwaren II. Schmelzung . . . . .	1 958	1 672

<sup>1)</sup> Oberschl. Wirtsch. 5 (1930) S. 574 ff.

**Die Briketherstellung der Vereinigten Staaten in den Jahren 1919 bis 1929<sup>1)</sup>.**

Jahr	t	Wert in \$	Jahr	t	Wert in \$
1919	268 290	2 301 054	1925	761 476	7 128 404
1920	514 557	4 623 831	1926	902 965	8 533 179
1921	361 927	3 632 301	1927	880 409	7 985 165
1922	561 942	5 444 926	1928	859 502	7 705 617
1923	632 146	5 898 698	1929	1 099 903	9 515 205
1924	526 602	4 986 622			

<sup>1)</sup> Nach Iron Coal Trades Rev. 121 (1930) S. 263.

**Großbritanniens Roheisen- und Stahlerzeugung im Monat August 1930.**

Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen belief sich Ende August auf 104 oder 1 weniger als zu Beginn des Monats.

An Roheisen wurden im August 423 400 t gegen 493 900 t im Juli 1930 und 692 900 t im August 1929 erzeugt. Davon entfallen auf Hämatit 115 700 t, auf basisches Roheisen 161 400 t, auf Gießereiroheisen 102 800 t und auf Puddelroheisen 30 700 t. Die Herstellung von Stahlblöcken und Stahlguß betrug 458 500 t gegen 631 300 t im Juli und 765 400 t im August 1929.

**Frankreichs Eisenerzförderung in den Monaten Mai und Juni 1930.**

Bezirk	Förderung		Vorräte am Ende des Monats Juni 1930	Beschäftigte Arbeiter	
	Mai 1930	Juni 1930		Mai 1930	Juni 1930
	t	t	t		
Metz, Diederhoben . . . . .	1 761 814	1 636 158	1 111 494	15 279	15 349
Lothringen Briey u. Meuse . . . . .	1 780 542	1 649 569	1 120 523	15 044	15 301
Longwy . . . . .	284 720	225 317	159 724	2 053	2 033
Nanzig . . . . .	117 947	109 248	195 259	1 598	1 580
Minieres . . . . .	40 999	30 334	8 748	342	336
Normandie . . . . .	179 666	145 422	187 986	3 082	3 008
Anjou, Bretagne . . . . .	46 878	39 447	65 520	1 487	1 396
Pyrenäen . . . . .	13 000	16 770	9 856	818	790
Andere Bezirke . . . . .	6 320	4 744	15 988	275	258
<b>zusammen</b>	<b>4 231 886</b>	<b>3 857 009</b>	<b>2 875 098</b>	<b>39 978</b>	<b>40 051</b>

**Belgiens Hochöfen am 1. September 1930.**

	Hochöfen			
	vorhanden	unter Feuer	außer Betrieb und im Bau befindlich	Erzeugung in 24 h
<b>Hennegau und Brabant:</b>				
Sambre et Moselle . . . . .	7	7	—	1750
Moncheret . . . . .	1	1	—	70
Thy-le-Château . . . . .	4	4	—	660
Hainaut . . . . .	4	2	2	500
Monceau . . . . .	3	2	1	400
La Providence . . . . .	5	5	—	1175
Claboeq . . . . .	4	3	1	600
Boël . . . . .	3	2	1	400
<b>zusammen</b>	<b>31</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>5555</b>
<b>Lüttich:</b>				
Cockerill . . . . .	7	6	1	930
Ougrée . . . . .	7	6	1	1150
Angleur-Athus . . . . .	10	6	4	1000
Espérance . . . . .	4	3	1	475
<b>zusammen</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>3555</b>
<b>Luxemburg:</b>				
Halanzy . . . . .	2	1	1	80
Musson . . . . .	2	1	1	110
<b>zusammen</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>190</b>
<b>Belgien insgesamt</b>	<b>63</b>	<b>49</b>	<b>14</b>	<b>9300</b>

**Wirtschaftliche Rundschau.**

**Um die Neuregelung von Lohn und Arbeitszeit in der Eisenindustrie und im Ruhrbergbau.**

Zwei Zahlen beherrschen die Lage in der Welt, nämlich: 12 Millionen Arbeitslose und 29 Milliarden Goldfranken, die im letzten Jahre für Rüstungen ausgegeben wurden. Ein weiteres Steigen dieser Zahlen werde den Frieden gefährden, so schrieb kürzlich der „Matin“ in einem Aufsatz, der sich mit den Genfer Verhandlungen befaßte. Der „Matin“ unterließ es leider, auf die Ursachen des Anwachsens dieser gefährlichen Zahlen ausführlicher einzugehen. Frankreich hat bekanntlich — wie kein anderes Land der Welt — ungeheure Summen in die Aufrüstung seines Landes hineingesteckt und keine Arbeitslose, während in Deutschland die Verhältnisse genau umgekehrt liegen.

Nach dem Bericht der Reichsanstalt für Arbeitslosenversicherung ist die Zahl der verfügbaren Arbeitssuchenden immer stärker angewachsen. Ueber 2,8 Mill. Menschen waren in Deutschland zu Beginn des Septembers 1930 erwerbslos; erfreulicherweise hat die schnelle und beängstigende Aufwärtsbewegung der letzten Monate in der zweiten Hälfte des Monats August etwas nachgelassen. Werden aber nicht die Wintermonate ein neues Ansteigen der riesigen Arbeitslosenzahlen mit sich bringen? Das ist die bange Frage, die sich jeder Wirtschaftler und Politiker heute vorlegt. Diese Frage ist um so berechtigter, als von der weiteren Gestaltung der Arbeitsmarkt-Entwicklung auch die Gestaltung des Haushaltes des Reiches wesentlich abhängig ist. Unter Zugrundelegung des von der Reichsanstalt angenommenen Erwerbslosenunterstützungs-Durchschnittssatzes von 1,85 Mill. Hauptunterstützungsempfängern würde bei einem Beitragssatz von 4½ % der

im Jahre 1931 zu deckende Fehlbetrag der Reichsanstalt rd. 560 Mill. *RM* ausmachen.

Die Veränderungen des Arbeitsmarktes waren besonders tiefgreifend in Rheinland und Westfalen. Setzt man den Stand vor Jahresfrist = 100 und mißt daran die gegenwärtige Zahl der Arbeitssuchenden in wichtigen Berufsgruppen, so ergibt sich nach den Berechnungen des Landesarbeitsamtes Rheinland eine Maßzahl für den Bergbau und das Hüttenwesens von 633. Die kritische Lage in den Schlüsselindustrien wird noch schärfer gekennzeichnet durch die Größenordnung der Erzeugung der Eisen schaffenden Industrie. Seit der Mitte des vorigen Jahres verminderte sich die Rohstahlgewinnung im Deutschen Reiche um 41 %, in Großbritannien um 22 % und in den Vereinigten Staaten um 33 %. Nur Frankreich vermochte in der Rohstahlgewinnung seinen Stand zu behaupten. Wenn auch Deutschland aus Gründen, die zum Teil innerwirtschaftlich und innerpolitisch bedingt sind, von der Krise besonders schwer erfaßt wird, so ist es doch bemerkenswert, daß mit Ausnahme von Frankreich in fast allen Industrieländern der Welt große Störungen des wirtschaftlichen Kreislaufes zu verzeichnen sind. Insofern befindet sich Deutschland in der Tat zum ersten Male seit der Beendigung des Weltkrieges in vollem Gleichtakt mit der weltwirtschaftlichen Industriekonjunktur.

Der plötzliche Rückgang der amerikanischen Stahlerzeugung von 4 220 500 t im April dieses Jahres auf 2 980 000 t im Juli, also um rd. 30 % innerhalb weniger Monate, ist naturgemäß in

der amerikanischen Öffentlichkeit stark beachtet worden. Es lag für die Amerikaner nahe zu fragen: „Warum zahlt man jetzt nicht höhere Löhne, um das Geschäft besser zu gestalten?“ Die amerikanischen Eisenindustriellen haben darauf — und das ist sehr bemerkenswert — geantwortet, sie könnten unmöglich eine Lohnsteigerung zur Besserung des Geschäftes vornehmen, weil die Preise zu niedrig und die Verdienste schon zu sehr herabgesetzt seien<sup>1)</sup>. Höhere Löhne würden eine Schließung der Betriebe notwendig zur Folge haben. In Wirklichkeit hat bereits eine Reihe von amerikanischen Industrien erhebliche Lohnsenkungen vorgenommen, die das französische Wirtschaftsblatt „L'Usine“ zu der Meinung veranlaßten: „Da von der durch Lohnsenkungen verbesserten Wettbewerbslage Amerikas eine große Gefahr droht, müssen alle europäischen Industrien versuchen, billiger zu erzeugen.“ In England sind schon seit längerer Zeit erhebliche Lohnkürzungen durchgeführt worden. Auch aus Polen liegen neuerdings ähnliche Meldungen vor. Von um so größerer Bedeutung waren die jüngsten Verhandlungen über Lohn- und Arbeitszeit, die in diesen Tagen für die Eisenindustrie und den Bergbau zu einem Abschluß gelangt sind, wogegen es sich bei der Regelung derjenigen Fragen, die den Bergbau angehen, nur um den Versuch einer kurzfristigen Lösung handelt. Wir wollen nachfolgend zunächst einen kurzen Überblick über die Neuregelung der Löhne und der Arbeitszeit bei dem Arbeitgeberverband für den Bezirk der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller (Arbeitsnordwest) geben:

Die Regelung der Löhne und der Arbeitszeit durch die Entscheidung des Reichsinnenministers Severing vom 21. Dezember 1928 war erstmalig zum 30. September 1930 kündbar. Die Kündigungsabsicht mußte der anderen Vertragspartei einen Monat vorher mitgeteilt werden. Von dem Deutschen Metallarbeiter-Verband (D. M. V.) und dem Gewerkverein Deutscher Metallarbeiter (H. D.) erfolgte diese Anzeige bezüglich der Arbeitszeit, von dem Christlichen Metallarbeiter-Verband für die Arbeitszeit und die Löhne. Arbeitsnordwest gab darauf den Gewerkschaften die Absicht der Kündigung der Lohnregelung bekannt.

Am 8. Juli fand die erste Aussprache mit den Vertretern der drei Metallarbeitergewerkschaften statt. Der D. M. V. und der Gewerkverein forderten die allgemeine Einführung der 48stündigen Arbeitswoche. Der Christliche Metallarbeiter-Verband vertrat gleichfalls die Auffassung, daß die Einführung der 48stündigen Arbeitswoche grundsätzlich wegen der Schwere der Arbeit in der Hüttenindustrie erforderlich sei. Mit Rücksicht auf das zur Zeit Erreichbare sähe er aber nur die Möglichkeit, eine Verkürzung der Arbeitszeit für einzelne Gruppen von Arbeitern zu erzielen. Er forderte außerdem, daß eine Mehrarbeit nur zulässig sein solle auf Werken, die eine 48stündige Wochenarbeitszeit gewährleisten, um so die Arbeiter gegen die Einlegung übermäßiger Feierschichten zu schützen. Schließlich erneuerte er seine alte Forderung in der Lohnfrage: eine 48stündige Wochenlohnsicherung müsse eingeführt und die Severing-Zulage akkordfähig gestaltet werden.

Demgegenüber forderte Arbeitsnordwest die Beseitigung der Severing-Zulage; er behielt sich weiterhin vor, eine Verringerung der Ecklöhne zu beantragen als Ausgleich gegen eine etwaige Verkürzung der Arbeitszeit auf Grund der von den Gewerkschaften gestellten Forderungen. Es wurde ferner darauf hingewiesen, daß der D. M. V. und der Gewerkverein mit den gestellten Forderungen eine Verkürzung der Verdienste derjenigen Arbeiter, für die sie eine Arbeitszeitverkürzung forderten, bis zu 16 % für angängig hielten, da sie ja die Lohnvereinbarung nicht gekündigt und damit auf einen Lohnausgleich für diese Arbeiter verzichtet hätten.

Es wurde vereinbart, am 29. Juli 1930 erneut zusammenzukommen, nachdem die Parteien die gegenseitig gestellten Forderungen mit ihren Auftraggebern besprochen hätten. An diesem Tage wurde dann nach eingehender Aussprache eine Vereinbarung aufgesetzt, zu der die Parteien bis zum 31. Juli 1930 mittags Stellung nehmen sollten. Der D. M. V. lehnte diese Vereinbarung ab und kündigte das Arbeitszeitabkommen zum 30. September 1930, während die anderen beiden Gewerkschaften sie annahmten und schriftlich festlegten. Der D. M. V. rief daraufhin den Schlichter für den Bezirk Westfalen zu einer Entscheidung in dem Arbeitszeitstreit an. Der Zentralverband der Maschinisten und Heizer, der ebenso wie der D. M. V. die Vereinbarung abgelehnt hatte, schloß sich diesem Antrage an den Schlichter an. Dieser fällt darauf in dem Arbeitszeitstreit zwei gleichlautende Schiedssprüche, die von Arbeitsnordwest angenommen, dagegen von den beiden Gewerkschaften abgelehnt wurden.

<sup>1)</sup> Siehe Westeuropäische Wirtschaftskorrespondenz vom 28. August 1930.

Die Schiedssprüche entsprachen der erwähnten Vereinbarung zwischen dem Arbeitgeberverband sowie dem Christlichen Metallarbeiterverband und dem Hirsch-Dunckerschen Gewerkverein. Hiernach blieb die bestehende Arbeitszeit grundsätzlich in Kraft, doch wurden einige Arbeitszeitverkürzungen für verschiedene Arbeitergruppen durchgeführt (Reparaturarbeiter in den Gas- und Gebläsezentralen, Schlackenkipper der Hochofenwerke auf den Halden, Arbeiter der magnetischen Ausscheidungsanlagen und der Thomasschlackmühlen, Arbeiter in den Federfabriken und Beizer). Für die von der Arbeitszeitverkürzung betroffenen Arbeiter wird entsprechend den Zusagen des Arbeitgeberverbandes eine Neuregelung der Löhne auf den einzelnen Werken vorgenommen. Diese neue Arbeitszeitregelung gilt bis zum 30. September 1931. Da die Lohnregelung von keiner Partei gekündigt worden ist, läuft sie vom 1. Oktober 1930 bis zum 31. September 1931 unverändert weiter. Die Neuregelung von Lohn und Arbeitszeit wird demnach für die Eisenindustrie im nächsten Jahre zum gleichen Zeitpunkt zur Erörterung stehen.

Der Ruhrbergbau mußte in diesen Tagen ebenfalls über den Lohnvertrag verhandeln, da das alte Lohnabkommen am 30. September 1930 abläuft. Während der Konjunkturückgang in der Eisen schaffenden Industrie bereits seit der Mitte des vergangenen Jahres deutlich in die Erscheinung trat, hielt sich die Kohlenförderung im Ruhrbezirk bis zum Oktober des vergangenen Jahres. Von diesem Zeitpunkt an verschlechterte sich langsam die Lage des Bergbaues. Vom Februar 1930 an weist die Kurve der Kohlenförderung scharf nach unten. Im Oktober 1929 wurden rd. 11 Mill. t Kohle gefördert, im Juni 1930 rd. 8 Mill. t. So ist es verständlich, daß trotz einer 20prozentigen Einschränkung der Betriebe im Juli etwa 9 Mill. t, das ist mehr als eine Monatsförderung, auf Halde lagen. Im Juni war der Absatz um 600 000 t für das unbestrittene und um 400 000 t für das bestrittene Gebiet niedriger als im Monatsdurchschnitt des Vorjahres. Im Januar 1930 entfielen wegen Absatzmangels auf den Mann 0,83 Feierschichten, im Juni bereits rd. 2, im Juli stieg die Zahl sogar auf 3,67. Die tatsächliche Zahl der Feierschichten betrug im Juli 1 195 000; das bedeutet gegenüber dem Juni mit 677 000 Feierschichten fast eine Verdoppelung. Auf Grund der niedrigeren Selbstkosten und der dadurch bedingten niedrigeren Preise drang der ausländische Wettbewerb immer scharfer in das unbestrittene Gebiet ein.

Bei dieser Sachlage sah sich der Bergbau gezwungen, zum 30. September 1930 die Lohnordnung zu kündigen, um mit den Gewerkschaften in eine Erörterung über eine Senkung der Gestehungskosten einzutreten, die im Hinblick auf die Entwicklung des Umsatzes und der Preise unumgänglich notwendig erschien. In den erstmalig am 25. August stattfindenden Verhandlungen mit den Bergarbeiterverbänden forderte der Zechenverband eine 10prozentige Lohnsenkung, um eine Preisermäßigung der Ruhrkohle zu ermöglichen. Die Gewerkschaften lehnten geschlossen ab, verlangten vielmehr eine Lohnerhöhung von 50 Pf. auf den tariflichen Schichtlohn. Es war selbstverständlich, daß bei diesen sich scharf gegenüberstehenden Forderungen eine Einigung nicht erzielt werden konnte. Der Schlichter setzte eine neue Verhandlung für den 4. September an und bat die Parteien, unter Zugrundelegung des Schmalenbach-Gutachtens — das in den Verhandlungen eine große Rolle spielte —, ausführlichere Unterlagen beizubringen. Zur allgemeinen Überraschung wurde am 4. September ein Schiedsspruch gefällt, der die bestehende Lohnordnung für den Bergbau bis zum 31. Dezember 1930 mit der Maßgabe verlängerte, daß die Kündigung dieser Lohnordnung erstmalig spätestens am 30. November zum 31. Dezember 1930 erfolgen kann. Die Arbeitgeber lehnten sofort nach Verkündung des Schiedsspruches die Entscheidung des Schlichters ab. Der Reichsarbeitsminister erklärte jedoch den Spruch für verbindlich. Es kann kein Zweifel darüber herrschen, daß diese Entscheidung des Schlichters wie auch des Reichsarbeitsministers nicht von wirtschaftlichen, sondern von politischen Erwägungen getragen war. Der Reichsarbeitsminister lehnte es offenbar ab, im Hinblick auf den unsicheren Wahlausgang sich jetzt schon festzulegen und einen Lohnabbau auch in der Kohle durchzuführen. Man wird dies um so mehr bedauern müssen, als der Preisabbau der Ruhrkohle dadurch um Monate hinausgezögert worden ist. Außerdem wird der Bergbau nunmehr wahrscheinlich nicht umhin können, wenigstens einen geringen Teil der durch die Verminderung der Förderung stark erhöhten Selbstkosten durch stärkere Entlassungen an Stelle der ungewöhnlich vielen Feierschichten auszugleichen. Die Selbstkostenlage der Zechen wird schwerlich einen anderen Weg offen lassen.

Inzwischen ist insofern eine erneute Verschärfung der Lage im Bergbau eingetreten, als die Bergarbeiterverbände den Beschluß gefaßt haben, das Arbeitszeitabkommen zum 30. No-

vember 1930 zu kündigen. Entsprechend den in dem Arbeitszeitabkommen enthaltenen Bestimmungen mußte die Kündigungsabsicht vierzehn Tage vor dem Kündigungstermin (1. Oktober) bekanntgegeben werden. Das ist fristgemäß am 13. September geschehen. Da jede Verkürzung der Arbeitszeit im Bergbau

die Selbstkosten steigert, kann bei der bestehenden Selbstkostenkrise im Ruhrbergbau eine Verkürzung der Arbeitszeit nur eine weitere Steigerung der Arbeitslosigkeit und der Feierschichten mit allen bedenklichen Auswirkungen auch für die Bergarbeiterschaft zur Folge haben.

### Die Lage des englischen Eisenmarktes im August 1930.

Die Geschäftstätigkeit dürfte wohl in der ersten Augusthälfte den tiefsten Stand während des laufenden Jahres erreicht haben; es kamen tatsächlich kaum Abschlüsse zustande. Die Lage besserte sich jedoch späterhin, und die gegen Monatsschluß getätigten Abschlüsse genügten, dem Markte ein freundlicheres Aussehen zu verleihen. Worauf dieser Umschwung zurückzuführen ist, bleibt abzuwarten; jedenfalls rechneten Ende August die beteiligten Kreise mit einem Wiederaufleben des Geschäftes im September. Die erteilten Aufträge und die Nachfrage im Berichtsmonat waren so gering, daß die meisten britischen Stahlwerke froh waren, ihre Anlagen in der jährlichen Ferienzeit länger als üblich schließen zu können. Die während der Ferien gesammelten Bestellungen brachten den Werken weit weniger Beschäftigung, als sie gehofft hatten; immerhin zeigte sich in der letzten Woche einige Kauflust bei den Lagerhaltern und Eisenbaufirmen. Während des ganzen Berichtsmonats wandten Käufer und Verbraucher ihre lebhaftere Aufmerksamkeit dem Geschick des Internationalen Träger- und Halbzeugverbandes zu. Von Anfang an zeigten besonders die Verbraucher große Abneigung gegen den Verband und wollten ihre Geschäfte lieber mit britischen Werken abschließen, als sich den Verkaufsbedingungen des Verbandes fügen. Die schlechte Marktlage unterstützte sie weitestgehend, da die offiziellen Preise nicht immer eingehalten wurden. Man war daher nicht sehr überrascht, als Ende des Monats die Aufhebung der Preisbindungen angezeigt wurde. Als Folge davon war jedoch der Markt Ende August etwas unübersichtlich; angeblich sollen sehr niedrige Preise für Halbzeug und Träger verlangt worden sein, aber der geringe Umfang des abgeschlossenen Geschäftes läßt das Vorhandensein dieser niedrigen Preise jedoch bezweifeln.

Das Ausführungsgeschäft war nicht von großer Bedeutung. Dorman, Long & Co. konnten den Vertrag über die Kasr-el-Nil-Brücke bei Kairo endgültig gegen internationalen Wettbewerb abschließen. Aufträge für neue Schiffe, auf welche die britischen Stahlwerke in großem Ausmaß angewiesen sind, gingen im August nur spärlich ein. Zwei Tankschiffe für norwegische Eigentümer wurden einer Nordostküstenfirma in Bau gegeben, und das Hafenanlage in Wellington (Neuseeland) erteilte eine Bestellung auf ein Schwimmdock mit einer Tragfähigkeit von 17 000 t. Die amtlichen Vertreter der Kolonien vergaben einige bedeutendere Aufträge in Stahl zum Bau von Schuppen für den Flugdienst vom Kap nach Kairo. Zu Ende des Monats buchte die British Steel Export Association einen Auftrag über einige tausend Tonnen Grobbleche und Formeisen für Südafrika. Dieser Auftrag war von festländischen Werken umkämpft worden, so daß die britischen Firmen über den geringen Nutzen klagen, den er ihnen gebracht hat.

Wenn bei dem Daniederliegen des Erzmarktes überhaupt ein Vergleich möglich ist, so war die Tätigkeit im Berichtsmonat noch geringer als im Juli. Es war tatsächlich unmöglich, Erz zu verkaufen, da Verbraucher und Händler zu Beginn des Monats überreichlich eingedeckt waren. Die Preise waren reine Nennpreise: bestes Bilbao Rubio kostete 20/— sh und nordafrikanischer Roteisenstein 19/— sh. Die Frachten betragen 5/6 und 6/— sh. Zu Monatsende ging der Preis für bestes Rubio auf 19/— sh und für nordafrikanischen Roteisenstein auf 18/— sh zurück, ohne daß Geschäfte getätigt wurden; ein ernstlicher Käufer hätte sicherlich viel niedrigere Preise erzielt.

Die Ferienverhältnisse machten sich besonders auf dem Roheisenmarkt fühlbar. Verbraucher mit Verträgen suchten die Lieferungen hinauszuschieben, und die Käufer beschränkten ihre Bestellungen auf die kleinstmöglichen Mengen. Infolgedessen sammelten sich die Vorräte an, und obgleich an der Nordostküste und in Schottland dank der niedrigen Erzeugung die Lager in vernünftigen Grenzen blieben, wuchsen sie anderwärts in solchem Maße, daß die Roheisenerzeuger besorgt wurden. Die Verbraucher hatten lange auf Preissenkungen hingearbeitet, und man hat versucht, die Erzeuger durch die Handelskammern in diesem Sinne zu beeinflussen. Nach Ansicht der Hersteller würden jedoch Preisminderungen die Nachfrage bei dem augenblicklichen Stand des Marktes nicht beleben. Nach Lage der Dinge schienen sie auch recht zu behalten; trotzdem gaben sie dem Druck nach, und zwar machten die mittelländischen Erzeuger den Anfang,

indem sie ihre Preise zweimal heruntersetzten. Die letzte Ermäßigung Ende August brachte ihre Preise auf 73/6 sh für Derbyshire-Gießereiroheisen Nr. 3 und 70/— sh für Northamptonshire-Gießereiroheisen Nr. 3, frei Black Country-Stationen. Dieser Preisrückgang vermehrte die Unzufriedenheit der Verbraucher von Cleveland-Roheisen, dessen Preis seit mehreren Monaten auf 67/6 sh stand. Um die Monatsmitte kündigten die Cleveland-Erzeuger jedoch einen Nachlaß von 4/— sh je t auf alle ihre Preise an, so daß sich der Preis auf 63/6 sh hob und frei Eisenbahnwagen stellte. Keine dieser Preisminderungen hatte irgendeinen Einfluß auf den Markt bis Ende August, wo Anzeichen eines wiederkehrenden Vertrauens vorhanden waren. Einige der größeren Verbraucher erschienen auf dem Markt und wollten auf längere Sicht abschließen; andere deckten nur ihren unmittelbaren Bedarf. Der Markt gewann ein besseres Aussehen infolge Meldungen über ein besseres Geschäft bei den Gießereien. Der Monat endete daher für Gießereiroheisen etwas hoffnungsfreudiger als vorher. Hämatitroheisen zeigte dagegen eine nur geringfügige Belebung. Zwar galt den ganzen August hindurch ein Preis von 71/— sh für gemischte Sorten; doch waren die Verbraucher nicht zur Aufgabe ihrer Politik zu bewegen, nur den geringsten Bedarf zu decken. Die Händler schienen ihre Vorräte geräumt zu haben und waren nicht in der Lage, die Erzeugerpreise heruntersudrücken. Inzwischen hatte die den ganzen Sommer betriebene Erzeugungseinschränkung zu Monatsschluß ein solches Ausmaß erreicht, daß trotz der spärlichen Nachfrage die Lager angegriffen werden mußten. Man hörte im Berichtsmonat nur von wenigen Abschlüssen in festländischem Roheisen; allerdings sollen die Angebote billiger geworden sein, was aber schwer festzustellen war.

Auf dem Halbzeugmarkt bestand eine mehr oder weniger große Verwirrung. Die Verkaufsverbände für Halbzeug und Träger traten am 1. August in Tätigkeit; die Preise wurden wie folgt festgesetzt: £ 4.— für vorgewalzte Blöcke von 140 mm und mehr, £ 4.3.— von 120 bis 140 mm, £ 4.5.— von 100 bis 120 mm, £ 4.7.— für zwei- und zweieinviertelzöllige Knüppel, £ 4.6.— für zweieinhalb- bis vierzöllige Knüppel, £ 4.10.— für leichte und £ 4.8.— für schwere Platinen. Die britischen Käufer waren einmütig in ihrer Ablehnung der festländischen Verkaufsverbände. Sie hatten keinen Plan verabredet, aber es wurde so wenig wie möglich Festlandware gekauft. In dieser Haltung wurden sie durch den Mangel an Aufträgen bei den britischen Werken unterstützt, die daher geneigt waren, bei irgendwelchen größeren Aufträgen bedeutende Zugeständnisse zu bewilligen. Der Preis für britische weiche Stahlknüppel betrug £ 5.15.— bis 5.17.6. Meistens galt der niedrigere Preis, der zeitweilig noch um 2/— bis 3/— sh heruntersetzt wurde. Ähnlich war es bei den Platinenpreisen, die nominell auf ungefähr £ 5.12.6 bis 5.15.— standen, meist aber um 1/— bis 2/— sh niedriger waren. Die Lage wurde weiterhin verwickelt durch das Vorgehen eines namhaften Lincolnshirer Werkes, das an Walliser und andere Inlandsverbraucher Platinen unter den heimischen Preisen verkaufte. Dieses Werk nahm auch Aufträge von skandinavischen Weißblechwerken in Wettbewerb mit Luxemburg und Deutschland herein. In Festlandserzeugnissen kamen wenig Geschäfte zustande; die Käufer legten keinen Wert auf Abschlüsse zu den offiziellen Preisen. Es bedeutete daher eine offenbare Erleichterung, als der Markt von der Aufhebung der ganzen Preiskontrolle für Halbzeug und Träger hörte. Zwar wurde dies erst Ende August allgemein bekannt; aber in den letzten zwei Arbeitstagen des Monats wurden die Verbraucher mit Angeboten festländischen Halbzeugs zu herabgesetzten Preisen überschwemmt. Natürlich zogen sie es vor, abzuwarten, wie sich der Markt einstellen würde. Eine Anzahl Geschäfte wurden trotzdem unmittelbar nach dem Zusammenbruch der Verbände zu ungefähr 2/— oder 3/— sh unter den alten Preisen getätigt; der Monatsschluß ließ aber erkennen, daß die Preise noch weiter fallen würden.

Bis gegen Ende August ereignete sich auf dem Markt für Fertigerzeugnisse nichts von Bedeutung. Die meisten britischen Werke schlossen über die Ferien hinaus, konnten aber dadurch keine wesentliche Zunahme ihrer Auftragsbestände erreichen. Die Preise wurden beibehalten; dünnes Stabeisen kostete £ 8.5.— für das Inland und £ 7.15.— für die Ausfuhr, Winkeleisen £ 8.7.6 für das Inland und £ 7.7.6 für die Ausfuhr, T-Eisen £ 9.7.6 bzw. 8.7.6, Träger £ 8.10.— bzw. 7.7.6, U-Eisen £ 8.7.6 bzw. 7.7.6. Die Käufer bemühten sich um Preisherab-

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im August 1930.

	1. August		5. August		15. August		23. August		29. August			
	Britischer Preis		Festlandspreis		Britischer Preis		Festlandspreis		Britischer Preis		Festlandspreis	
	£	sh d	£	sh d	£	sh d	£	sh d	£	sh d	£	sh d
Gießereirohisen												
Nr. 3 . . . . .	3	7 6	2	16 0	3	7 6	2	16 0	3	3 6	2	15 0
Bastisches Rohisen	3	3 0	2	14 0	3	3 0	2	14 0	3	3 0	2	14 0
Knüppel . . . . .	5	17 6	4	7 0	5	17 6	4	7 0	5	15 0	4	7 0
Plattisen . . . . .	5	13 6	4	10 0	5	13 6	4	10 0	5	13 6	4	10 0
Walzraht . . . . .	7	15 0	-	-	7	15 0	-	-	7	15 0	-	-
Handelsrahtisen . . . . .	7	15 0	4	11 0	7	15 0	4	10 0	7	15 0	4	4 0

setzungen, hatten damit aber vorläufig keinen Erfolg. Die Werke gingen dabei eben von der Voraussetzung aus, daß auch Preis-senkungen keine Belebung des Marktes bewirken würden. Britische Profilträger kosteten £ 4.18.— und Normalprofile £ 4.16.—; es war jedoch festzustellen, daß Händler zuweilen bis 5/— sh unter diesen Preisen verkauften. Auch der Grobblechpreis ging im August zurück. Anfangs kostete  $\frac{1}{8}$ zölliges Grobblech £ 5.10.— und  $\frac{3}{16}$ zölliges ungefähr das gleiche, zu Monatschluß war der Preis für  $\frac{1}{8}$ zölliges Grobblech auf £ 5.7.6 gesunken, während  $\frac{3}{16}$ zölliges leicht zu £ 5.4.— bis 5.4.6 erhältlich war. Verzinkte Bleche lagen vielleicht am meisten danieder. Die während des ganzen Jahres schlechte Nachfrage nahm im Berichtsmont noch weiter ab; allerdings blieb der Preis von £ 11.17.6 fob für 24-G.-Wellbleche in Bündeln unverändert. Auch der Markt für Weißbleche blieb ruhig; es kamen einige Abschlüsse unter dem offiziellen Mindestpreis von 18/— sh fob für die Normalkiste 20 x 14 zustande. Berichte über scharfe Preisherabsetzungen durch amerikanische Werke in Südamerika beunruhigten die englischen Weißblechhersteller.

Ueber die Preisentwicklung im einzelnen unterrichtet obestehende *Zahlentafel 1*.

**Internationale Rohstahlgemeinschaft.** — In der Sitzung des Verwaltungsausschusses der Internationalen Rohstahlgemeinschaft am 13. September in Lüttich wurde die Internationale Rohstahlgemeinschaft bis zum Jahresende verlängert. Um der Marktlage Rechnung zu tragen, wurde die früher beschlossene 10prozentige Erzeugungseinschränkung um weitere 15 % für das vierte Vierteljahr 1930 erhöht.

**Die Lage des deutschen Maschinenbaues im August 1930.** — Im August war die Anfragesättigung der In- und Auslandskundschaft noch geringer als im Juli. Die Inlandsaufträge gingen weiter zurück, die Auslandsaufträge zeigten eine leichte Besserung, konnten aber den Rückgang der Inlandsaufträge nicht ausgleichen. Ebenso nahmen der am Verhältnis der tatsächlich geleisteten Arbeiterstunden zu ihrer Sollzahl gemessene Beschäftigungsgrad und die wöchentliche Arbeitszeit ab.

Das Inlandsgeschäft der deutschen Maschinenindustrie ist bereits seit drei Jahren im Rückgang begriffen; seit einem Jahr auch das Auslandsgeschäft. Das Zusammentreffen dieser beiden Abwärtsbewegungen hat eine Lage geschaffen, die täglich bedrohlicher wird. Die seit einem Jahr ausgebrochene Weltwirtschaftskrise kann nicht durch Maßnahmen eines einzelnen Landes überwunden werden. Desto mehr wird es zur Lebensfrage für die deutsche Wirtschaft, daß die wirtschaftspolitischen Ursachen der bereits seit drei Jahren im Gang befindlichen innerdeutschen Krise nun endlich behoben werden. Diese dringende Aufgabe ist nur von einer starken Regierung und von einem Reichstag zu lösen, dessen Mehrheit entschlossen ist, durch entschiedene Reformen und tatkräftiges Handeln die Grundlagen für eine Gesundung der deutschen Wirtschaft und damit auch für einen Rückgang der Arbeitslosigkeit zu legen.

**Kalenderverbesserung.** — In Ergänzung unserer früheren Ausführungen<sup>1)</sup> ist über die geplante Kalenderverbesserung folgendes nachzutragen: Die Bildung des erwähnten Deutschen Studienausschusses durch die Reichsregierung unter Feder-

führung des Reichsinnenministeriums ist in Anlehnung an das Institut für Konjunkturforschung am 18. Juni 1930 erfolgt. Dem Studienausschuß gehören außer den meisten Reichsministerien und den Vertretern der Länder beim Institut für Konjunkturforschung u. a. die Religionsgesellschaften, die am Verkehrs- und Finanzwesen hauptsächlich beteiligten Anstalten und Körperschaften sowie die Spitzenverbände der Landwirtschaft, des Handels, der Industrie und der Arbeitnehmer an. Der Studienausschuß hat in seiner Sitzung vom 18. Juni 1930 einen Arbeitsausschuß eingesetzt, der sich zunächst nur mit der Art der Durchführung der vom Völkerbund gewünschten Befragung der beteiligten Kreise befaßt. Ihm gehören folgende Stellen an: Das Reichsministerium des Innern — als federführendes Ministerium —, der Reichsverband der Deutschen Industrie, der Deutsche Industrie- und Handelstag, der Deutsche Landwirtschaftsrat, je ein Vertreter der drei Gewerkschaftsrichtungen, die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft, das Zentralinstitut für Erziehung und Unterricht, das Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit und die Reichsarbeitsgemeinschaft der deutschen Presse. Aufgabe des Deutschen Studienausschusses soll sein, das Verständnis für die Frage der Kalenderverbesserung in weitesten Kreisen zu wecken und festzustellen, welche Stellung diese Kreise zu den beiden vom Völkerbund zur Erörterung gestellten Vorschlägen einnehmen.

**Ausbau der Eisenindustrie in Lothringen.** — In der lothringischen Eisenindustrie läßt sich in den letzten Jahren eine deutliche Zunahme der Rohstahlerzeugung auf Kosten der Roheisenerzeugung feststellen. blieb die Roheisenerzeugung im Jahre 1929 mit 3 806 000 t noch hinter der Roheisenerzeugung von 1913 mit 3 870 000 t zurück, so stieg die Rohstahlerzeugung von 2 286 000 t im Jahre 1913 auf 2 985 000 t, mithin um rd. 700 000 t = 30 %. In diesen Zahlen spricht sich das Bestreben aus, sich in erhöhtem Maße der Stahlerzeugung und -weiterverarbeitung zuzuwenden, und in die gleiche Richtung weisen die neuen Pläne zur Steigerung der Leistungsfähigkeit in Sonderstählen. So errichten die Forges et Aciéries du Nord et Lorraine, die Nachfolgegesellschaft der ehemaligen Stummwerke in Ueckingen, gemeinsam mit der Société d'Electro-Metallurgie et des Aciéries d'Ugine und den beiden führenden Chemieunternehmen Kuhlmann und Pechiney ein neues Elektrostahlwerk in Ueckingen, die Société des Aciéries électriques d'Ugine-Uckange mit einem Aktienkapital von 10 Mill. Fr<sup>1)</sup>. Von der Ueckinger Hütte ist bereits 1929 eine Elektroofenanlage mit zwei großen Elektroöfen zur Herstellung von Kalziumkarbid und Eisenlegierungen errichtet, aber noch nicht in Betrieb genommen worden. Die Société Lorraine Minière et Métallurgique in Diedenhofen gliedert der ihr gehörenden ehemals Röchlingschen Carlshütte ein Elektrostahlwerk mit zwei Elektroöfen von 20 und 10 t sowie Hochfrequenz-Induktionsöfen an und beabsichtigt ferner, auf dem Diedenhofener Werk zur Weiterverarbeitung des erzeugten Thomasroheisens ein Thomas- und Siemens-Martin-Stahlwerk zu erbauen. Schließlich plant die Union des Consommateurs de Produits Métallurgiques et Industriels auf dem ihr gehörigen ehemaligen Thyssenschen Werke in Hagendingen eine Anlage zur Erzeugung von Feinstählen. Zum Betriebe dieses neuen Edeltahlwerkes soll eine eigene Gesellschaft gegründet werden.

<sup>1)</sup> S. Rheinisch-Westfälische Zeitung Nr. 414 vom 15. Aug. 1930.

## Die Sozialversicherung in Frankreich.

Frankreich hat bis in die jüngste Vergangenheit der Sozialversicherung verhältnismäßig wenig Aufmerksamkeit geschenkt, was sich zu einem sehr großen Teil aus seinem wirtschaftlichen Aufbau als Kleinbauern- und Kleinbesitzerstaat erklärt. So war die soziale Versicherung, soweit sie überhaupt vorhanden war, recht lückenhaft. Seit 1910 gab es eine gesetzliche Invaliditäts- und Altersversicherung für alle Arbeitnehmer, dagegen keine

Hinterbliebenenrente. Die Krankenversicherung war auf freie Gegenseitigkeitskassen beschränkt und die Unfallversicherung unterlag wohl der Aufsicht des Staates, war jedoch nicht zwangsmäßig. Frankreich stand infolgedessen mit seiner sozialen Gesetzgebung weit hinter den übrigen europäischen Industrieländern zurück. Erst in den letzten Jahren hat sich das geändert, aber mehr aus innerpolitischen Gründen als aus wirtschaftlichen Not-

wendigkeiten. Nachdem schon 1928 und 1929 zwei Verordnungen zur Sozialversicherung ergangen, jedoch nicht rechtskräftig geworden waren, ist nunmehr am 1. Juli 1930 das neue Gesetz über die Sozialversicherung in Kraft getreten, das einen großen Schritt nach vorwärts bedeutet.

Das neue Gesetz versichert zwangsläufig alle Arbeitnehmer beiderlei Geschlechts, deren Einkommen 15 000 Fr — in Städten über 200 000 Einwohner und in Industriebezirken 18 000 Fr — jährlich nicht übersteigt, vom vollendeten 16. bis zum vollendeten 60. Lebensjahr gegen Krankheit, Invalidität, Alter und Tod und stellt zugleich eine Familien- und Mutterschaftsbeihilfe dar. Die Versicherungspflichtgrenze erhöht sich für jedes nicht verdienende Kind unter 16 Jahren um 2000 Fr bis zum Höchstbetrage von 25 000 Fr. Das Gesetz gilt für ganz Frankreich mit Ausnahme von Elsaß-Lothringen, wo die reichsdeutschen Gesetze vorläufig wirksam bleiben; ausländische Arbeiter, die dauernd in Frankreich leben und drei Monate lang beschäftigt waren, erhalten die gleichen Versicherungsleistungen wie französische Arbeiter mit Ausnahme der Familienbeihilfen und Renten, doch ist für Polen und Italiener noch eine Sonderregelung vorgesehen.

Die Beitragspflicht beträgt im Durchschnitt 8 % des Arbeitslohnes und wird je zur Hälfte von Arbeitgebern und Arbeitnehmern entrichtet. Die Versicherungspflichtigen sind zu dem Zwecke in fünf Lohnklassen eingeteilt. Die Arbeitgeber müssen ferner einen Sonderbeitrag zugunsten einer Ausgleichskasse (fonds de majorations et de solidarité) leisten. Schließlich sind noch Staatszuschüsse vorgesehen, die vornehmlich dazu dienen, die Landwirtschaft<sup>1)</sup> in den Beiträgen zu entlasten und die Mindestleistungen sicherzustellen. Die Einziehung und Abführung der Beiträge, die im Gegensatz zu Deutschland einkommensteuerfrei sind, liegt den Arbeitgebern ob.

Die Krankenversicherung<sup>2)</sup>, die sich auch auf die Familie des Versicherten erstreckt, gewährt ärztliche Behandlung, Arzneien sowie Krankenhaus- und Anstaltspflege. Ferner wird, jedoch erst nach sechstägiger oder, bei kinderreichen Familien, viertägiger Krankenzeit Krankengeld oder bei Krankenhauspflege Hausgeld gewährt. Das Krankengeld beträgt die Hälfte des durchschnittlichen Tagelohnes. Die Versicherten müssen sich an den Arztkosten mit 15 bis 20 % beteiligen, an den Arzneikosten mit 15 %, wobei diese Ausgaben 50 % des Tagelohnes nicht überschreiten dürfen. Nach sechs Monaten Arbeitsunfähigkeit wird der Versicherte der Pensionskasse überwiesen. Im Gegensatz zum Reichsrecht, wo der Anspruch des Versicherten an die Krankenkasse mit dem Tage seines Eintritts beginnt, sieht die französische Regelung eine Wartezeit von 60 bis 240 Beitragstagen vor. Wahl des Arztes und des Krankenhauses sind frei.

Die Leistungen der Mutterschaftsversicherung entsprechen im allgemeinen denen der Krankenversicherung. Das Mutterschaftsgeld beträgt gleichfalls 50 % des Tagelohnes und wird sechs Wochen vor und sechs Wochen nach der Entbindung gezahlt. Die Sachleistungen werden für die ganze Zeit der

<sup>1)</sup> Die Versicherungsleistungen der Landarbeiter betragen nur die Hälfte derjenigen der Industriearbeiter. Der Staat leistet für Landarbeiter über 30 Jahre einen Zuschuß von 80 %.

<sup>2)</sup> Ueber Einzelheiten dieser und der übrigen Versicherungszweige s. Dr. Hofmann: Die Neuordnung der Sozialversicherung in Frankreich. Saarwirtschaftszeitung 35 (1930) S. 475/9 u. 508/9.

Schwangerschaft und sechs Wochen nach der Niederkunft gewährt.

Die Invalidenversicherung kann in Anspruch genommen werden, wenn der Versicherte länger als ein halbes Jahr krank war oder zwei Drittel seiner Arbeitskraft eingebüßt hat. Die Wartezeit beträgt zwei Jahre, währenddessen mindestens 480 Beitragstage zurückgelegt sein müssen. Die Rente beläuft sich auf 40 bis 50 % des durchschnittlichen Jahresarbeitsverdienstes.

Die Altersversicherung beginnt im Regelfalle mit dem 60. Lebensjahr, wenn der Versicherte 30 Beitragsjahre zu mindestens je 240 Beitragstagen nachweisen kann. Die Rente beträgt 40 % des durchschnittlichen Jahresarbeitsverdienstes; sie kann unter Umständen schon mit 55 Jahren beansprucht oder bis zum 65. Jahre hinausgeschoben werden.

Die Sterbeversicherung sieht beim Tode des Versicherten die Zahlung eines einmaligen Sterbegeldes von 20 % des durchschnittlichen Jahresarbeitsverdienstes vor.

Die Familienhilfe besteht einmal in der Zahlung gewisser Zulagen zu den geldlichen Leistungen der übrigen Versicherungszweige und dann in der Gewährung einer Waisenrente.

Eine Arbeitslosenversicherung ist im Gesetz nicht vorgesehen. Es besteht nur eine sogenannte Arbeitslosenbeihilfe, wonach den Pflichtversicherten auf die Dauer von vier Monaten nach ihrer Entlassung aus der betreffenden Versicherungsklasse die Beiträge zu den Versicherungszweigen des Gesetzes weitergezahlt werden.

Die Lasten der Sozialversicherung betragen nach einer Berechnung von Dr. J. Baracs im „Deutschen Volkswirt“<sup>1)</sup> rund 5 Milliarden Fr und verteilen sich etwa folgendermaßen: Handel und Industrie 2900 bis 3000 Millionen Fr, Landwirtschaft 600 bis 700 Millionen und Staatskasse 1300 Millionen Fr. Die französische Wirtschaft muß infolgedessen für die Zukunft mit einer erheblichen Belastung ihrer Erzeugung rechnen, was auf ihre Wettbewerbsfähigkeit mit dem Auslande nicht ohne Nachwirkung bleiben wird. Allerdings darf nicht übersehen werden, daß die soziale Belastung längst nicht die Höhe wie in Deutschland erreicht. Dr. Hofmann gibt dafür folgende Vergleichszahlen<sup>2)</sup>: den oben erwähnten 5 Milliarden Fr = 843 Millionen *R.M.* standen für die gleichen Versicherungen im Reiche im Jahre 1929 4,2 Milliarden *R.M.*, also der fünffache Betrag, gegenüber. Diese 4,2 Milliarden *R.M.* sind zugleich 6 % des jährlichen deutschen Volkseinkommens von 70 Milliarden *R.M.*, während die 5 Milliarden Fr in Frankreich kaum 2 % des französischen Volkseinkommens darstellen.

Ob eine Erweiterung der sozialen Gesetzgebung in Frankreich über den Rahmen des bisher Geschaffenen erfolgen wird, erscheint bei der Einstellung des französischen Volkes zu diesen Fragen wenig wahrscheinlich. Der Franzose lehnt den Gedanken des Versorgungsstaates ab, das läßt das neue Gesetz deutlich erkennen. Wie nach Mitteln gesucht worden ist, den Mißbrauch der Versicherungen zu verhindern, was besonders deutlich bei der Krankenversicherung zum Ausdruck kommt, so ist auch überall das Bestreben festzustellen, den Versicherten an den Versicherungsaufwendungen zu beteiligen und ihm die persönliche Verantwortung an seinem Geschick zu belassen.

<sup>1)</sup> 4 (1930) S. 1116.

<sup>2)</sup> a. a. O. S. 479.

## Buchbesprechungen<sup>1)</sup>.

**Bansen, H., Dr.-Ing.:** Wärmewertigkeit, Wärme- und Gasfluß, die physikalischen Grundlagen metallurgischer Verfahren. (Mit 33 Abb.) Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1930. (61 S.) 4<sup>o</sup>. Geb. 10 *R.M.*

Das Neuartige und die besondere Bedeutung der Schrift, die den wesentlichen Inhalt eines Berichtes des Verfassers für den Welt-Ingenieurkongreß in Tokio 1929 um verschiedene wertvolle Abschnitte erweitert, liegen darin, daß der Verfasser in bewußter Abkehr von einer einseitig metallurgisch-chemischen Betrachtungsweise die hüttenmännischen Verfahren unter dem Gesichtspunkte der Leistung (z. B. Erzeugung je Zeiteinheit) vom physikalisch-thermischen Standpunkte aus untersucht. Der Verfasser darf für sich in Anspruch nehmen, schon vor vielen Jahren die Bedeutung der Temperaturwertigkeit der Wärme und des Gas- und Wärmefflusses zu und in den Stoffen für die Durchführung, Leistung und Wirtschaftlichkeit der metallurgischen Verfahren klar erkannt und betont zu haben. Den Niederschlag seiner wertvollen

<sup>1)</sup> Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

Arbeiten und mannigfaltigen Untersuchungen über diese Fragen stellt die vorliegende Abhandlung dar, in der er die Wichtigkeit der physikalischen Grundlagen der metallurgischen Verfahren grundsätzlich erläutert und an Hand zahlreicher untersuchter Beispiele nachweist. Sie ist darüber hinaus eine programmatische Schrift mit einer Fülle wertvoller Anregungen für die Praxis und für die wissenschaftliche Forschung.

Zunächst setzt Bansen die Beziehungen der chemischen Gleichung zur Stoff- und Wärmebilanz auseinander und entwickelt dann, wie der Brennstoffbedarf von den räumlichen Größen, von der Zeit und der Arbeitstemperatur des Vorganges abhängig ist. So gelangt er zur Wertung der Wärme nach der Temperaturhöhe, nach dem Temperaturgefälle zwischen dem wärmeabgebenden und dem wärmeaufnehmenden Stoff. Neuartig und wichtig für das Verständnis dieser Anschauungen ist, daß er zur Darstellung der Wärmemengen verschiedener Temperaturwertigkeit, die bei den metallurgischen Vorgängen zur Umsetzung gelangen, das „Wärmeinhalt-Temperatur-Schaubild (It-Schaubild)“ gewählt hat. Es wird in seiner geschichtlichen Entwicklung gewürdigt, an einem grundlegenden Schema (Abb. 3

„Wärme-Temperatur-Schaubild eines metallurgischen Kreisprozesses“) erklärt und findet für die zahlreichen Beispiele umfassende Anwendung. Aus der großen Zahl der Beispiele seien als wichtigste und bemerkenswerteste hervorgehoben: Abb. 4 „Temperaturwertigkeit der Brennstoffe und des Wärmeverfahrens“, nach der die Wahl des geeigneten Brennstoffes für den betreffenden metallurgischen Vorgang möglich ist, Abb. 9 „Das Wärme-Temperatur-Schaubild eines Thomas-Hochofens“, Abb. 12 „Wärme-Temperatur-Schaubild der direkten Eisenschwammerzeugung“, Abb. 13 „Wärme-Temperatur-Schaubild des Thomas-Verfahrens“ und Abb. 14 „Wärme-Temperatur-Schaubild des Siemens-Martin-Verfahrens“. In diesem wird das Roheisen-Erz-Verfahren im Vergleich zum Schrotverfahren dargestellt. Auch für andere metallurgische Vorgänge, wie z. B. das Wärmen von Blöcken in Stoßöfen, den Kupolofenbetrieb, und andere Fälle läßt sich diese Darstellungsweise sehr gut anwenden.

Die Wärme-Temperatur-Schaubilder unterscheiden sich wesentlich von den aus der Thermodynamik bekannten It-Diagrammen der Gase und Dämpfe. Es handelt sich hier nicht um die Darstellung von Arbeitsflächen einheitlicher Stoffe, sondern um Nomoogramme, deren Wärme-Temperatur-Schaubild auch keine theoretische Grenzkurve wie beim Zustandsdiagramm, sondern eine Leitlinie darstellt, in der man den Wärmebedarf bis zu einer gewissen Temperatur ablesen kann. Die Leitlinie des metallurgischen Vorganges ist die resultierende des Wärmebedarfs für die Summe sämtlicher Einzelvorgänge des betreffenden metallurgischen Verfahrens. Sie erfaßt die vielen neben dem rein theoretischen Ablauf des metallurgischen Verfahrens herlaufenden Parallel- und Verlustvorgänge, stellt also den Gesamtvorgang unter Berücksichtigung des Faktors Zeit so dar, wie er in Wirklichkeit verläuft. Das Wärme-Temperatur-Schaubild gestattet zunächst, jeden praktisch beobachteten metallurgischen Vorgang durch Entwurf der Wärme-Temperatur-Leitlinien des metallurgischen Vorganges und des Heizverfahrens eingehend zu untersuchen und den engsten Querschnitt zu ermitteln. Das ist die Stelle des geringsten Abstandes der beiden Leitlinien. Daneben vermittelt diese Untersuchungsweise manche wertvolle Erkenntnis der Zusammenhänge. Schwieriger wird die Synthese eines neuen Vorganges, solange unsere Kenntnisse über die Beziehungen zwischen Reaktionszeit, Temperatur und Stoffgleichgewicht einerseits und über die Wärmezufuhr zu den Reaktionsstoffen und den Wärmefluß in den Stoffen andererseits nicht wesentlich erweitert sind. Hier ist die Stelle, wo sich der wissenschaftlichen Forschung zur Ergänzung der Rechnungsgrundlagen wichtige praktische Aufgaben eröffnen.

Die Erkenntnis der innigen Verflechtung aller Fragen der metallurgischen Physik hat den Verfasser bewogen, den Fluß der Wärme und der Gase in einem Bericht zusammenzufassen. Seine äußerst fesselnden und bedeutungsvollen Ausführungen und Untersuchungen über die Bewegung der Gase in Ofenkanälen, Herdöfen und in den geschichteten Stoffen der Schachtofen weisen trotz der Schwierigkeiten der Darstellung auf dem zur Verfügung stehenden engen Raum der Schrift die innige Verknüpfung dieser Vorgänge mit dem stofflichen, thermischen und zeitlichen Wirkungsgrad überzeugend nach und zeigen klar ihre überragende Bedeutung für den wirtschaftlichen Wirkungsgrad unserer Arbeitsverfahren.

Dem Hochöfner wird in Abb. 25 an einem untersuchten Beispiel die Verteilung der Druckverluste für einen Hochofen zwischen Windleitung und Rohgasleitung bei verschiedener Windmenge und -temperatur gezeigt. Aus dem Schaubilde ergibt sich der hohe und wechselnde Widerstand der Beschickungssäule und die Wichtigkeit des Blasens nach gleichbleibender Windmenge, während die Pressung dem veränderten Widerstand bei lockerer und dichter Beschickungssäule anzupassen ist. Wichtig für Rechnungen zur Betriebsüberwachung des Hochofens sind die Beiblätter X und XI. Im Beiblatt X wird die Berechnung des Anteils der indirekten und direkten Reduktion und des Koksverbrauches aus der Gichtgasanalyse erläutert und in einer Zahlentafel der Luftbedarf je 1000 kg Koks in Abhängigkeit vom Koksbedarf je t Roheisen und vom Reduktionsverhältnis angegeben. Beiblatt XI enthält für den Betriebsmann ein einfaches Verfahren, den Koksverbrauch seines Hochofens mit dem beliebiger anderer Ofen einwandfrei zu vergleichen. Zahlentafel 10 dieses Beiblattes gibt die Umrechnungswerte für die Stoffe und Betriebsgrößen, mit deren Hilfe man abweichende Arbeitsverhältnisse verschiedener Hochöfen auf einen gemeinsamen Nenner bringen kann. Man ist in der Lage, mit diesen Werten aus der Stoffbilanz und der Stundenleistung auch synthetisch den Koksverbrauch jedes Hochofens auszurechnen. Voraussetzung hierfür ist, daß die Wand- und Kühlverluste des Ofens bekannt sind.

In der vielseitigen Arbeit ist eine Fülle von Gedanken und Anregungen enthalten. Sie gibt einen bemerkenswerten Einblick in die Forschungsarbeit auf physikalisch-metallurgischem Gebiet, wie sie in den Betrieben eines neuzeitlichen Hüttenwerkes ausgeübt wird. Wer ernstlich bemüht ist, die metallurgischen Vorgänge zu verstehen und sich in das Zusammenwirken der verschiedenen Einflußgrößen Arbeitsraum, Stoff, Wärme und Zeit mehr und mehr hineinzudenken, wird an dieser Schrift Bausens nicht vorbeigehen können.

B. v. Sothen.

Biel, R., Dr.-Ing.: Die wirtschaftlich günstigsten Rohrweiten. Ihre Bestimmung für die Fortleitung von Wasser, Wasserdampf und Gas. Mit 12 Abb. u. 14 Zahlentaf. im Text u. 7 Kurventaf. im Anhang. München und Berlin: R. Oldenbourg 1930. (2 Bl., 75 S.) 8°. Kart. 12 RM.

Biel hat in dem vorliegenden Buche wohl als erster umfassend die wirtschaftlichen Verhältnisse klargelegt, die bei der Fortleitung von Wasser, Wasserdampf und Gas für die Auswahl des Durchmessers maßgebend sein sollen. Er hat sich hierzu einer knappen mathematischen Form bedient, die viel zur Klarheit und Uebersichtlichkeit der Verhältnisse beiträgt. So sehr es zu begrüßen ist, daß in den Betrachtungen besondere Fälle, wie Spitzenlieferung, Behälterbenutzung, Leitungen mit Abzweigungen usw., Berücksichtigung gefunden haben, so muß doch festgestellt werden, daß dadurch bedauerlicherweise die Uebersichtlichkeit etwas gelitten hat und infolgedessen der Handgebrauch des Werkes in der Praxis sicher beeinträchtigt wird. Die in der Anlage beigefügten Tafeln sind außerordentlich wertvoll, besonders dadurch, daß z. B. die Tafeln für Gasföhrleitungen für verschiedene wirtschaftliche Kennzahlen aufgestellt sind. Die in den Ergebnissen der Tafeln mit verschiedenen Kennzahlen bestehenden großen Unterschiede weisen darauf hin, welche außerordentlich großen Einfluß die einzelnen Faktoren auf das Endergebnis haben können. Bei einem Vergleiche ergibt sich z. B., daß für eine Entfernung von 100 km und eine stündliche Fördermenge von 10 000 m<sup>3</sup> bei einer wirtschaftlichen Kennzahl von A=1,37 ein Durchmesser von 500 mm, von A=2,7 ein solcher von 275 mm und von A=0,6 ein solcher von 700 mm gewählt werden muß. Eine Verwendung der von Biel aufgestellten Tafeln ist daher nur in Verbindung mit eigenen Rechnungen möglich; aber dann kann bei geschickter Benutzung das Werk sowohl für Gas- als auch für Dampf- und Wasserleitungen wertvolle Dienste leisten.

T.

Taenzer, Wilhelm: Eiserne Gittermaste für Starkstrom-Freileitungen. Berechnung und Beispiele. Mit 209 Textabb. Berlin: Julius Springer 1930. (2 Bl., 65 S.) 4<sup>o</sup>. 13,50 RM.

Für Ueberlandkraftwerke und den Ausbau von Leitungsnetzen über Land und Wasser gewinnt der Stahlmastbau zunehmende Bedeutung. Der wachsende Bedarf an Masten sowie besonders die hohe Spannungen weiterführenden Verbindungsleitungen stellen wesentliche Anforderungen an eine technisch einwandfreie Ausbildung von Stahlmasten und ihrer Einzelheiten. Das einschlägige Schrifttum ist äußerst spärlich. Darum gebührt dem Verfasser Dank, daß er das Ergebnis einer langjährigen Tätigkeit auf dem Sondergebiet des Stahlmastbaues kurz, klar verständlich und sehr übersichtlich zusammengefaßt hat, um Richtlinien Allgemeingut werden zu lassen, die wirtschaftlichste Ausnutzung mit unbedingter Sicherheit der Leitungen verbürgen. Das vorliegende Werk, aus der Praxis und für sie geschrieben, bildet einen der bisher wertvollsten Beiträge zur Förderung wirtschaftlicher Stahlbauten und kann zur lohnenden Anschaffung als ebenso wertvolles Nachschlagewerk wie als unentbehrliches Rüstzeug zur Vertiefung in das Sondergebiet des Stahlmastbaues und zur Schulung des technischen Nachwuchses angelegentlich empfohlen werden.

Der erste Abschnitt behandelt anschließend an die auszugsweise Wiedergabe der neuen „Vorschriften für den Bau von Starkstrom-Freileitungen“ die wirtschaftliche Spannweite, Regeln für günstige Mastgestaltung und Baugründung, Ermittlung der Durchhängung von Leitungen an Hängeketten und auf Stützenisolatoren sowie an Abspannketten unter Beifügung von Berechnungsbeispielen und abschließend die wirtschaftliche Fertigung.

Der zweite Abschnitt zeichnet sich durch zehn vollständig und vorzüglich durchgeführte Berechnungsbeispiele von Trag- und Abspannmasten mit starren und schwenkbaren Auslegern aus. Die Beispiele erstrecken sich auf die einzelnen Mastschüsse, die Streben, Pfosten, Querträger und ihre Anschlüsse, die Mastdurchbiegung, die Betongrundbauten, die zeichnerische Darstellung der Baueinzelheiten und die Aufstellung der zugehörigen Gewichtsberechnungen.

Druck und Ausstattung des Buches sind mustergültig.

A. W. Schweppé.

Loose, Kurt, Dr., Privatdozent an der Universität Köln: Vorgesichte, Gestaltung und Auswirkung des Kohlenwirtschaftsgesetzes vom 23. März 1919. Bonn: Kurt Schröder 1930. (XXIV, 257 S.) 8°. 14 *RM.*

Das vorliegende Buch ist verhältnismäßig spät erschienen, da seit Inkrafttreten des Kohlenwirtschaftsgesetzes immerhin schon mehr als ein Jahrzehnt vergangen ist. Dies gereicht dem Buch aber nicht zum Nachteil, konnte doch der Verfasser seine Untersuchung über die Auswirkungen des Gesetzes über einen Zeitraum erstrecken, der die verschiedenartigsten wirtschaftlichen und politischen Verhältnisse umfaßt.

Der Verfasser schildert einleitend in großen Zügen die Wandlungen in der Kohlenwirtschaft vor und während des Krieges sowie das Entstehen des Kohlenwirtschaftsgesetzes aus der Kriegswirtschaft und dem Sozialisierungstreiben der Nachkriegsjahre heraus. Von einer Sozialisierung könne jedoch bei dem Gesetze nicht die Rede sein. Diese ist abgelöst durch eine Gemeinwirtschaft, bei der Möllendorfs Gedanken einer planmäßig betriebenen und gesellschaftlich überwachten Volkswirtschaft Einfluß gewannen. Sozialpolitisch sollte der Ertrag der Wirtschaft mehr als bisher der Allgemeinheit zugewandt werden, wirtschaftspolitisch kam es auf eine Verbesserung des Wirkungsgrades an. Der Staat trat zur Erreichung dieses Zweckes nicht selbst als Wirtschaftler auf, sondern wählte von den meisten Erfolg versprechenden Wegen — Vertrustung oder Fortbildung der vorhandenen Kartellorganisation — den letzten.

Mit dem Kohlenwirtschaftsgesetz wurde die wirtschaftspolitische Formung um einen neuen Gedanken bereichert, und zwar um den Gedanken der gemeinwirtschaftlichen Selbstverwaltung der beteiligten Wirtschaftskreise ohne grundsätzliche Einmischung von Staat, Ländern und Gemeinden, aber unter der Oberaufsicht des Reiches zur Verhütung einer Schädigung der Allgemeinheit. Dabei habe man, nach Ansicht des Verfassers, den Wesensunterschied zwischen Kartell und Trust nicht beachtet und so der Wirtschaft die „Zwangssyndizierung“ beschert, die die Macht der Kartelle vergrößert, aber ihre Selbständigkeit endgültig zerschmettert habe. (Der Verfasser wendet den Ausdruck „Zwangssyndikat“ in dem Sinne an, daß es sich nach freiem Ermessen nicht auflösen könne.) Im übrigen behielt die Syndikate die Merkmale der freiwilligen Syndikate, den Vertrieb der kartellierten Ware durch eine gemeinsame Geschäftsstelle für alle Mitglieder. Nur der Anstoß zur Syndizierung sei auf den Staat übergegangen; dies dürfe zur Kennzeichnung der Zwangssyndikate genügen.

Der Inhalt des Gesetzes wird vom Verfasser in großen Linien und übersichtlich dargestellt; der vielseitige Stoff ist ausgezeichnet verarbeitet.

Bemerkenswert ist das Urteil, zu dem der Verfasser über die wirtschaftspolitischen Auswirkungen des Gesetzes kommt: Das Kohlenwirtschaftsgesetz beeinträchtigte die Kohlenwirtschaft besonders insofern, als es den Syndikaten die Preisgestaltung entzog. Dadurch, daß dem Reichswirtschaftsministerium ein Einspruchsrecht übertragen wurde, das dieses nicht auf Fälle der mutmaßlichen Gefährdung öffentlicher Belange beschränkte, wie es organisatorisch richtig gewesen wäre, hat tatsächlich die Preispolitik seit Inkrafttreten des Gesetzes unter einem ungünstigen Stern gestanden. Wie auch der Verfasser feststellt, wurde eine organische Preisgestaltung verhindert und damit jede — wirtschaftlich gesunde — Ausnutzung einer Konjunktur unterbunden. Während man dem Bergbau einerseits Lohnerhöhungen und Arbeitszeitverkürzungen aufzwang, verweigerte man ihm andererseits zum schweren Schaden seiner Entwicklung entsprechende Preiserhöhungen. (Und das sogar in Fällen, in denen die Organe der Kohlenwirtschaft mit Verbrauchern, Unternehmern und Arbeitern einstimmig dafür waren.) Auch die sonstigen Auswirkungen des Gesetzes auf die an der Kohlenwirtschaft Beteiligten, auf Handel, Unternehmertum und Arbeiterschaft, sind kurz und übersichtlich zusammengestellt, wie auch die Leistungs- und Ertragsfrage des Bergbaues unter dem Kohlenwirtschaftsgesetz sachlich gewürdigt und berücksichtigt wird.

Es handelt sich im ganzen gesehen um ein Buch, das frei von der rein juristischen Betrachtungsweise des Gesetzesstoffes die großen wirtschaftlichen Linien aufzeigt, die auf Grund des Bestehens des Kohlenwirtschaftsgesetzes zum Vorteil oder Nachteil für die deutsche Kohlenwirtschaft sich entwickelt haben. (Nebenbei sei auf einen Irrtum hingewiesen, der dem Verfasser unterlaufen ist, nämlich daß zur Einführung von Anthrazit- und Gaskohlen aus England, Holland und Belgien oder aus dem Saargebiet die ungenügende Eigenversorgung zwingen dürfte. In Wirklichkeit ist der heimische Steinkohlenbergbau recht wohl in der Lage, diesen Eigenbedarf Deutschlands zu decken.)

Man möchte wünschen, daß das Buch in die Hände aller derer gelangt, die auf die Gestaltung unserer Kohlenwirtschaft Einfluß

haben. Es sei aufmerksamer Durcharbeitung empfohlen, um so mehr als es den Stoff lebendig und anschaulich behandelt.

Dr. Alfred Pilgrim.

Wedemeyer, Rudolf, Dr.: Mit Lohnsenkungen gegen die Arbeitslosigkeit? Berlin: Junker & Dünnhaupt 1930. (64 S.) 8°. 2,40 *RM.*

(Wirtschaftsprobleme der Gegenwart. Hrsg. von Prof. Dr. Adolf Weber. H. 10.)

Es ist sehr bemerkenswert, daß diese erste planmäßige Untersuchung der Auswirkungen einer allgemeinen Lohnsenkung gerade auch vom allgemein-wirtschaftlichen Gesichtspunkte zu einer grundsätzlichen Bejahung der Maßnahmen kommt, die in der Eisenindustrie und im Bergbau schon aus betriebswirtschaftlichen Gründen notwendig geworden sind. Die Beweisführung Wedemeyers wird besonders den Betriebsleitern willkommen sein; denn sie vermittelt ihnen brauchbare Anhaltspunkte zur Begründung der Lohnsenkungen und zur Beurteilung ihrer volkswirtschaftlichen Folgen. Unter diesen Auswirkungen steht an erster Stelle die Steigerung des Beschäftigungsgrades, die nach den Ueberlegungen und Berechnungen dieser Schrift in einem Ausmaß zu erwarten ist, das nahe an den Hundertsatz einer allgemeinen Lohnsenkung heranreicht. Unter Heranziehung auch von geldwirtschaftlichen Gedankengängen erhofft Wedemeyer von einer allgemeinen Lohnsenkung um 10 % eine Beseitigung der heutigen Arbeitslosigkeit. Als besonderer Vorzug der Schrift darf die Tatsache bezeichnet werden, daß sie sich bei der Ermittlung dieses günstigen Ergebnisses nicht etwa vorwiegend auf die bekannte Ausfuhrbeeinflussung durch Lohnsenkungen stützt, sondern es vornehmlich durch eine Untersuchung der inländischen Auswirkungen der Lohnherabsetzung findet.

Einen großen Raum beanspruchen in der Schrift eingehende Darlegungen über die Beeinflussung der freien, der gebundenen und der Monopolpreise von industriellen und landwirtschaftlichen Erzeugnissen, deren Senkung im allgemeinen Durchschnitt nicht in dem Hundertsatz der Lohnsenkung zu erwarten ist. Daraus ergibt sich die Erwartung, daß mit einer Geldlohnsetzung eine — wenn auch hinter dieser weit zurückbleibende — Reallohnsetzung verbunden ist, aber nur für den einzelnen Vollbeschäftigten. Für die Arbeitnehmerschaft als Gesamtheit findet Wedemeyer als Ergebnis sogar eine Steigerung des Realeinkommens. Dieses würde nach seiner Beweisführung nur dann gleichbleiben, wenn die am Lohn der Beschäftigten gekürzten Beträge und ihr Warengewert (bei gleichbleibenden Preisen) den wieder eingestellten Arbeitslosen zufallen würden. Aber die durch deren zusätzliche Arbeit hergestellten Erzeugnisse erzwingen eine Preissenkung, die durch die Lohnkostensenkung erträglich gemacht wird, dem zusätzlichen Güterangebot den Weg zum Absatz bahnt und so zu einer Steigerung der Güterversorgung der Arbeitnehmerschaft führt.

Der große Fragenkreis der Lohnsenkungsfolgen kann hier nicht im einzelnen umrissen werden. Daher muß es den Lesern dieser Schrift überlassen bleiben, sich durch ihre bemerkenswert klaren, in Einzelheiten vielleicht auch zum Widerspruch reizenden Darlegungen davon überzeugen zu lassen, daß der Weg der Lohnsenkung aus der Not der Arbeitslosigkeit hinausführt.

Dr. M. Schlenker.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Ehrenpromotion.

Kommerzienrat Adolf Deichsel, Berlin-Grunewald, wurde in Anerkennung seiner Verdienste um die Herstellung hochwertiger Drahtseile von der Technischen Hochschule in Breslau die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

### Eisenhütte Oberschlesien,

#### Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Donnerstag, den 25. September 1930, 16.15 Uhr, findet im Bibliotheksaal des Casinos der Donnersmarchhütte zu Hindenburg, O.-S., die

14. Vollsitzung des Fachausschusses Stahlwerk und Werkstoff statt. Die Tagesordnung ist wie folgt festgesetzt worden:

1. Die Berechnung der Wärmespeicher für Siemens-Martin-Oefen. Berichterstatter: Dr.-Ing. K. Rummel, Düsseldorf.
2. Untersuchung der Block- und Gasblasenseigerung von unberuhigt und beruhigt vergossenem unsiliziertem Flußstahl. Berichterstatter: Dr.-Ing. E. Pohl, Borsigwerk.
3. Das Verhalten des freien Kalkes in der Siemens-Martin-Ofenschlacke im Zusammenhang mit ihrem Flüssigkeitsgrad. Berichterstatter: Dipl.-Ing. Prieur, Julienhütte.
4. Allgemeines.