

# STAHL UND EISEN

## ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 39

26. SEPTEMBER 1940

60. JAHRGANG

### Die Neuregelung der Eisenpreise.

Von Reichsbahnrat Dr. H. Dichgans, Reichskommissariat für Preisbildung, Berlin.

*(Begriff und Geschichte der Eisenfrachtgrundlage. Bedeutung für die Eisen schaffende Industrie. Bedeutung für die Eisenverbraucher. Lösungsmöglichkeiten. Anlaß der Neuregelung. Die Neuregelung beim Walzeisen.)*

Der Reichskommissar für die Preisbildung hat die Preise für die wichtigsten Walzeisensorten mit Wirkung vom 1. Oktober 1940 neu geregelt. Durch einen Preiszuschlag von 2 *R.M/t* werden die Mittel aufgebracht, die eine Senkung der Eisenpreise in Ost- und Mitteldeutschland ermöglichen. Die Lösung bedeutet zugleich eine Neuregelung der umstrittenen Frage der Eisenfrachtgrundlage.

#### Begriff und Geschichte der Eisenfrachtgrundlage.

Beim System der Frachtgrundlage zahlt der Käufer den Grundpreis zuzüglich der theoretischen Fracht vom Ort der Frachtgrundlage bis zum Bestimmungsort ohne Rücksicht darauf, woher das Eisen tatsächlich geliefert wird. Die Frachtgrundlagen liegen meist im Ruhrgebiet und im Saargebiet. Liefert also z. B. ein Hüttenwerk in Gleiwitz Stabstahl nach Breslau, so muß der Abnehmer den Grundpreis zuzüglich der theoretischen Fracht von Neunkirchen (Saar) bis Breslau bezahlen, obwohl tatsächlich nur die Fracht von Gleiwitz bis Breslau entsteht. Durch dieses System erhält die Eisen schaffende Industrie in Mittel- und Ostdeutschland höhere Erlöse als die des Westens. Umgekehrt hat die Eisen verarbeitende Industrie in Mittel- und Ostdeutschland höhere Eisenkosten als ihre Wettbewerbsindustrie im Westen.

Die wichtigsten Frachtgrundlagen sind: Oberhausen (für Stabstahl, Formstahl, Bandstahl und -stahl, Breitflachstahl, Walzdraht, gezogenen Draht) Neunkirchen (Saar) (für Stabstahl, Formstahl und Walzdraht), Siegen, Essen und Dillingen (für Bleche), Dortmund, Ruhrort und Neunkirchen (für Halbzeug). Unter mehreren Frachtgrundlagen für das gleiche Erzeugnis kann der Abnehmer Berechnung der für ihn günstigsten verlangen.

Frachtgrundlage ist im allgemeinen der Bahnhof des Ortes der Frachtgrundlage. In den Fällen, in denen das Eisen auf dem Wasserwege befördert wird, wird die Fracht grundsätzlich nach der Eisenbahnfracht berechnet. Jedoch gibt es für einige Plätze, die auf dem Wasserwege erreichbar sind, besondere örtliche Preise, sogenannte Wasserpreise.

Das Preissystem der Frachtgrundlage, das als Bestandteil des Preises Frachten enthält, die nicht verfahren worden sind, ist seit seiner Einführung vielfach angegriffen worden. Man hat ihm vorgeworfen, es sei eine rein künstliche und

lebensfremde Konstruktion. Das Frachtgrundlagensystem ist jedoch natürlich aus den wirtschaftlichen Gegebenheiten der Eisenindustrie erwachsen, und es hat auch heute noch seinen guten Sinn.

Beim Verkauf durch ein Syndikat müssen die Preise so gestaltet werden, daß der Abnehmer stets den gleichen Preis zahlt ohne Rücksicht darauf, welches Werk ihn beliefert. Jede andere Regelung führt dazu, daß der Abnehmer stets durch das Werk beliefert werden will, das ihm frachtlich am günstigsten liegt. Das Syndikat muß jedoch die Möglichkeit haben, die Aufträge zweckentsprechend auf die Hüttenwerke zu verteilen, und zwar nicht nur unter dem Gesichtspunkt der Quoten, sondern auch zur wirtschaftlichen Gestaltung des Erzeugungsplanes der Hütten. Eine Preisstellung, die unabhängig ist vom Standort des Lieferwerkes, kann auf zwei Wegen erzielt werden, nämlich entweder durch Frankopreise oder durch ein Frachtgrundlagensystem. Die Frachtgrundlage ist die ältere Form einer solchen Preisstellung. Sie knüpft historisch an die Stapelplätze an, die älteste Form der Verkaufsgemeinschaften. In späteren Zeiten ist die Entwicklung zumeist so verlaufen, daß bei der Verbandsbildung die Effektivpreisstellung eines bestimmten Hüttenwerkes, das nach seiner Lage dazu besonders geeignet war, von den übrigen Werken übernommen wurde, zunächst nur von einer Gruppe örtlich benachbarter Werke, später mit dem Wachsen des Verbandes auch von entfernten Außenseitern. Für diese Außenseiter bedeutete das Eintreten in ein Preissystem mit einer für sie entfernt liegenden Frachtgrundlage vielfach kaum eine Veränderung ihrer bisherigen Effektivpreise, weil sie sich tatsächlich meistens auch vorher schon im Wettbewerbskampf nach diesen Preisen gerichtet hatten.

Die Geschichte der Eisenfrachtgrundlage kann hier im einzelnen nicht behandelt werden. Erwähnenswert ist jedoch, daß es vor dem Weltkrieg für wichtige Erzeugnisse keine Ruhrfrachtgrundlage, sondern im Westen nur die Frachtgrundlage Diedenhofen gab. Demzufolge war damals auch die Eisenverarbeitung an der Ruhr mit wesentlich höheren Vorfrachten belastet als heute. Im Osten gab es für bestimmte Erzeugnisse Frachtgrundlagen in Oberschlesien mit erhöhten Grundpreisen. Das Frachtgrundlagensystem war damals allerdings noch nicht sehr straff durchgeführt. In Mittel- und Ostdeutschland wurde der Preis zumeist im



Einzelfall ausgehandelt, weil die Hüttenwerke in diesen Gebieten versuchen mußten, ihren Absatz gegenüber den westlichen Werken zu behaupten. Da die Liefermöglichkeiten der östlichen Werke vielfach schlechter waren als die der westlichen, erhielten die Abnehmer, die ausschließlich von östlichen Werken kauften, besondere Rabatte. Erst die straffe Syndizierung des gesamten Verkaufs durch die Erneuerung des Stahlwerksverbandes im Jahre 1925 brachte ein geschlossenes Preissystem auf westlichen Frachtgrundlagen.

Daß das System der Frachtgrundlage ein wirtschaftlich vernünftiges Preissystem sein kann, zeigt auch ein Blick auf die ausländischen Preisverhältnisse. In den Vereinigten Staaten galt bis vor einigen Jahren die Frachtgrundlage Pittsburgh, die dann durch ein System regionaler Frachtgrundlagen abgelöst wurde. In Italien bestehen die Frachtgrundlagen Mailand und Chiasso, in England spielen die Tees-Häfen eine ähnliche Rolle.

#### Bedeutung für die Eisen schaffende Industrie.

Die Preisberechnung auf westdeutschen Frachtgrundlagen sichert der mittel- und ostdeutschen Eisenhüttenindustrie höhere Erlöse als der Hüttenindustrie des Westens. Das System bringt es mit sich, daß die höchsten Erlöse nicht in Ostdeutschland, sondern in Mitteldeutschland entstehen. Diese Tatsache könnte zunächst auffällig erscheinen, weil ja die Effektivpreise in Ostdeutschland höher sind als in Mitteldeutschland. Sie erklärt sich daraus, daß die ostdeutschen Hüttenwerke ihre Erzeugung nicht in ihrem engeren Bereich absetzen können, sondern gezwungen sind, bis weit nach Mitteldeutschland zu liefern, wo der Frachtvorteil nur noch ganz gering ist oder überhaupt verschwindet. Diese Entwicklung wird sich durch die Eingliederung der neuen Hüttenwerke im Osten noch verschärfen, weil die hinzu kommende Kapazität der Hüttenwerke wesentlich größer ist als die hinzu kommende Eisenverarbeitung. Die östlichen Hüttenwerke werden in Zukunft noch mehr als bisher Absatz in Mitteldeutschland suchen müssen. Der durchschnittliche Frachtvorteil der Hüttenwerke des Ostens wird also nicht durch die verhältnismäßig kleinen Mengen bestimmt, die in Oberschlesien selbst abgesetzt werden können, sondern durch die nach Mitteldeutschland gelieferten Mengen.

Von der Eisen verarbeitenden Industrie ist oft bezweifelt worden, daß die mittel- und ostdeutschen Hüttenwerke den Frachtvorteil, den sie gegenüber den westlichen Hütten erzielen, wirklich kostenmäßig benötigen. Man hat gelegentlich von ungerechten Sondervorteilen gesprochen. Diese Auffassung verkennt jedoch die Kostenverhältnisse der östlichen Eisenhüttenindustrie. Der schlesische Koks ist wesentlich weniger tragfähig als der Ruhrkoks und gestattet daher den Bau nur kleinerer Hochöfen. Die Vortransportkosten beim Erz sind höher als im Westen, wo fast überall der billigere Wasserweg über leistungsfähige Wasserstraßen zur Verfügung steht. Die Oder kann als Wasserstraße dem Rhein nicht gleichgesetzt werden. Die Betriebseinheiten sind kleiner. Wenn vor dem Weltkrieg die niedrigen schlesischen Löhne einen gewissen Ausgleich boten, so ist dieser Kostenvorteil inzwischen fast ganz verschwunden.

Die mitteldeutsche Hüttenindustrie hat zweifellos, solange sie den Stahl ausschließlich aus billigem Schrott herstellen konnte, unter günstigen Kostenbedingungen gearbeitet. Sie sah sich jedoch gezwungen, in ständig steigendem Maße Stahloroisen einzusetzen, das mit kostspieligen Frachten auf weite Entfernung bezogen werden mußte, und dessen Verarbeitung schon wegen des kalten Einsatzes teurer war als im Westen. Außerdem hat sich die Schrottzusammensetzung, insbesondere durch den hohen Späne-

anfall, dauernd verschlechtert, eine Folge des veränderten Fertigungsprogramms der Eisen verarbeitenden Industrie. Zu den mitteldeutschen Eisenhüttenwerken gehören neuerdings auch die Reichswerke Hermann Göring mit ihrem Hüttenwerk Braunschweig, dessen besondere Verhältnisse hier nicht erörtert zu werden brauchen. Als Gesamturteil muß auch für Mitteldeutschland festgestellt werden, daß ein gewisser Erlösvorteil gegenüber dem Westen auch hier wegen der Kostenlage berechtigt, ja notwendig ist.

#### Bedeutung für die Eisenverbraucher.

Die Eisenverbraucher in Mittel- und Ostdeutschland haben höhere Eisenkosten als die Eisenverbraucher des Westens. Die niedrigeren Löhne, die früher in diesen Gebieten üblich waren, sind inzwischen auch bei der Eisenverarbeitung dem allgemeinen Reichsstand weitgehend angeglichen worden, so daß von einem allgemeinen Ausgleich der höheren Rohstoffkosten durch niedrigere Lohnkosten heute keine Rede mehr sein kann.

Die Frage, wie die höheren Eisenkosten in Mitteldeutschland und Ostdeutschland auf die Wettbewerbsfähigkeit der dortigen Eisenverbraucher mit den Eisenverbrauchern des Westens wirken, ist nicht einheitlich zu beantworten. Am geringsten sind die Auswirkungen beim typischen Baueisen, etwa beim Moniereisen. Ob eine Betonbaufirma aus dem Westen oder aus dem Osten den Auftrag erhält, ist für die Eisenkosten gleichgültig. Das Eisen wird an die Baustelle geliefert und von beiden Firmen mit den gleichen Kosten verbaut. Der Wettbewerb östlicher und westlicher Baufirmen wird also durch die Eisenpreise hier nicht beeinflusst. Dagegen baut natürlich der Bauherr in Ostdeutschland teurer als in Westdeutschland, und diese Tatsache belastet seine Kosten, wenn er etwa ein Fabrikgebäude aufbaut. Der Einfluß der höheren Kosten des Baueisens auf die Kosten des Fertigerzeugnisses wird jedoch in aller Regel so gering sein, daß er vernachlässigt werden kann.

Auch beim handwerklichen Eisenverbrauch ist der höhere Eisenpreis im Osten für den Handwerker selbst nur von geringer Bedeutung, weil es auf dem Gebiet des Handwerks einen überörtlichen Wettbewerb nur in seltenen Fällen gibt. Bedeutung hat die Frage allerdings für die Großhandwerker, etwa für große Schlossereibetriebe, die kleinere Stahlbauten ausführen, oder für halbindustrielle Blechwarenherstellung, wie sie die erzbergischen Blechhandwerker betreiben.

Im industriellen Sektor spielt die Verschiedenheit des Eisenpreises die geringste Rolle in den Zweigen, in denen die Verfeinerung am weitesten fortgeschritten ist und damit der Lohnaufwand die Rohstoffkosten weit überwiegt, wie z. B. in der feinmechanischen und optischen Industrie. Die Bedeutung des Eisenpreises ist um so größer, je größer der Anteil der Rohstoffkosten an den Gesamtkosten ist.

Für die Eisen verarbeitende Industrie kommt es darauf an, ob sie einen Ausgleich für die höheren Eisenkosten durch höhere Preise finden kann. Dabei sind verschiedene Fälle zu unterscheiden.

a) Gebundene Preise: gleiche Frankopreise im ganzen Reich. Dieses Preissystem, das z. B. bei Drahtseilen und in der Blechpackungsindustrie gilt, gibt dem östlichen wie dem westlichen Hersteller die gleichen Erlöse. Der Hersteller im Osten ist sogar häufig deshalb noch schlechter gestellt, weil seine Absatzgebiete und damit die entstehenden Nachfrachten größer sind als im Westen.

b) Gebundene Preise: westliche Frachtgrundlagen. Manche Zweige der Eisenverarbeitung haben das Frachtgrundlagensystem der Eisen schaffenden Industrie übernommen, z. B. die Drahtindustrie. In diesen Fällen gleicht vielfach der höhere Erlös die höheren Kosten aus,



wobei noch die Tatsache ins Gewicht fällt, daß die berechnete Fracht für das Fertigerzeugnis nach dem Eisenbahngütertarif im allgemeinen wegen der höheren Tarifklasse größer ist als für das Vorerzeugnis. Schwierigkeiten entstehen jedoch dann, wenn die Eisen verarbeitende Industrie gezwungen ist, gegen den Frachtstrom zu liefern, wie das in allen Grenzindustrien der Fall ist. Wenn z. B. ein Drahtwerk in der Steiermark Drahtstifte nach München liefert, so muß es beim Walzdraht die Fracht von der westlichen Frachtgrundlage bis zur Steiermark tragen, während es beim Fertigerzeugnis nur die Fracht bis München erhält. Dabei geht aber weiter noch die Fracht von der Steiermark bis München zu seinen Lasten, eine Tatsache, die sich deshalb besonders ungünstig auswirkt, weil beim Staffeltarifsystem der Reichsbahn die Frachten auf kurze Entfernungen unverhältnismäßig hoch sind.

c) Freie Preisbildung. Beim Absatz am eigenen Ort wird das Eisen verarbeitende Werk des Ostens im allgemeinen höhere Erlöse erzielen können als im Westen, weil beim Bezug aus dem Westen Frachten für das Fertigerzeugnis entstehen. Beim Absatz außerhalb des engeren Gebietes können Erlösvorteile für den östlichen Lieferer entstehen, wenn bei ihm die Summe der Vorracht und der Nachfracht niedriger ist als bei einer westlichen Lieferfirma. Das ist erfahrungsgemäß nur in einem verhältnismäßig kleinen Raum der Fall. Der Staffeltarif der Reichsbahn begünstigt den Transport auf weite Entfernungen. Der Hersteller, der sein Eisen über die halbe Entfernung bezieht und das Fertigerzeugnis über die zweite Hälfte der Entfernung versendet, steht ungünstiger als der Hersteller, der mit Vorrachten nicht belastet ist und nur das Fertigerzeugnis über die ganze Entfernung versendet.

d) Ausführpreise. Bei der Ausfuhr über See hat die westdeutsche Eisen verarbeitende Industrie im allgemeinen niedrigere Ausfuhrfrachten als die ostdeutsche und ist daher schon aus diesem Grunde im Vorteil. Anders liegt die Sache bei der Ausfuhr nach Osten oder in den Balkan.

#### Lösungsmöglichkeiten.

Die Zahl der Vorschläge, die sich mit einer Aenderung der Eisenpreise befassen, ist außerordentlich groß. Die wichtigsten sind folgende:

1. Gleiche Frankopreise in ganz Deutschland. Ein solches System würde gleiche Eisenkosten für alle Eisenverbraucher schaffen; es hat daher im Kreise der Eisenverbraucher in Mittel- und Ostdeutschland zahlreiche Anhänger. Eine Poolung der Frachten würde eine Erhöhung der Grundpreise um 11 bis 12 *R.M./t* notwendig machen. Das Eisen könnte dann überallhin frachtfrei geliefert werden. Eine solche Neuregelung hat den Nachteil, daß sie die Frachten, die ja in der Volkswirtschaft tatsächlich als Kosten entstehen, völlig unberücksichtigt läßt und damit unter Umständen volkswirtschaftlich unerwünschte Standorte begünstigt. Es ist auch bedenklich, die Wettbewerbsgrundlagen, die sich in Jahrzehnten entwickelt haben, völlig zu verschieben.

2. Frankozonenpreise. Bei einem solchen System gibt es verschiedene Frankopreise in verschiedenen Zonen. Die Veränderungen des bisherigen Preisstandes können bei einem solchen System geringer gehalten werden als bei einem einheitlichen Frankopreis für das ganze Gebiet. Die Preissprünge an den Zonengrenzen führen jedoch leicht zu Schiebungen in den Grenzgebieten.

3. Einrichtung neuer Frachtgrundlagen im Osten und im Südosten. Diese Lösung würde die natürlichste Fortbildung des bestehenden Systems bedeuten.

In der Praxis ergeben sich jedoch unüberwindliche Schwierigkeiten. Will man nämlich die bisherigen Erlöse der östlichen Hüttenwerke nicht allzusehr schmälern, so muß man im Osten höhere Grundpreise festsetzen als im Westen. Je größer nun der Grundpreisunterschied wird, desto kleiner wird der Wirkungsbereich der neuen Frachtgrundlage. Die Linie der Preisgleichheit zwischen der alten und der neuen Frachtgrundlage rückt immer näher an die neue Frachtgrundlage heran, je höher der Grundpreis dort bemessen wird. Eine solche Lösung bedeutet also, wenn man auf die Erlösverhältnisse der Eisen schaffenden Industrie Rücksicht nehmen muß, eine Entlastung nur für einen verhältnismäßig kleinen Kreis von Eisenverbrauchern. Die neue Frachtgrundlage hat ferner den Nachteil, daß sie ebenso wie die alte eine Zusammenballung der Eisenverbraucher fördert.

4. Aenderungen im System Oberhausen/Neunkirchen. Beim Stabstahl und bei einigen anderen Eisensorten bestehen bekanntlich mehrere Frachtgrundlagen. Vor dem Krieg gab es dafür, wie bereits erwähnt, im Westen nur die Frachtgrundlage Diedenhofen. Das hatte zur Folge, daß auch die Eisen verarbeitende Industrie des Ruhrgebietes, die heute ihr Eisen praktisch ohne Vorrachten bezieht, mit Vorrachten belastet war. Die relativen Wettbewerbsverhältnisse der Eisenverbraucher im Ruhrgebiet und in Mitteldeutschland lagen also vor dem Weltkrieg günstiger als heute, eine Tatsache, auf die besonders Professor Schulz-Kiesow in seinem bisher unveröffentlichten Gutachten „Die Frachtbasis Oberhausen“ aufmerksam gemacht hat. Man könnte eine ähnliche Wirkung erreichen, wenn man heute die Frachtgrundlage Oberhausen aufheben und nur Neunkirchen bestehen lassen würde. Die Verteuerungen, die sich daraus für die Eisenverbraucher des Ruhrgebietes ergäben, wären jedoch so groß, daß im Augenblick an so umwälzende Maßnahmen nicht gedacht werden kann.

5. Frachtrückvergütungen. Die Arbeitsgemeinschaft der Eisen, Stahl und Metall verarbeitenden Industrie (AVI) hatte schon im Jahre 1931 einen Vorschlag ausgearbeitet, der die Einführung von Frachtrückvergütungen in Mittel- und Ostdeutschland bei Aufrechterhaltung des bisherigen Frachtgrundlagensystems vorsah. Diesen Vorschlag hat Professor Schulz-Kiesow in seinem bereits erwähnten Gutachten „Die Frachtbasis Oberhausen“ aufgegriffen und im einzelnen ausgebaut. Das System der Rückvergütungen hat den Vorteil, daß sich am Preissystem als solchem nichts ändert. Man hat es also in der Hand, die Rückvergütungen örtlich und sachlich nur den Firmen zu gewähren, die ihren wirtschaftlichen Verhältnissen nach darauf Anspruch erheben können. Das System hat ferner den Vorteil, daß es beweglich gehalten werden kann, und daß die notwendigen Aenderungen ohne große Schwierigkeiten durchgeführt werden können.

Die Nachteile eines solchen Systems liegen in der unvermeidlichen Umständlichkeit des Verfahrens. Das System ist ferner nur dann durchführbar, wenn man die Rückvergütung auf einen verhältnismäßig kleinen Kreis der Eisen verarbeitenden Industrie beschränkt. Wenn man auch das Handwerk und das Baugewerbe einbeziehen würde, so ergäbe sich eine solche Unzahl von Anträgen, daß ihre Bearbeitung einen ganz unverhältnismäßigen Apparat erfordern würde.

#### Anlaß der Neuregelung.

Die Nachteile, die das System der westlichen Frachtgrundlage für die Eisenverbraucher im Osten und Südosten immer schon gehabt hatte, wurden besonders fühlbar, als sich das Reich durch die Eingliederung der Ostmark, des



Sudetenlandes und später der ehemals polnischen Gebiete erweiterte. Die Eisenindustrie in den Grenzgebieten war durch die Standortverhältnisse fast ausnahmslos gezwungen, ihre Erzeugnisse gegen den Frachtstrom in westlicher oder nordwestlicher Richtung zu liefern, und hatte dabei also selbst dann Frachtverluste, wenn auch die Erzeugnisse auf Frachtgrundlagen verkauft wurden.

Zur Erleichterung der Lage der Eisenverbraucher in der Ostmark wurde schon im Jahre 1939 eine Frachtrückver-

Eisenverbraucher in den anderen neu eingegliederten Gebieten des Ostens, namentlich in Posen und in Danzig-Westpreußen, forderten eine Ausdehnung der Regelung auch auf ihre Gebiete. Selbst im Altreich ergaben sich aus der ungleichmäßigen Regelung Schwierigkeiten, so z. B. im sächsisch-sudetendeutschen Grenzgebiet, in dem die sudeten-deutschen Firmen die Rückvergütung erhielten, die sächsischen dagegen nicht. Eine Neuregelung aller dieser Rückvergütungen war also unumgänglich.

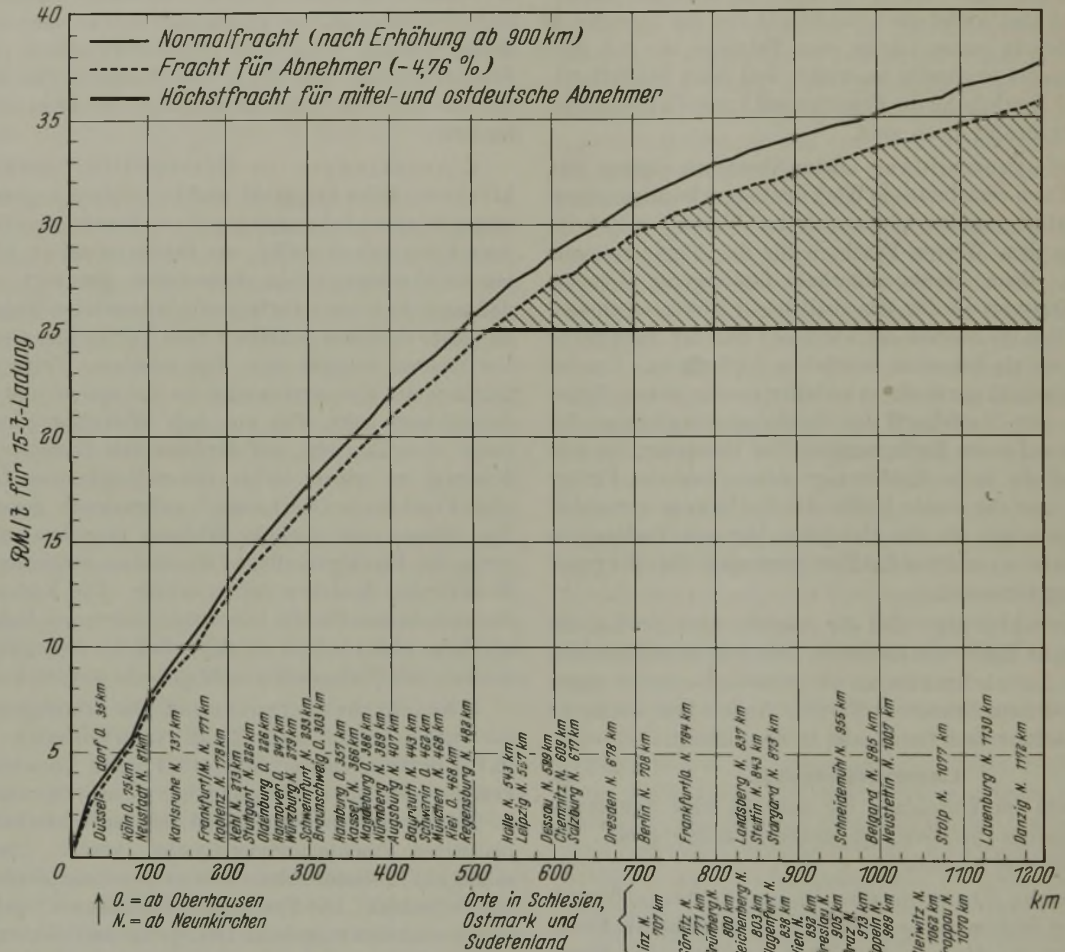


Bild 1. Frachtsätze für Walzwerkserzeugnisse der Tarifklasse D nach dem Stande vom 1. September 1940.

(Die alte und die neue Preiskurve. Die ausgezogene Linie entspricht den tarifmäßigen Frachten, die gestrichelte den Frachten, mit denen die Abnehmer bisher tatsächlich belastet worden sind. Die schraffierte Fläche gibt die eintretenden Preissenkungen wieder.)

gütung von 10 RM/t für einige besonders stark materialorientierte Wirtschaftszweige eingeführt, nämlich für die Hersteller von gezogenem Draht, gezogenem Stabstahl, kaltgewalztem Bandstahl, Schrauben, Muttern, Nieten, Blechwaren und Blechpackungen sowie einzelnen Drahterzeugnissen. Diese Frachtrückvergütung wurde später auf das Sudetenland und die neu eingegliederten Teile Ostoberschlesiens ausgedehnt. Die erforderlichen Mittel wurden in verwickelter Weise auf verschiedenen Wegen aufgebracht.

Diese Lösung konnte nur eine Uebergangsmaßnahme sein. Die Aufbringung der Mittel war nur provisorisch geregelt. Ihre Beschaffung wurde um so schwieriger, je größer der Kreis der an der Ausschüttung beteiligten Firmen wurde. Weiter zeigte sich, daß die sachliche und örtliche Begrenzung des Kreises der Vergütungsberechtigten einer Nachprüfung bedurfte. Es war auf die Dauer nicht angängig, die übrigen Eisenverbraucher, die zunächst nicht berücksichtigt werden konnten, bei den Hilfsmaßnahmen auszuschließen. Die

**Die Neuregelung beim Walzeisen.**

Bei der Notwendigkeit, das bisherige Rückvergütungssystem örtlich und sachlich zu erweitern, durfte nicht außer acht gelassen werden, daß bei den gegenwärtigen Kriegsverhältnissen eine weittragende Veränderung des allgemeinen Preisstandes unter allen Umständen vermieden werden muß. Die Neuregelung konnte daher nur eine mittlere Lösung sein, die zwischen den besonderen Bedürfnissen der Eisen verarbeitenden Industrie des Ostens und den allgemeinen Erfordernissen der Preispolitik ausgleicht.

Es hätte nahegelegen, zunächst die Preise nur im Osten zu senken und die mitteldeutschen Preise unverändert zu lassen, wodurch in Mitteldeutschland höhere Eisenpreise entstanden wären als im Osten. Für eine solche Lösung hätte gesprochen, daß die Eisen verarbeitende Industrie Mitteldeutschlands in manchen Zweigen sehr gut beschäftigt ist, so daß für diese Zweige die Notwendigkeit besonderer Maßnahmen nicht ohne weiteres bejaht werden kann. Die



Lage ist jedoch in Mitteldeutschland keineswegs einheitlich. Gerade die material-orientierten Eisenverarbeiter, bei denen der Eisenpreis eine besonders große Rolle spielt, z. B. die Blechwarenindustrie, haben wegen der Herstellungsbeschränkungen mit Schwierigkeiten zu kämpfen. Die kleineren Betriebe in Sachsen befinden sich zum Teil in ungünstiger Lage. Ueberdies können die besonderen Beschäftigungsverhältnisse, die mit der Rüstung zusammenhängen, nicht einer allgemeinen Regelung zugrunde gelegt werden. Die Neuregelung gewährt daher Mitteldeutschland die gleichen effektiven Eisenpreise, wie sie der Osten erhält. Die eintretende Preissenkung ist jedoch in Mitteldeutschland

wird die Preiskurve so gestaltet, daß sie bis zu einer eingerechneten Fracht von 25 *R.M./t* wie bisher ansteigt und dann waagrecht verläuft (Bild 1). In allen Gebieten, die östlich des Haltepunktes der Kurve liegen, gilt also in Zukunft ein gleicher Frankopreis. Die Höchstfracht ist jeweils auf den niedrigsten Grundpreis berechnet. Wo mehrere Frachtgrundlagen mit verschiedenem Grundpreis bestehen, mußte daher die Höchstfracht bei den Frachtgrundlagen mit höheren Grundpreisen jeweils um den Betrag des Grundpreisunterschiedes ermäßigt werden. So beträgt z. B. die Höchstfracht für Stabstahl, das auf Frachtgrundlage Oberhausen verkauft wird, nur 19 *R.M./t*.



Bild 2. Die Auswirkungen der neuen Preisregelung.

Bei Stab- und Formstahl liegt das Gebiet, in dem einheitlich die Höchstfracht von 25 *R.M./t* berechnet wird, östlich der Linie Oberhausen-Neunkirchen ( - . . . - - - - ). Bei Feiblechen liegt das Gebiet östlich der Linie Siegen-Dillingen ( - . . . - + + + ).

niedriger als im Osten, weil dort die Effektivreise bisher höher waren.

Die Neuregelung verbilligt im Osten die Preise allgemein für alle Eisenverbraucher, nicht nur für die Eisen verarbeitende Industrie. Wie bereits in anderem Zusammenhang erörtert wurde, spielt für Handwerk und Baugewerbe der Eisenpreis im Wettbewerb nicht die Rolle wie bei der Eisenverarbeitung. Eine abweichende Behandlung des Handwerks wäre jedoch deshalb gefährlich gewesen, weil auf bestimmten Gebieten Handwerk und weiterverarbeitende Industrie in Wettbewerb stehen. Der Preis für Baueisen ist für die im Osten notwendigen Aufbauarbeiten besonders wichtig, eine Förderung des Aufbaues durch Eisenpreismaßnahmen daher staatspolitisch notwendig. Die Neuregelung begünstigt daher alle Eisenverbraucher gleichmäßig.

Die Neuregelung begrenzt die in den Preis eingerechnete Höchstfracht auf 25 *R.M./t*. Um Preissprünge zu vermeiden,

Bild 2 zeigt für wichtige Erzeugnisse die Grenzen des Gebietes, in dem die Eisenpreise den Höchststand erreicht haben und nicht mehr weiter steigen. Die Grenzen verlaufen für die verschiedenen Erzeugnisse nicht gleich, weil die Frachtgrundlagen nicht überall die gleichen sind. Der Unterschied zwischen der bisher berechneten Fracht und der festgesetzten Höchstfracht wird unmittelbar auf der einzelnen Rechnung als Vergütung abgesetzt. Der Kunde braucht also von vornherein nur den endgültigen Preis zu bezahlen.

Die Neuregelung erstreckt sich nur auf die Erzeugnisse, die für den allgemeinen Markt besondere Bedeutung haben. Das sind Stabstahl, Formstahl, Breitflanschträger, Bleche (ohne Röhrenbleche), Breitflachstahl, Band Eisen und -stahl (ohne Röhrenstreifen), Spundwand Eisen und Walzdraht. Halbzeug, Oberbaumaterial, Röhren und Edelstahl fallen also nicht darunter.

Die Sonderpreise für Wasserplätze, die bisher bestanden haben, passen zum Teil nicht mehr in das neue Preissystem.



Sie werden daher zunächst allgemein aufgehoben. Eine Neuregelung dieser Preise wird vorbereitet. Aus den gleichen Gründen werden die Frachtgrundlagen Eger und Johannsgeorgenstadt für Feibleche aufgehoben.

Besondere Schwierigkeiten machte die Frage, wie die erforderlichen Mittel aufgebracht werden sollten. Die Eisen schaffende Industrie hat seit Beginn des Krieges zahlreiche neue Belastungen auf sich nehmen müssen. Die Preise für Auslandserz und die Seefrachten sind stark gestiegen. Die Umleitung der Beförderung des Erzes im Inland, die früher zumeist auf dem billigen Rheinwasserweg vor sich ging, hat ebenfalls zu Verteuerungen geführt. Der verstärkte Einsatz deutscher Erze hat den durchschnittlichen Eisengehalt des Möllers verringert. Gleichwohl ist der Eisenpreis in Deutschland im Gegensatz zu der Entwicklung in fast allen anderen Eisenländern der Erde unverändert geblieben. Es ist jedoch bei dieser Sachlage nicht möglich, der Eisen schaffenden Industrie weitere Lasten aufzubürden. Die erforderlichen Mittel müssen vielmehr von der Eisen verarbeitenden Industrie selbst aufgebracht werden, und zwar in Form eines Zuschlages

auf die Eisengrundpreise in Höhe von 2  $\mathcal{R}/t$  (Frachtausgleich Ost).

Bei der allgemeinen Neuregelung war es notwendig, auch das Eisen einzubeziehen, das über die Händlerlager läuft. Dadurch ergibt sich für die lagerhaltenden Händler des Ostens ein buchmäßiger Verlust. Zum Ausgleich dieses Verlustes wird der Grundpreiszuschlag vom Eisenhandel im ganzen Reich auch für die Mengen erhoben, die bereits am 1. Oktober 1940 auf den Lagern waren. Aus den aufkommenden Mitteln erhalten die Händler, bei denen eine Lagerentwertung eingetreten ist, eine Entschädigung für ihre Verluste.

In einigen Gebieten, z. B. in den westlichen Teilen der Ostmark, kann für bestimmte Verbraucher, die bisher die Rückvergütung von 10  $\mathcal{R}/t$  erhalten hatten, der neue Effektivpreis höher werden als der bisherige. Die neuen Bestimmungen sehen vor, daß in solchen Härtefällen eine Ausgleichsvergütung beantragt werden kann, die als Rückvergütung durch die Arbeitsgemeinschaft der Eisen, Stahl und Metall verarbeitenden Industrie ausgeschüttet wird.

## Die Grundlagen der bildsamen Verformung.

Von Friedrich Körber und Anton Eichinger in Düsseldorf.

[Bericht Nr. 160 des Walzwerksausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute. — Fortsetzung von Seite 832.]

(II. Formänderungswiderstand bei kleiner federnder und bildsamer Verformung. Abhängigkeit der Fließlinienbildung von dem Spannungszustand. Große bildsamen Formänderung. Viskose Massen. Drehung der Hauptachsen.)

### II. Formänderungswiderstand.

Ein durch äußere Kräfte beanspruchter Körper befindet sich ebenso wie jeder Teil desselben in ruhendem Gleichgewicht, wenn die Gesetze der Statik erfüllt sind, d. h., wenn die Resultierende der auf die geschlossene Begrenzungsfläche wirkenden „äußeren“ Kräfte gleich Null ist und auch kein Kräftepaar gebildet wird (keine Translation und keine Rotation). Dies muß unabhängig von den Eigenschaften des Werkstoffs erfüllt sein, was besagt, daß der Spannungszustand zur Lehre vom Gleichgewicht gehört.

Demgegenüber ist die Formänderung von den Eigenschaften des Werkstoffs abhängig. Die Elastizität sowie die Proportionalität zwischen Spannung und Dehnung sind keine Gesetze, da sie strenggenommen nie genau erfüllt sind. Auch abgesehen von den immer vorhandenen inneren Spannungen und Störungen im gesetzmäßigen Aufbau der Werkstoffe gibt es zwei in der Regel wenig beachtete Effekte, die die Formänderung beeinflussen: einen thermischen und einen magnetischen. Der elastisch gedehnte Stab kühlt sich ab bzw. der gedrückte erwärmt sich um

$$\Delta T = \frac{\sigma \cdot \alpha \cdot T}{42,7 \cdot c}$$

worin  $\sigma$  = Spannung in  $\text{kg}/\text{cm}^2$ ,  $\alpha$  = Wärmeausdehnungskoeffizient,  $T$  = absolute Temperatur,  $c$  = spezifische Wärme  $\text{cal}/\text{cm}^3$  <sup>17)</sup>. Die isotherme elastische Formänderung ist daher etwas größer als die adiabatische. Dazu kommt bei ferromagnetischen Stoffen eine die elastische Formänderung begleitende Aenderung der Richtung der plötzlichen Magnetisierung, welcher eine nicht völlig reversible Striktion entspricht. Wenn somit schon die elastischen Formänderungen ein Problem der inneren Mechanik des Werkstoffes darstellen<sup>18)</sup> und ohne Rücksicht auf die besonderen

Werkstoffeigenschaften nicht behandelt werden können, so gilt das in noch höherem Maße für die bildsamen Formänderungen.

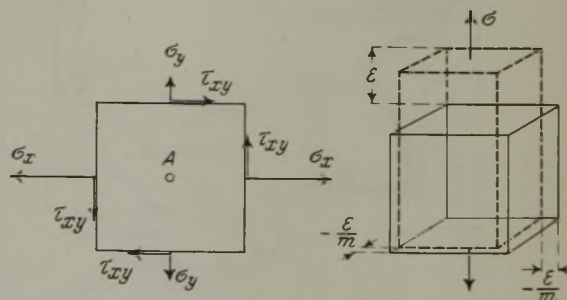


Bild 7. Spannungen auf den Begrenzungsflächen eines Körperelementes.

Bild 8. Verformung bei einachsigen Zug. Dehnung in der Zugrichtung und Zusammenziehung in den quer dazu liegenden Richtungen.

Wie erwähnt, müssen die Gesetze der Statik für jeden aus dem Körper herausgeschnitten gedachten Teil erfüllt sein, wenn man die entlang der gedachten geschlossenen Begrenzungsfläche wirkenden inneren Kräfte als äußere betrachtet. Dies muß unabhängig davon sein, wie der Schnitt um den betrachteten Punkt geführt wird. Sind aber sämtliche auf einer solchen Fläche wirkenden Kräfte bekannt, so ist auch der Spannungszustand des von dieser umschlossenen Punktes A eindeutig festgelegt. Einfachheit halber wählt man in der Regel einen Einheitswürfel mit den Kanten in den Richtungen der Achsen eines sonst beliebig orientierten rechtwinkligen Koordinatensystems (Bild 7). Die z-Achse — sie sei eine Hauptachse — stehe rechtwinklig zur Bildebene. Unter den x-, y-Richtungen gibt es ein solches Paar, für welches die Normalspannungen  $\sigma_x$  und  $\sigma_y$  Grenzwerte — die sogenannten Hauptspannungen  $\sigma_1$  und  $\sigma_2$  — erreichen. Die Schubspannungen dieser Flächen sind

<sup>17)</sup> Grüneisen, E.: Zustand des festen Körpers. S. 33. In: Handbuch der Physik, hrsg. von H. Geiger und K. Scheel, Bd. 10. Berlin 1926.

<sup>18)</sup> Körber, F.: Stahl u. Eisen 59 (1939) S. 618/26.



gleich Null. Demgegenüber ist die Ebene der größten Schubspannung um 45° zu der größten und kleinsten Hauptspannung geneigt. Der Kraftverlauf um einen beliebigen Punkt muß daher immer so sein, daß sich drei Kraftströme rechtwinklig durchdringen, ohne daß die Größen von  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ ,  $\sigma_3$  allgemein aneinander gebunden wären.

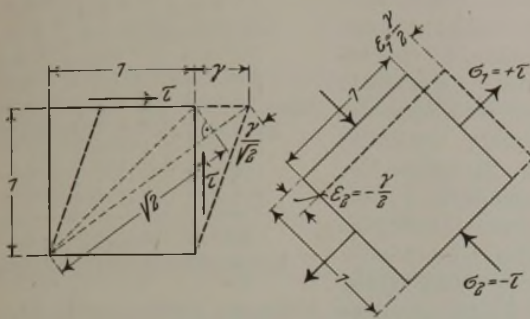


Bild 9. Verformung bei reiner Schiebung. Hauptspannungen und Hauptdehnungen.

1. Kleine federnde und bildsamen Formänderungen.

Bis zu gewissen Spannungsgrenzen verhält sich der Werkstoff praktisch rein elastisch, d. h. die Formänderung verschwindet, wenn die Kraft zu wirken aufgehört hat. Dabei besteht Verhältnismäßigkeit zwischen der Spannung und der Dehnung. Die Einflüsse einzelner Spannungen überlagern sich einfach, wobei jede Normalspannung eine bezogene Dehnung in der Kraftrichtung  $\epsilon = \frac{\sigma}{E}$  sowie eine Quer-

kürzung  $\epsilon_q = \frac{\epsilon}{m}$  umgekehrten Vorzeichens quer dazu (Bild 8), hingegen die Schubspannung eine Schiebung  $\gamma = \frac{\tau}{E} \cdot 2 \left(1 + \frac{1}{m}\right)$  (Bild 9) erzeugt. E ist der vom Werk-

stoff abhängige Elastizitätsmodul, wobei  $\frac{1}{m}$  ziemlich allgemein bei metallischen Werkstoffen zu 0,3 festgestellt wurde. Summiert man die einzelnen Einflüsse von  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ,  $\sigma_z$  und  $\tau_{xy}$ , so erhält man die elastischen Formänderungskomponenten:

$$\begin{aligned} \epsilon_x &= \frac{1}{E} \cdot \left[ \sigma_x - \frac{1}{m} \cdot (\sigma_y + \sigma_z) \right] \\ \epsilon_y &= \frac{1}{E} \cdot \left[ \sigma_y - \frac{1}{m} \cdot (\sigma_z + \sigma_x) \right] \\ \epsilon_z &= \frac{1}{E} \cdot \left[ \sigma_z - \frac{1}{m} \cdot (\sigma_x + \sigma_y) \right] \\ \gamma_{xy} &= \frac{\tau_{xy}}{E} \cdot 2 \cdot \left(1 + \frac{1}{m}\right). \end{aligned} \quad (1)$$

Die elastische Volumenänderung beträgt demnach:

$$\Delta V = \epsilon_x + \epsilon_y + \epsilon_z = \frac{\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z}{E} \cdot \left(1 - \frac{2}{m}\right). \quad (2)$$

Eine gleich große Volumenänderung würde auch von einem allseitig gleichen Druck bzw. Zug

$$\sigma_m = \frac{\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z}{3}$$

erzeugt, weshalb  $\sigma_m$  auch die mittlere Spannung genannt wird (nicht zu verwechseln mit der mittleren Hauptspannung  $\sigma_2$ !).

Wird die Spannung weiter gesteigert, so entsprechen die gemessenen Dehnungen von einer bestimmten Spannungsgrenze aufwärts nicht mehr den Elastizitätsgleichungen, und zwar hängt die Höhe dieser Grenze auch von der Art des Spannungszustandes ab. Von den älteren Hypothesen, welche die Abhängigkeit der Fließgrenze von den drei Hauptspannungen angeben sollten, sind zu nennen:

- die Spannungshypothese, welche annahm, daß nur die größte der drei Hauptspannungen maßgebend sei;
- die Dehnungshypothese<sup>19)</sup>, nach der in entsprechender Weise die größte Hauptdehnung, und
- die Schubspannungshypothese<sup>20)</sup>, nach welcher die größte Hauptschubspannung allein bestimmend sei.

Die Versuche<sup>6)</sup> ergaben aber bei den fünf genauestens untersuchten Spannungszuständen etwa die im Bild 10 angegebenen Fließgrenzen, welche den nach der Schubspannungshypothese berechneten Werten am nächsten kommen. Sie dürfte daher in bezug auf den Mechanismus der bildsamen Formänderung am ehesten die Vorgänge in den kristallin aufgebauten Werkstoffen treffen.

$\sigma_3$ ist stets gleich Null	$\sigma_2 = 0$	$\sigma_2$	$\tau$	$\sigma_2 = \frac{\sigma_1}{2}$	$\sigma_2 = \sigma_1$
Zug	Druck	Schub	Kesselmantel	Kesselboden	
Fließgrenze: 100	~100	~58	~115	~100	
$\epsilon_{max}$ -Hypothese 100	100	100	100	100	
$\epsilon_{max}$ " 100	(333)	77	177	143	
$\tau_{max}$ " 100	100	50	100	100	

Bild 10. Spannungszustände an der Fließgrenze nach Versuchen und wie sie sich nach den verschiedenen Fließhypothesen ergeben würden (Streckgrenze bei einachsigen Zug gleich 100 gesetzt).

Da die bildsamen Formänderung vorwiegend auf Gleitungen beruht, ist vorauszusehen, daß es eine größere bildsamen Volumenänderung nicht geben kann<sup>21)</sup>. Dies führt zur ersten der Beziehungen, welchen die bildsamen Dehnungen entsprechen müssen:

$$\delta_x + \delta_y + \delta_z = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 = 0. \quad (3)$$

Es ist dabei gleichgültig, ob die Gleitung homogen oder in Form von Gleitpaketen erfolgt (Bild 11). Die in einem Volumenteilchen  $\Delta V$  verbrauchte Gleitarbeit ist dann

$$\Delta A_i = \tau_0 \cdot \gamma \cdot \Delta V,$$

bzw. in der Volumeneinheit:

$$A_i = \tau_0 \cdot \sum_{(V=1)} \gamma \cdot \Delta V.$$

$\tau_0$  darf vor das Summenzeichen gesetzt werden, weil der Gleitwiderstand aller kristallographisch gleichwertigen Gleit-

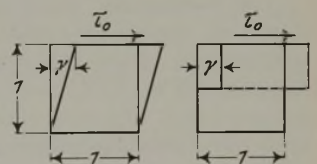


Bild 11. Formänderungsarbeit im Fall homogener Schiebung und der Bewegung unveränderter Gleitpakete.

<sup>19)</sup> Bach, C.: Elastizität und Festigkeit, 8. Aufl. Berlin 1920.  
<sup>20)</sup> Guest, J.: Phil. Mag. 50 (1900). Mohr, O.: Abhandlungen aus dem Gebiete der technischen Mechanik, 2. Aufl. Berlin 1914. Schleicher, F.: Z. angew. Math. Mech. 6 (1926) S. 199/216.

<sup>21)</sup> Goerens, P.: Ferrum 10 (1912/13) S. 65, 112 u. 137. Oberhoffer, P.: Das technische Eisen, 3. Aufl. Berlin 1936. S. 369. — Ziehversuche mit einem Thomasstahl mit 0,07 % C ergaben nach einer sehr weitgehenden Streckung von  $\frac{F_0}{F_1} = 20$

( $\delta g = \ln \frac{F_0}{F_1} \approx 3$ , d. h. 300 %) eine Änderung des spezifischen Gewichtes von etwa 7,852 auf 7,822, somit nur um 0,4 %.



flächen derselbe ist. Dieser inneren Formänderungsarbeit muß die Arbeit der „äußeren“ Kräfte gleich sein:

$$A_a = \sigma_1 \cdot \delta_1 + \sigma_2 \cdot \delta_2 + \sigma_3 \cdot \delta_3.$$

Um die Abhängigkeit der bildsamen Hauptdehnungen von den Hauptspannungen zu ermitteln, sind zwei Aufgaben zu lösen:

1. Wie ist die Summe der inneren Gleitungen  $\Sigma \gamma \cdot \Delta V$  durch  $\delta_1, \delta_2, \delta_3$  zu messen?
2. Diese bildsamen Dehnungen  $\delta_1, \delta_2, \delta_3$  müssen so sein, daß bei gleicher Summe der inneren Gleitungen  $\Sigma \gamma \cdot \Delta V$  die Arbeit der äußeren Kräfte ein Maximum wird.

Der letzte Grundsatz muß stets erfüllt sein, wenn genügend Freiheitsgrade vorhanden sind, was für die regulär kristallisierenden Werkstoffe sicherlich zutrifft.

Damit ein Kristallit unabhängig von der Orientierung seiner kristallographischen Achsen jedem Verformungszwang folgen kann, müßte in ihm eine bestimmte Anzahl Gleitsysteme vorhanden sein. Wie für den Fall des flächenzentrierten kubischen Einkristalls aus Bild 12 hervorgeht, liefert z. B. die dort eingezeichnete Gleitung a für jede der sechs Formänderungskomponenten bestimmte Beiträge:

$$\begin{aligned} \delta_x &= + \frac{a}{\sqrt{2}} & \gamma_{xy} &= + \frac{a}{\sqrt{2}} \\ \delta_y &= 0 & \gamma_{yz} &= - \frac{a}{\sqrt{2}} \\ \delta_z &= - \frac{a}{\sqrt{2}} & \gamma_{zx} &= 0. \end{aligned}$$

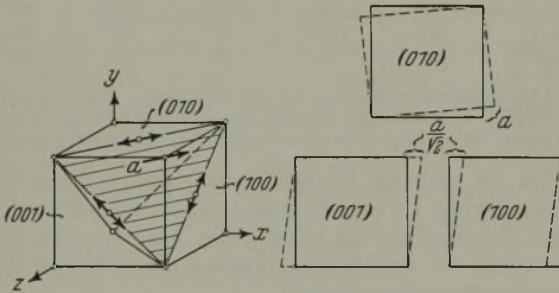


Bild 12. Beitrag der Gleitung a zur Verformung eines Kristallelementes.

Um voneinander unabhängige Formänderungskomponenten zu ermöglichen, müßten daher sechs Gleitsysteme wirksam sein. Diese Zahl wird von 6 auf 5 herabgesetzt dadurch, daß  $\delta_x, \delta_y, \delta_z$  an die Bedingung  $\delta_x + \delta_y + \delta_z = 0$  gebunden sind. Die eine bildsamen Dehnung kann daher aus den anderen zwei abgeleitet werden, indem:  $\delta_z = -(\delta_x + \delta_y)$ . Vorhanden sind aber nur vier als Gleitflächen wirksame Oktaeder- bzw. Tetraederflächen. Nimmt man an, daß in jeder Gleitfläche zur selben Zeit nur je eine Gleitrichtung in Frage kommt, so fehlt noch ein Gleitsystem, obschon sechs Gleitrichtungen (Tetraederkanten) vorhanden sind. Ähnlich liegen die Verhältnisse beim kubisch-raumzentrierten Gitter. Es sind zwar hier sechs Gleitflächen (Rhombendodekaederflächen) vorhanden, aber nur vier Gleitrichtungen (Würfel-diagonalen). Dies dürfte der Grund dafür sein, daß bei der bildsamen Verformung in den Kristalliten neben der Gleitung, bei welcher die einzelnen Teile eines Kristallits keine gegenseitige Drehung erfahren könnten, auch die sogenannte Biegegleitung tätig ist (Bild 13). Durch diese kann sich nämlich ein Teil des Kristallits gegenüber dem übrigen Kristall drehen, als ob er in mehrere Teile aufgelöst worden wäre. Naturgemäß ist die Biegegleitung von starken örtlichen Gitterstörungen begleitet, was schon aus der Tatsache hervorgeht, daß a b länger als c d und die Länge b e größer

als a c ist (bei  $\varphi = 15^\circ$  um etwa 3,4%, bei  $5^\circ$  um 0,4%). An den ange deuteten Stellen in Bild 13 befinden sich Lockerstellen<sup>22)</sup> im Gefüge, welche auch Gleithemmungen verursachen. Sie sind besonders gefährlich, wenn der Körper eine Zugkraft senkrecht dazu zu tragen hat. Allenfalls sind diese Lockerstellen nur ganz örtlich beschränkt, wogegen die Gleitung das Hauptelement der bildsamen Verformung bleibt.

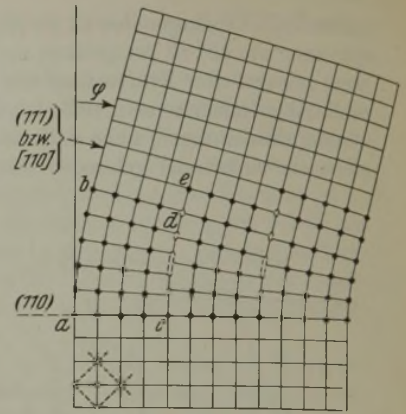


Bild 13. Biegegleitung bei kubisch-flächenzentriertem Gitter.

Zur Lösung der ersten Aufgabe ist die mittlere Gleitung  $\gamma_0$  des Vielkristallkörpers anzugeben, welche die Formänderungen  $\delta_1, \delta_2, \delta_3$  erzeugt. Die Komponenten von  $\gamma_0$  in den Richtungen der Hauptschubspannungen seien mit  $\gamma_{12}, \gamma_{23}$  und  $\gamma_{13}$  bezeichnet (Bild 14), welche in der Oktaederebene

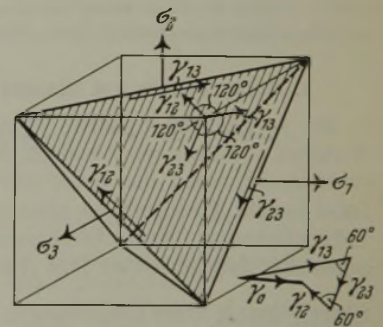


Bild 14. Mittlere Gleitung  $\gamma_0$  des Vielkristallkörpers und dessen Komponenten  $\gamma_{12}, \gamma_{23}$  und  $\gamma_{13}$  in den Richtungen der Hauptschubspannungen.

— nicht in kristallographischem, sondern in statistischem Sinne — liegen. Diese rufen folgende bildsamen Hauptdehnungen hervor:

$$\delta_1 = c \cdot [\gamma_{13} - \gamma_{12}]; \delta_2 = c \cdot [\gamma_{12} - \gamma_{23}]; \delta_3 = c \cdot [\gamma_{23} - \gamma_{13}].$$

Die gleiche bildsamen Formänderung würde aber auch von  $\gamma_0$ , der Resultierenden von  $\gamma_{12}, \gamma_{23}$  und  $\gamma_{13}$ , herbeigeführt, deren Größe sich ergibt zu:

$$\gamma_0^2 = \gamma_{12}^2 + \gamma_{23}^2 + \gamma_{13}^2 - \gamma_{12} \cdot \gamma_{23} - \gamma_{23} \cdot \gamma_{13} - \gamma_{13} \cdot \gamma_{12},$$

woraus:

$$\gamma_0 = \frac{1}{c \cdot \sqrt{2}} \cdot \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2}.$$

Bis auf den unbekanntem Faktor c — der aber für alle Spannungszustände gleichbleibt, so daß man ihn gar nicht zu kennen braucht — haben wir damit das Mittel, um die  $\Sigma \gamma \cdot \Delta V$  durch  $\delta_1, \delta_2, \delta_3$  zu messen, indem:

$$\sum_{(v=1)} \gamma \cdot \Delta V = K \cdot \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2}.$$

Wie später gezeigt wird, beträgt  $K = \sqrt{2}$ . Dies ist das Maß der bildsamen Formänderung.

Damit jetzt noch zur Lösung der zweiten Aufgabe bei gleichem Maß der bildsamen Formänderung die Arbeit von  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$  ein Maximum wird, muß:

$$d A_a = \sigma_1 \cdot d \delta_1 + \sigma_2 \cdot d \delta_2 + \sigma_3 \cdot d \delta_3 = 0$$

gelten, und zwar für jede mögliche Änderung von  $\delta_1, \delta_2, \delta_3$

<sup>22)</sup> Barrett, C. S.: Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Techn. Publ. Nr. 977, 29 S. Metals Techn. 5 (1938) Nr. 7. Barrett, C. S., und L. H. Levenson: Techn. Publ. Nr. 1038, 17 S. Metals Techn. 6 (1939) Nr. 2. Techn. Publ. Nr. 1104. Metals Techn. 6 (1939) Nr. 6.



unter Erfüllung der Nebenbedingungen der Volumenkonstanz:

$$d \delta_1 + d \delta_2 + d \delta_3 = 0$$

und des Gleichbleibens der bildsamen Formänderung:

$$K \cdot \sqrt{(\delta_1 + d \delta_1)^2 + (\delta_2 + d \delta_2)^2 + (\delta_3 + d \delta_3)^2} = K \cdot \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2},$$

dennach:

$$\delta_1 \cdot d \delta_1 + \delta_2 \cdot d \delta_2 + \delta_3 \cdot d \delta_3 = 0.$$

Eliminiert man aus den drei Gleichungen die  $d \delta$ -Werte, so gelangt man für ein bestimmtes Maß der bildsamen Formänderung zur Beziehung:

$$\frac{\delta_1}{\sigma_1 - \frac{1}{2}(\sigma_2 + \sigma_3)} = \frac{\delta_2}{\sigma_2 - \frac{1}{2}(\sigma_3 + \sigma_1)} = \frac{\delta_3}{\sigma_3 - \frac{1}{2}(\sigma_1 + \sigma_2)} = \text{konstant.}$$

Bezeichnet man diese Verhältniszahl mit  $\frac{1}{D}$ , so können die Beziehungen zwischen den Hauptdehnungen und den Hauptspannungen wie folgt angeschrieben werden:

$$\left. \begin{aligned} \delta_1 &= \frac{1}{D} \cdot \left[ \sigma_1 - \frac{1}{2} (\sigma_2 + \sigma_3) \right], \\ \delta_2 &= \frac{1}{D} \cdot \left[ \sigma_2 - \frac{1}{2} (\sigma_3 + \sigma_1) \right], \\ \delta_3 &= \frac{1}{D} \cdot \left[ \sigma_3 - \frac{1}{2} (\sigma_1 + \sigma_2) \right]. \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Hierin hat die Verhältniszahl  $D$  eine ähnliche Bedeutung für die bildsamen Formänderung wie  $E$  für die elastische, mit dem Unterschied, daß  $D$  mit zunehmender bildsamer Verformung entsprechend einer für den Werkstoff eigentümlichen Funktion abnimmt (Bild 17).  $D$  wurde daher der Plastizitätsmodul genannt<sup>23)</sup>. Die Quasiisotropie bleibt erhalten, indem  $D$  für alle Richtungen gleich groß ist. Die Querdehnungszahl der bildsamen Formänderung ist gleich 2.

Betrachtet man die Formänderung etwas genauer, so stellt man fest, daß die Schiebung (Änderung des ursprünglich rechten Winkels) für ein irgendwie zu den Hauptrichtungen orientiertes Körperelement ( $\alpha$ ) verhältnismäßig der auf diesem wirkenden Schubspannung ist:  $\gamma = c \cdot \tau$ , worin  $c$  eine von der Größe der Verformung abhängige Verhältniszahl des Werkstoffs bedeutet. Für  $\alpha = 0$  ist  $\gamma = 0$  und für  $\alpha = 45^\circ$  ist:

$$\gamma = \delta_1 - \delta_2 \quad (\text{Bild 15}).$$

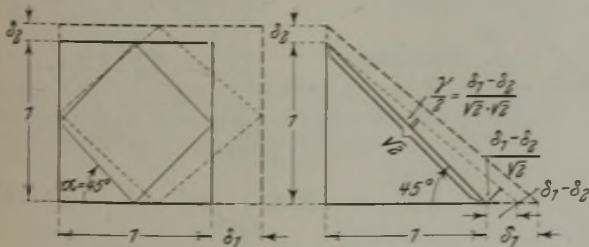


Bild 15. Beziehung zwischen den Hauptdehnungen und Hauptschiebungen.

Für irgendeinen anderen Winkel  $\alpha$  ist die Schiebung am einfachsten zu finden, wenn man die Mohrschen Kreise verwendet (Bild 16). Die Verhältnismöglichkeit von  $\tau$  und  $\gamma$  für einen bestimmten Verformungszustand geht aus dieser Darstellung in besonders einleuchtender Weise hervor. Ja, es scheint noch mehr als das: Ein anderes Gesetz als  $\gamma = c \cdot \tau$  ist für eine bildsamen Verformung, die bei gleichbleibendem

Volumen keine Lücken im Körper verursachen soll, nicht denkbar. Wir können daher auch diese Formel zum Ausgangspunkt wählen, um zu jenen Gleichungen zu gelangen,

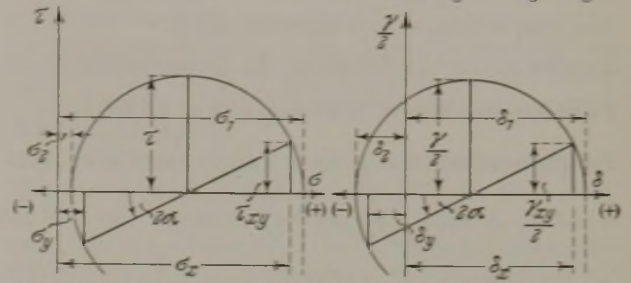


Bild 16. Spannungs- und Verformungszustand in Mohrscher Darstellung.

welche zur Berechnung des bildsamen Formänderungswiderstandes bei beliebiger Verformung notwendig sind. Bei allgemeiner Verformung  $\delta_1, \delta_2, \delta_3$  sind nämlich die Hauptschiebungen (unter  $45^\circ$  zu den Hauptverformungsachsen) wie bereits angegeben:

$$\begin{aligned} \gamma &= \delta_1 - \delta_2 = c \cdot \tau \\ \gamma' &= \delta_2 - \delta_3 = c \cdot \tau' \\ \gamma'' &= \delta_3 - \delta_1 = c \cdot \tau'' \end{aligned}$$

Beachtet man, z. B. im Mohrschen Spannungskreis, daß  $\tau = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2}$  und in ähnlicher Weise auch  $\tau' = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{2}$ ,

$$\tau'' = \frac{\sigma_3 - \sigma_1}{2}, \text{ so wird:}$$

$$\begin{aligned} \delta_1 - \delta_2 &= c \cdot \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \\ \delta_2 - \delta_3 &= c \cdot \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{2} \\ \delta_3 - \delta_1 &= c \cdot \frac{\sigma_3 - \sigma_1}{2} \end{aligned}$$

Lösen wir die drei Gleichungen auf, so erhält man wieder unter Beachtung, daß  $c = \frac{3}{D}$  ist, die Plastizitätsgleichungen (4).

Setzen wir die Ausdrücke für  $\delta_1, \delta_2, \delta_3$  in die Formel für das Maß der bildsamen Formänderung ein, so erhalten wir:

$$\sqrt{\frac{2}{3}(\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2)} = \frac{1}{D} \cdot \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1 \sigma_2 - \sigma_2 \sigma_3 - \sigma_3 \sigma_1}. \quad (5)$$

Die Quadratwurzel links ist ein Maß für die Größe der bildsamen Formänderung — auch Vergleichsdehnung  $\delta_g$  genannt —, hingegen die Quadratwurzel rechts die für die Größe der bildsamen Formänderung maßgebende Anstrengung, auch Vergleichsspannung  $\sigma_g$  genannt.

Sind die Hauptrichtungen nicht bekannt, so kommt noch die bildsamen Schiebung:

$$\gamma_{xy} = \frac{3 \tau_{xy}}{D} \quad (6)$$

hinzu, womit allgemeiner wird:

$$\delta_g = \sqrt{\frac{2}{3}(\delta_x^2 + \delta_y^2 + \delta_z^2) + \frac{1}{3} \cdot \gamma_{xy}^2} \quad (7)$$

und

$$\sigma_g = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2 - \sigma_x \sigma_y - \sigma_y \sigma_z - \sigma_z \sigma_x + 3 \tau_{xy}^2}. \quad (8)$$

Naturgemäß überlagern sich diese bildsamen Formänderungen den früher angegebenen elastischen. Die gesamten Formänderungen sind daher gleich der Summe von  $\epsilon$  und  $\delta$  nach Gleichungen (1), (4) und (6).

<sup>23)</sup> Roß, M., und A. Eichinger: Siehe Fußnote 6 und: Festigkeitseigenschaften der Stähle bei hohen Temperaturen Disk.-Ber. Nr. 87. Eidgen. Mat.-Prüf.-Anst. E. T. H. Zürich. Zürich 1934. S. 12.



Für den Zugversuch ist:

$$\delta_2 = \delta_3 = -\frac{\delta_1}{2}, \text{ somit } \delta_g = \delta_1 = \text{Dehnung selbst, und} \\ \sigma_2 = \sigma_3 = 0, \sigma_g = \sigma_1 = \text{Spannung selbst.}$$

Dasselbe gilt für den Druckversuch. Demgegenüber ist im Fall reiner Schiebung (z. B. Torsion)  $\sigma_g = \tau \cdot \sqrt{3}$  und  $\delta_g = \frac{\gamma}{\sqrt{3}}$ .

Entsprechend Bild 9 ist in diesem Fall der reinen Schiebung:

$$\delta_1 = \frac{\gamma}{2}; \delta_2 = -\frac{\gamma}{2}; \delta_3 = 0,$$

womit

$$\sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2} = \frac{\gamma}{\sqrt{2}} \text{ wird.}$$

In der früher angegebenen Formel:

$$\sum \gamma \cdot \Delta V = K \cdot \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2} \\ (\nu=1) \text{ ist daher } K = \sqrt{2}.$$

Die Grundgleichung der bildsamen Formänderung (5) kann demnach in ihrer einfachsten Form geschrieben werden:

$$\delta_g = \frac{\sigma_g}{D} \text{ (Bild 17).} \quad (9)$$

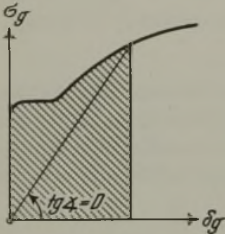


Bild 17. Abhängigkeit der Vergleichsspannung  $\sigma_g$  von der Vergleichsdehnung  $\delta_g$  für einen bestimmten Werkstoff.

Zur weiteren Veranschaulichung sei darauf hingewiesen, daß  $\sigma_g$ , bis auf einen konstanten Faktor, der Schubspannung  $\tau_0$  der im Bild 14 schraffierten Ebene ( $\tau_0 = \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot \sigma_g$ ),

hingegen  $\delta_g$  — wieder bis auf einen Faktor — der dieser Schubspannung zugeordneten bildsamen Schiebung gleich ist<sup>23)</sup>.

Umgekehrt können die Spannungskomponenten mit Hilfe der bildsamen Formänderungskomponenten ausgedrückt werden:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_x - \sigma_m &= \frac{2}{3} \cdot D \cdot \delta_x, \\ \sigma_y - \sigma_m &= \frac{2}{3} \cdot D \cdot \delta_y, \\ \sigma_z - \sigma_m &= \frac{2}{3} \cdot D \cdot \delta_z, \\ \tau_{xy} &= \frac{1}{3} \cdot D \cdot \gamma_{xy}. \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Der Wert von  $\sigma_m$ , welcher sich aus der Summe der ersten drei Gleichungen, wie bereits erwähnt, zu  $\sigma_m = \frac{\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z}{3}$ , somit gleich der sogenannten mittleren Spannung ergibt, und der Normalspannung der in Bild 14 schraffierten Ebene gleich ist, bleibt vorläufig unbekannt, weil ein allseitig gleicher Zug oder Druck die bildsamen Formänderung praktisch nicht beeinflusst. Er kann erst auf Grund der Randbedingungen ermittelt werden.

Aus dem bisher Gesagten [Gleichung (4) und (5)] geht hervor, daß die bildsamen Formänderungsarbeit in der Volumeneinheit  $\int (\sigma_1 \cdot d\delta_1 + \sigma_2 \cdot d\delta_2 + \sigma_3 \cdot d\delta_3)$  beträgt:

$$A = \int \sigma_g \cdot d\delta_g. \quad (11)$$

Ist das Spannungs-Dehnungs-Schaubild für einen Werkstoff aus dem üblichen Zugversuch bekannt (Bild 17), so ist A gleich dem Flächeninhalt des Schaubildes bis  $\sigma_g$  bzw.  $\delta_g$ , weil bei einachsigen Zug  $\sigma_g = \sigma$  und  $\delta_g = \delta$  ist. Bei einem

beliebigen anderen Spannungszustand ist die Arbeit gleich derjenigen für den üblichen Zugversuch, wenn nur  $\delta_g$  und damit auch  $\sigma_g$  in beiden Fällen gleich groß sind.

**2. Abhängigkeit der Fließlinienbildung von dem Spannungszustand.**

Das Fließen vollzieht sich — ähnlich dem paketweisen Gleiten der Einkristalle — bei Werkstoffen mit ausgeprägter Fließgrenze schichtweise (Fließfiguren). Damit sich aber in diesen Schichten eine größere bildsamen Formänderung ausbilden kann, muß die Größe der Grenzflächen zwischen einer solchen Schicht und dem übrigen nichtfließenden Werkstoff nahezu unverändert bleiben. Dies bedingt, daß die bildsamen Formänderung eines Elementes der Fließschicht (Bild 18) die Gleichung  $\delta_y = \delta_z = 0$  befriedigen und, weil ganz allgemein  $\delta_x + \delta_y + \delta_z = 0$  ist, auch  $\delta_x = 0$  sein muß;  $\delta_x, \delta_y, \delta_z$  sind die bezogenen bildsamen Dehnungen in den x-, y-, z-Richtungen. Die bildsamen Formänderung der Fließschicht eines dicken Probestabes — wobei zu beachten ist, daß sich der Spannungszustand der Fließschicht geändert hat — besteht daher in der reinen Schiebung, weil  $\delta_x = \delta_y = \delta_z = 0$  gemäß Gleichung (10) auch  $\sigma_x = \sigma_y = \sigma_z$  bedingt. Für die Schiebung in einer dünnen Schicht — Grenzfall wäre Gleitung in einer Fläche — ist aber die Größe der Schubspannung allein maßgebend. In diesem Fall müßte die Fließfigur bei allen Spannungszuständen in die Fläche der größten Schubspannung fallen, somit einen Winkel von 45° mit den Richtungen der größten und kleinsten Hauptspannung bilden (Bild 19)<sup>24)</sup>.

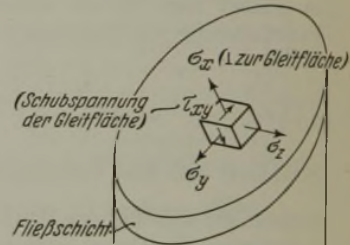


Bild 18. Spannungszustand eines Elementes der Fließschicht.

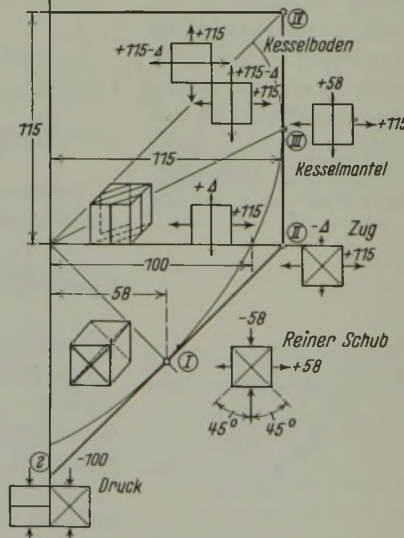


Bild 19. Spannungszustände an der Fließgrenze dicker Proben.

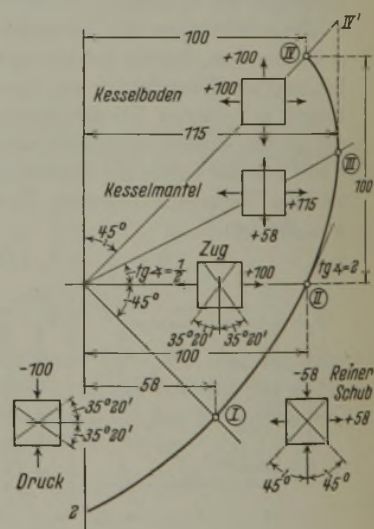
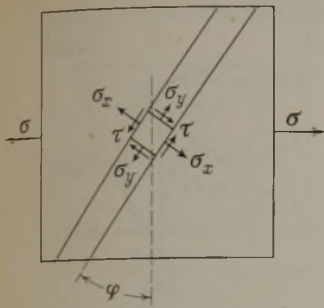


Bild 20. Spannungszustände an der Fließgrenze dünner Flachstäbe.

Bei dünnen Blechen verlaufen dagegen die Fließlinien je nach Spannungszustand unter den in Bild 20 dargestellten Winkeln zu den Hauptspannungsrichtungen<sup>25)</sup>. Nimmt man an, der Spannungszustand der fließenden Schicht müsse der Bedingung genügen, daß die Länge der

<sup>24)</sup> Eichinger, A.: Schweizer Arch. angew. Wiss. Techn. 5 (1939) S. 21/23.  
<sup>25)</sup> Körber, F., und E. Siebel: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 10 (1928) S. 189/92. Bijlaard, P. P.: Proc. Acad. Sci., Amst., 41 (1938) S. 468/80.





Fließlinie praktisch unverändert bleibt — wodurch die Spannung in der Richtung der Fließlinie  $\sigma_y$  halb so groß wie  $\sigma_x$  winkelrecht dazu wird —, so kann die Lage der Fließlinie berechnet werden.

Für den einachsigen Zug ergibt sich beispielsweise gemäß Bild 21:

$$\sigma_x = \sigma \cdot \cos^2 \varphi$$

$$\tau = \sigma \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi.$$

Damit die bildsamen Dehnung der Fließschicht in der

y-Richtung gleich Null wird, muß gemäß Gleichung (4) sein:

$$\delta_y = \frac{1}{D} \left[ \sigma_y - \frac{1}{2} (\sigma_x + \sigma_z) \right] = 0,$$

$$\text{somit: } \sigma_y = \frac{1}{2} (\sigma_x + \sigma_z).$$

Die Spannung winkelrecht zur Blechoberfläche  $\sigma_z$  kann infolge der Annahme sehr geringer Blechstärke überall in der Fließschicht gleich Null gesetzt werden, woraus:

$$\sigma_y = \frac{\sigma_x}{2} = \frac{\sigma}{2} \cdot \cos^2 \varphi.$$

Die Vergleichsspannung beträgt dann nach Gleichung (8):

$$\sigma_g = \sigma \cdot \sqrt{\frac{3}{4} \cos^4 \varphi + 3 \sin^2 \varphi \cdot \cos^2 \varphi}.$$

Das Maximum von  $\sigma_g$  erhält man, indem der Differentialquotient von  $\sigma_g$  nach  $\varphi$  gleich Null gesetzt wird, was erfüllt ist für:

$$\text{tg } \varphi = \frac{1}{\sqrt{2}}; \varphi = 35^\circ 20'.$$

Man beachte, daß bei dünnen Flachstäben der Spannungszustand durch das Fließen in der Fließschicht unverändert bleibt, somit an der Stelle der Fließschicht schon vor dem Fließen der in Bild 21 dargestellte Spannungszustand geherrscht hat.

Führt man diesen Winkel in die Formel für  $\sigma_g$  ein, so ergibt sich:

$$\sigma_g = \sigma,$$

also in Übereinstimmung mit der Spannung, welche auch erreicht worden wäre, wenn der gesamte Stabwerkstoff — und nicht nur die Fließschicht — fließen würde.

Zeichnet man die Mohrschen Spannungskreise ( $\sigma_z = 0$ ) gemäß Bild 22, so erkennt man, daß die Hüllkurve aller Spannungskreise an der Fließgrenze zwischen I und III eine Ellipse<sup>26)</sup> ist, die den Fließlinienwinkel aus der Bedeutung des Berührungspunktes ( $\sigma_y = \frac{\sigma_x}{2}$ ) zwischen die-

ser und dem Spannungskreis liefert.

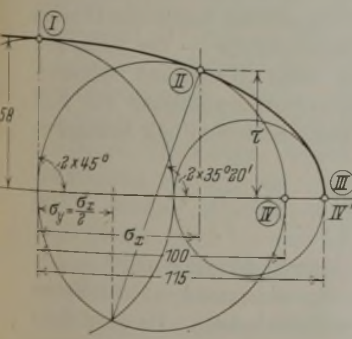


Bild 22. Mohrsche Spannungskreise an der Fließgrenze dünner Flachstäbe.

Schwieriger wird die Beurteilung des Spannungszustandes IV in Bild 20. Die Annahme, von III bis IV verlaufe die Grenzlinie gerade, wie gestrichelt eingetragen wurde (IV'), muß nicht zutreffend sein, obschon die Spannungskreise der Spannungszustände zwischen III und IV die Hüllkurve nicht mehr berühren, sondern innerhalb derselben liegen. So schrumpft z. B. der Spannungskreis IV zum Punkt IV in Bild 22 zusammen.

Soll aber dieser Spannungszustand dennoch zum Fließen führen, so muß entweder in der Tat IV' (also 15 % mehr als nach der Huber-Hencky-Hypothese) erreicht werden — wobei der Spannungszustand der Fließschicht demjenigen von III gleich würde, somit sich der Spannungszustand der Fließschicht ändern müßte —, oder es muß der gesamte Stabwerkstoff ins Fließen kommen. Hat aber das Fließen eingesetzt, so fließt der Stab weiter bei der Spannung IV an Stelle von IV'. Man hätte es somit zwischen IV' und IV mit einem Stabilitätsproblem zu tun — ähnlich der Erscheinung der oberen und unteren Fließgrenze —, selbst dann, wenn bei den Spannungszuständen I-II-III ein solches nicht vorhanden wäre.

Versuche scheinen die so berechneten Winkel zwischen den Spannungsachsen und Fließlinien zu bestätigen<sup>26)27)</sup>. Ob aber auch die Größe der Anstrengung beim Erreichen der oberen Fließgrenze im Fall dünner Stäbe der Hypothese nach Huber-Hencky, hingegen bei dicken Stäben der Hypothese nach Guest-Mohr genügt, ist auf Grund bisheriger Versuche nicht mit Sicherheit zu entscheiden. So müßte z. B. ein dicker Stab bei einachsigem Zug eine um ~ 15 % höhere obere Fließgrenze als ein dünner Flachstab aufweisen, wogegen bei reinem Schub und bei dem Spannungszustand im Kesselmantel kein Einfluß der Stabdicke vorhanden sein sollte, vorausgesetzt, daß eine ungestörte Spannungsverteilung bis zur wahren oberen Fließgrenze überhaupt zuverlässig möglich ist.

### 3. Große bildsamen Formänderung.

Die angegebenen Gleichungen gelten jedoch nur, solange die Formänderung so klein ist, daß der Unterschied, ob man die Spannungen und Dehnungen auf die ursprünglichen oder die veränderten Abmessungen bezieht, vernachlässigt werden darf. Bei der spanlosen Formgebung ist dem nicht mehr so; man muß die Spannungen und Dehnungen auf die jeweiligen Abmessungen beziehen. Dies trifft allerdings lediglich zu bei viskosen Massen und bei kristallin aufgebauten Werkstoffen, deren bildsamen Formänderung auf Gleitungen beruht, wogegen beim Kunstharz<sup>28)</sup> auf den ursprünglichen Querschnitt zu beziehen ist, weil sich trotz einer bleibenden Formänderung die Zahl der tragenden Molekeln in einem gedachten Schnitt nicht ändert. Außerdem gelten die folgenden Ableitungen nur in jenen Fällen, in welchen die Hauptachsen des Spannungs- und des Formänderungszustandes stets zusammenfallen. Dann ist bei einer bereits erfolgten Längenänderung  $\Delta$  in irgendeiner Achse des Einheitswürfels und einer Zunahme derselben um  $d\Delta$  die Zunahme der bezogenen Dehnung

$$d\delta = \frac{d\Delta}{1 + \Delta}$$

<sup>26)</sup> Siebel, E., und A. Pomp: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 8 (1926) S. 63/77.

<sup>27)</sup> Körber, F., und H. Hoff: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 10 (1928) S. 175/87.

<sup>28)</sup> Ros, M., und A. Eichinger: Versuche zur Klärung der Frage der Bruchgefahr. II. Nichtmetallische Stoffe. Disk.-Ber. Nr. 28. Eidgen. Mat.-Prüf.-Anst. E. T. H. Zürich. Zürich 1928. S. 44, Abb. 50.



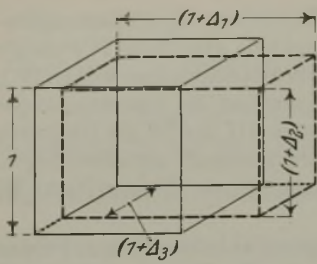


Bild 23. Große bildsamen Verformung eines Körperelementes, dargestellt durch die Hauptdehnungen.

Weil das Volumen unverändert bleibt, muß erfüllt sein:

$$V = (1 + \Delta_1) \cdot (1 + \Delta_2) \cdot (1 + \Delta_3) = 1 \text{ (Bild 23),}$$

woraus

$$\ln(1 + \Delta_1) + \ln(1 + \Delta_2) + \ln(1 + \Delta_3) = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 = 0. \text{ (13)}$$

Die Summe der bezogenen Hauptdehnungen ist auch bei großer bildsamer Verformung gleich Null.

Die auf den jeweiligen verformten Querschnitt bezogenen Hauptspannungen  $\sigma$  sind:

$$\sigma_1 = \frac{P_1}{(1 + \Delta_2) \cdot (1 + \Delta_3)} = P_1 \cdot (1 + \Delta_1) \text{ usw., (14)}$$

worin  $P_1, P_2, P_3$  die in den drei Hauptrichtungen auf dem ursprünglichen Einheitswürfel angreifenden Hauptkräfte bedeuten.

Für die so ermittelten, auf die veränderten Abmessungen bezogenen Spannungen  $\sigma$  und bildsamen Dehnungen  $\delta$  sind die früher für kleine bildsamen Formänderungen angegebenen

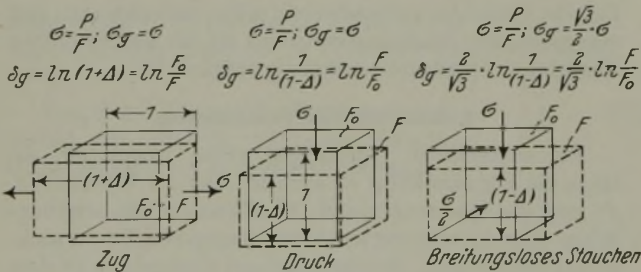


Bild 24. Vergleichsspannung  $\sigma_g$  und Vergleichsdehnung  $\delta_g$  bei einachsiger Zug-, einachsiger Druck- und breitungsfreier Stauchung.

Gleichungen (3), (4), (5), (9) und (11) auch bei großen Verformungen gültig. Die Ausdrücke für die bildsamen Formänderung (Bild 24) lauten:

Bei reinem Zug:

$$\delta_g = \ln(1 + \Delta) = \ln \frac{F_0}{F}.$$

Bei reinem Druck:

$$\delta_g = \ln \frac{1}{(1 - \Delta)} = \ln \frac{F}{F_0}.$$

Bei breitungsfreier Ziehen:

$$\delta_g = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \ln(1 + \Delta) = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \ln \frac{F_0}{F}.$$

Bei breitungsfreier Stauchung:

$$\delta_g = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \ln \frac{1}{(1 - \Delta)} = \frac{2}{\sqrt{3}} \ln \frac{F}{F_0}.$$

(15)

bzw. die bezogene Dehnung selbst:

$$\delta = \int \frac{d\Delta}{1 + \Delta} = \ln(1 + \Delta),$$

womit

$$\left. \begin{aligned} \delta_1 &= \ln(1 + \Delta_1), \\ \delta_2 &= \ln(1 + \Delta_2), \\ \delta_3 &= \ln(1 + \Delta_3). \end{aligned} \right\} \text{ (12)}$$

Sind die Hauptrichtungen nicht bekannt, so müssen sie mit Hilfe von  $\Delta_x, \Delta_y$  und des Schiebungswinkels  $\varphi$  auf einem ziemlich umständlichen Weg ermittelt werden, weil die einfache Bedeutung der Schiebung  $\gamma$  bei großer bildsamer Verformung verlorengeht<sup>29)</sup>.

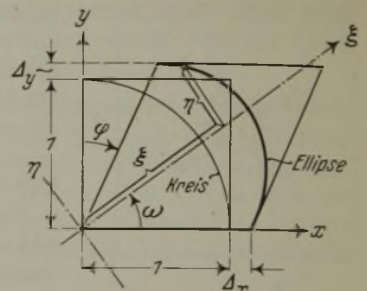


Bild 25. Allgemeine Verformung eines Körperelementes.

Die Gleichung des in Bild 25 eingezeichneten Kreises vor der Verformung lautet:

$$x'^2 + y'^2 = 1.$$

Nach der Verformung geht

$$\begin{aligned} x' \text{ nach } x &= x' \cdot (1 + \Delta_x) + y' \cdot (1 + \Delta_y) \cdot \text{tg } \varphi \\ y' \text{ nach } y &= y' \cdot (1 + \Delta_y). \end{aligned}$$

Die Gleichung der Verformungsellipse lautet daher:

$$\left( \frac{x - y \cdot \text{tg } \varphi}{1 + \Delta_x} \right)^2 + \left( \frac{y}{1 + \Delta_y} \right)^2 = 1$$

bzw. auf die mit den Hauptachsen 1 und 2 zusammenfallenden Koordinaten umgewandelt:

$$\frac{\xi^2}{(1 + \Delta_1)^2} + \frac{\eta^2}{(1 + \Delta_2)^2} = 1,$$

worin

$$\begin{aligned} \xi &= x \cdot \cos \omega + y \cdot \sin \omega, \\ \eta &= y \cdot \cos \omega - x \cdot \sin \omega. \end{aligned}$$

Vergleicht man diese zwei Gleichungen der Verformungsellipse, so gewinnt man:

$$\text{cotg } 2\omega = \frac{\text{cotg } \varphi}{2} \cdot \left[ \text{tg}^2 \varphi - 1 + \left( \frac{1 + \Delta_x}{1 + \Delta_y} \right)^2 \right]. \text{ (16)}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{2}{(1 + \Delta_1)^2} &= \frac{1 + \text{tg}^2 \varphi - 2 \frac{\text{tg } \varphi}{\sin 2\omega}}{(1 + \Delta_x)^2} + \frac{1}{(1 + \Delta_y)^2}, \\ \frac{2}{(1 + \Delta_2)^2} &= \frac{1 + \text{tg}^2 \varphi + 2 \frac{\text{tg } \varphi}{\sin 2\omega}}{(1 + \Delta_x)^2} + \frac{1}{(1 + \Delta_y)^2}. \end{aligned} \right\} \text{ (17)}$$

Sind in dieser Weise  $\Delta_1$  und  $\Delta_2$  ermittelt, so können damit alle übrigen  $\delta$ - und  $\sigma$ -Werte berechnet werden.

#### 4. Viskose Massen.

Viskose Massen haben die Eigentümlichkeit, daß sie — abgesehen von dem Fall allseitig gleichen Zuges oder Druckes bei einer elastischen Volumenänderung — der bildsamen Gestaltänderung nur dann einen Widerstand entgegenzusetzen, wenn die Formänderungsgeschwindigkeit von Null verschieden ist. Im Fall reiner Schiebung gilt bekannterweise<sup>1)</sup>:

$$\tau_{xy} = \eta \cdot \frac{\partial v_x}{\partial y} = \eta \cdot \frac{\partial \gamma_{xy}}{\partial t}, \text{ (18)}$$

worin  $\eta$  = Koeffizient der inneren Reibung und  $t$  = Zeit bedeuten. Der Formänderungswiderstand ist der Formänderungsgeschwindigkeit verhältnismäßig. Da aber diese Gleichung unabhängig von der Orientierung der  $x$ -,  $y$ -Achsen gelten muß, lauten die Beziehungsgleichungen zwischen den

<sup>29)</sup> Siebel, E.: Siehe Fußnote 4, a. a. O., S. 69.



einzelnen Geschwindigkeitskomponenten und den Spannungen:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_x - \sigma_m &= 2\eta \cdot \frac{\partial \delta_x}{\partial t} = 2\eta \cdot \frac{\partial v_x}{\partial x}, \\ \sigma_y - \sigma_m &= 2\eta \cdot \frac{\partial \delta_y}{\partial t} = 2\eta \cdot \frac{\partial v_y}{\partial y}, \\ \sigma_z - \sigma_m &= 2\eta \cdot \frac{\partial \delta_z}{\partial t} = 2\eta \cdot \frac{\partial v_z}{\partial z}, \\ \tau_{xy} &= \eta \cdot \frac{\partial \gamma_{xy}}{\partial t} = \eta \cdot \left( \frac{\partial v_x}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial x} \right). \end{aligned} \right\} (19)$$

Diese Gleichungen sind denjenigen für den bildsamen Formänderungswiderstand fester Körper abgeleiteten (10) ähnlich, lediglich treten an Stelle der bildsamen Formänderung die Formänderungsgeschwindigkeit, d. h. die Formänderungszunahme in der Zeiteinheit und an Stelle des Plastizitätsmoduls D der dreifache Betrag des Koeffizienten der inneren Reibung  $\eta$ .

Folgerichtig erhält man [entsprechend Gleichung (9)]:

$$\sigma_g = 3\eta \cdot \frac{\partial \delta_g}{\partial t}, \quad (20)$$

worin [nach Gleichung (7)]:

$$\frac{\partial \delta_g}{\partial t} = \sqrt{\frac{2}{3} \left[ \left( \frac{\partial \delta_x}{\partial t} \right)^2 + \left( \frac{\partial \delta_y}{\partial t} \right)^2 + \left( \frac{\partial \delta_z}{\partial t} \right)^2 \right] + \frac{1}{3} \cdot \left( \frac{\partial \gamma_{xy}}{\partial t} \right)^2}$$

bzw. [nach Gleichung (4) und (6)]:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial \delta_x}{\partial t} &= \frac{1}{3\eta} \cdot [\sigma_x - \frac{1}{2} \cdot (\sigma_y + \sigma_z)], \\ \frac{\partial \delta_y}{\partial t} &= \frac{1}{3\eta} \cdot [\sigma_y - \frac{1}{2} \cdot (\sigma_z + \sigma_x)], \\ \frac{\partial \delta_z}{\partial t} &= \frac{1}{3\eta} \cdot [\sigma_z - \frac{1}{2} \cdot (\sigma_x + \sigma_y)], \\ \frac{\partial \gamma_{xy}}{\partial t} &= \frac{1}{\eta} \cdot \tau_{xy}. \end{aligned} \right\} (22)$$

Die bildsamen Formänderungsarbeit ist auch im vorliegenden Fall:

$$A = \int_0^{\delta_g} \sigma_g \cdot d\delta_g. \quad (23)$$

### 5. Drehung der Hauptachsen.

Im Abschnitt II/3 wurde betont, daß die dort abgeleiteten Formeln nur dann gelten, wenn die Hauptachsen der Spannung und der Verformung stets zusammenfallen. Bei viskosen Massen fällt diese Einschränkung weg, weil bei diesen nicht die Größe der erlittenen Formänderung, sondern lediglich die augenblickliche Formänderungsgeschwindigkeit von Bedeutung ist. Welchen Einfluß aber die Drehung der Hauptachsen bei festen Körpern auf die Gültigkeit der erwähnten Gleichungen ausübt, wird kaum allgemein zu beantworten sein, wie dies noch erläutert wird.

Um deutlich zu zeigen, worum es sich im vorliegenden Falle handelt, seien die zwei häufig vorkommenden Verformungszustände des reinen Schubes und der reinen Schiebung näher geprüft.

Bei reinem Schub (Bild 26) bleiben die Hauptrichtungen der Spannung und der Verformung stets dieselben. Die auf die verformten Abmessungen bezogenen Spannungen sind:

$$\sigma_1 = +\tau, \quad \sigma_2 = -\tau, \quad \sigma_3 = 0.$$

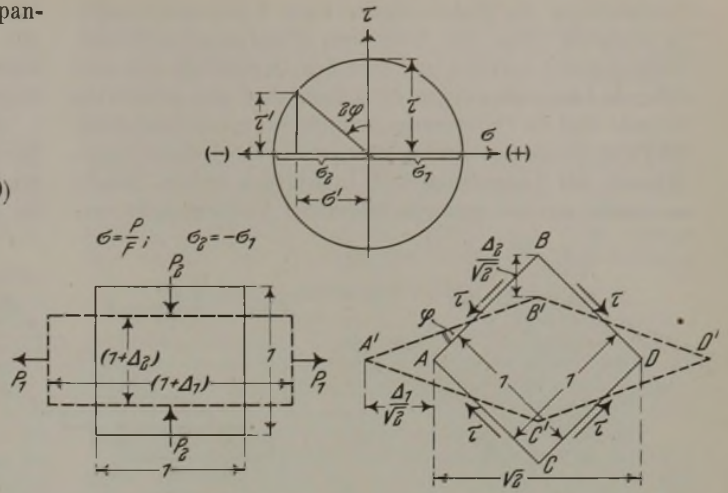


Bild 26. Verformungszustand bei reinem Schub. Spannungen der Begrenzungsflächen nach der Verformung in Mohrscher Darstellung des Spannungszustandes.

Dieser Beanspruchungsfall kommt bei axial gedrückten Rohren, die unter Innendruck stehen, vor. Der Verformungszustand ist zu den Diagonalen  $AD$  und  $BC$  symmetrisch.

Betrachtet man aber rein makroskopisch in der Mohrschen Darstellung des Spannungszustandes die Spannungen der Begrenzungsflächen des verformten Einheitswürfels (z. B.  $A'B'$ ), so stellt man fest, daß sich die Spannungen aller vier Flächen in gleicher Weise verändert haben, indem sie an Stelle der alleinigen Schubspannung  $\tau$  jetzt aufweisen:

eine Normalspannung  $\sigma' = \tau \cdot \sin 2\varphi$  (Druck) und eine Schubspannung  $\tau' = \tau \cdot \cos 2\varphi$ .

Dennoch bleibt der Spannungszustand selbst unverändert.

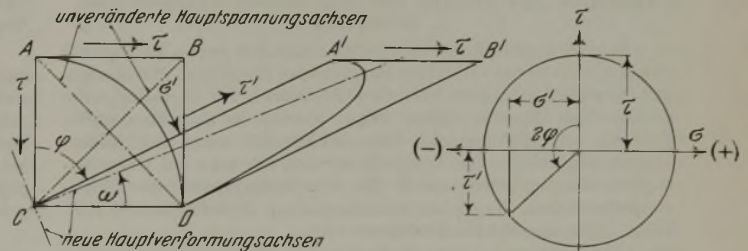


Bild 27. Verformungszustand bei reiner Schiebung. Spannungen der Begrenzungsflächen nach der Verformung in Mohrscher Darstellung des Spannungszustandes.

Vergleicht man damit die reine Schiebung (Bild 27), so kann festgestellt werden, daß sich die Hauptachsen der Verformung gegenüber denen der Spannung drehen. Außerdem bleibt die Schubspannung  $\tau$  der waagerechten Fläche unverändert, während — rein makroskopisch in der Mohrschen Darstellung des Spannungszustandes gesehen — die Fläche  $A'C'$  aufweist:

eine Normalspannung  $\sigma' = \tau \cdot \sin 2\varphi$  (Druck) und eine Schubspannung  $\tau' = \tau \cdot \cos 2\varphi$ .

Für  $\varphi = 45^\circ$  wird  $\tau' = 0$  bzw. für  $\varphi > 45^\circ$  wechselt  $\tau'$  den Richtungssinn.

Es erhebt sich nun die Frage, ob bei der Verdrehung von Proben kreisrunden Querschnitts (Torsion) reiner Schub oder die reine Schiebung vorliegt. Können Längsspannungen nicht übertragen werden — wie bei dünnwandigen Hohlkörpern ohne Längskräfte —, so dürfte reine Schiebung zustande kommen, wobei weder in der Längs- noch in der



Querrichtung des Stabes nennenswerte Längenänderungen zu erwarten sind. Bei Vollstäben könnten grundsätzlich ungleichmäßig verteilte und über den Querschnitt sich aufhebende Längsspannungen entstehen. Aus dem erwähnten Grunde sind die Verformungszustände bei einem verdrehten Hohlstab (reine Schiebung) einerseits und bei einem Hohlzylinder mit Längsdruck und Innendruck (reiner Schub) andererseits nur bei geringen bildsamen Verformungen ver-

Gleitsystems bei reiner Schiebung (Bild 29), die Spannungen der wirklichen Begrenzungsflächen A' B' bzw. A' C unverändert bleiben, indem sie aufhöhen Ebenen zu sein und eine treppenförmige Gestalt annehmen.

Aus ähnlichem Grunde ändert sich die Neigung der Gleitfiguren auf der Oberfläche stark verformter Körper während der Verformung nicht nennenswert (Bild 30)<sup>30)</sup>. Auf die Frage aber, von welcher Bedeutung diese Erkenntnisse

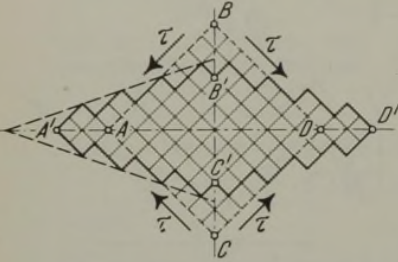


Bild 28. Treppenförmige Ausbildung der Begrenzungsflächen bei reinem Schub im Fall der Betätigung zweier unter 90° sich schneidender und symmetrisch liegender Gleitsysteme.

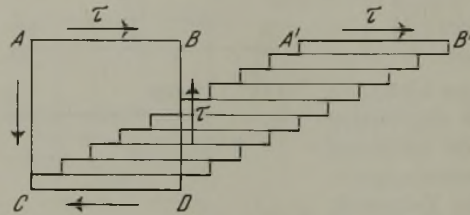


Bild 29. Treppenförmige Ausbildung der Begrenzungsflächen bei reiner Schiebung im Fall der Betätigung eines einzigen Gleitsystems.

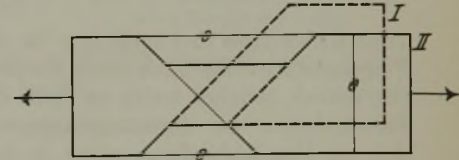


Bild 30. Gleichbleiben des Winkels zwischen der Gleitfläche und der Zugrichtung im Fall der Betätigung zweier zur Zugrichtung symmetrisch liegender Gleitsysteme.

gleichbar, hingegen braucht bei großer Formänderung trotz rechnerisch gleicher Vergleichsdehnung  $\delta_g$  die Vergleichsspannung  $\sigma_g$  in beiden Fällen nicht mehr dieselbe sein.

Wir stellten damit, rein makroskopisch gesehen, fest, daß sich die Spannungen der Begrenzungsflächen des verformten Einheitswürfels geändert haben (Bild 26 und 27). Dem muß aber nicht so sein, indem bei einer Betätigung zweier z. B. unter 90° sich schneidender und symmetrisch liegender Gleitsysteme bei reinem Schub (Bild 28) bzw. eines einzigen

für das Zustandekommen verschiedener Texturen<sup>31)</sup> sind, kann im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen werden.

[Schluß folgt.]

<sup>30)</sup> Burgers, W. G., und J. M. Burgers: First Report on Viscosity and Plasticity. Vorbereitet vom Ausschuß zum Studium der Viskosität der Akademie der Wissenschaften in Amsterdam, 1935. Erste Abteilung, Teil 15, Nr. 3, S. 198. Siehe auch Roß, M., und A. Eichinger: Fußnote 28, a. a. O., S. 49, Abb. 73.

<sup>31)</sup> Körber, F.: J. Inst. Met. 48 (1932) S. 317/42. Wever, F.: Z. techn. Phys. 8 (1927) S. 404/07.

## Umschau.

### Gewölbe für Oefen, die mit hoher Temperatur arbeiten.

In einer Aufsatzfolge<sup>1)</sup> beschäftigt sich J. Spotts McDowell von der Harbison-Walker Refractories Company, Pittsburgh, mit Gewölbebaustoffen und Gewölbeformen für metallurgische Oefen. Die Gewölbe dieser Oefen wurden in den Vereinigten Staaten von Nordamerika bis vor kurzem meist mit Silikasteinen zugestellt. Die Temperatur, mit der man die Oefen betreiben konnte, wurde durch den Erweichungspunkt der Silikasteine bestimmt. Wegen der metallurgischen Vorteile, die sich z. B. beim Siemens-Martin-Verfahren aus der Anwendung höherer Temperaturen, als sie mit Silikagewölben erreichbar sind, ergeben, ging man zu neutralen und basischen Gewölbebaustoffen, die höheren Temperaturen widerstehen, über. Außerdem sind diese Steine widerstandsfähiger gegen den Angriff basischer Schlacken. Die Zustellung ganzer Gewölbe aus diesen Steinen war bis vor kurzem infolge der physikalischen Eigenschaften dieser Baustoffe, wie hohe Wärmeausdehnung, große Neigung zum Abplatzen und zu geringe Druckfestigkeit bei hohen Temperaturen, nicht möglich. In den letzten Jahren wurden jedoch neue basische und neutrale feuerfeste Steine entwickelt, die sich in der Metallindustrie bereits bewährt haben. Für die weitere Entwicklung dieser Steine ist zu beachten, daß mit ihnen die besten Ergebnisse nur dann erzielt werden können, wenn man die bisher üblichen Gewölbebauarten den besonderen Eigenschaften der neuen Steine anpaßt und entsprechend abändert.

Der Verfasser geht dann auf die einzelnen feuerfesten Baustoffe ein. Die Eigenschaften, die den Silikastein als Gewölbebaustoff besonders geeignet machen, sind: Geringe Kosten, große mechanische Festigkeit und Starrheit bei hohen Temperaturen, verhältnismäßig geringes spezifisches Gewicht und deshalb nied-

riger Gewölbedruck und schließlich geringe Neigung zum Springen im Gebiet hoher Temperaturen.

Die basischen und neutralen Steine, wie Magnesit, Chromit und Forsterit, widerstehen höheren Temperaturen als der Silikastein, sind aber teurer, schwerer und zeigen höhere Wärmeausdehnung. Die früher hergestellten Arten dieser Steine waren hauptsächlich wegen ihres zu geringen Widerstandes gegen Druck bei hohen Temperaturen als Gewölbebaustoff nicht geeignet. Dagegen gewinnen in Amerika die kürzlich entwickelten chemisch gebundenen Magnesitsteine mit geringem Eisengehalt und die

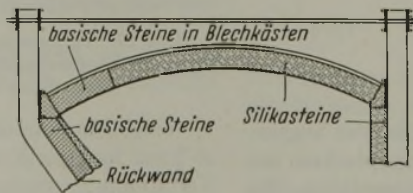


Bild 1. Querschnitt durch das Gewölbe eines basischen Siemens-Martin-Ofens mit Silikagewölbe und basischem Gewölbeanteil an der Rückwand.

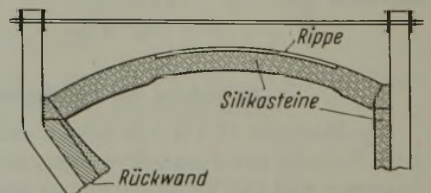


Bild 2. Querschnitt durch ein Siemens-Martin-Ofengewölbe mit größerer Steindicke an der Vorder- und Rückwand.

Forsteritsteine und in Europa die Chrom-Magnesit-Steine an Bedeutung.

Es gibt augenblicklich in den Vereinigten Staaten zwei durch ihr Herstellungsverfahren unterschiedliche Arten Magnesitsteine: die durch Brennen gebundenen und die chemisch gebundenen. Der gebrannte Magnesitstein wird in zwei Güten hergestellt:

- a) mit 82 bis 85 % MgO und 5 bis 7 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;
- b) mit 90 % und mehr MgO und 2 bis 3 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Der chemisch gebundene Magnesitstein wird aus gemahlenem tot gebranntem Magnesit, dem gewöhnlich ein geringer Anteil von gemahlenem Chromerz zugesetzt wird, im wesentlichen nach dem gleichen Verfahren wie der gebrannte Magnesitstein hergestellt. Es wird lediglich ein chemisches Bindemittel (woraus dieses besteht, gibt der Verfasser nicht an) zuge-

<sup>1)</sup> Heat Treat. Forg. 25 (1939) S. 354/59, 465/69.



setzt. Das Abbinden erfolgt in besonderen Trocknern, in denen der Feuchtigkeitsgehalt genau überwacht wird.

Die chemisch gebundenen Magnesitsteine zeichnen sich durch wesentlich höhere Festigkeit, größere Dichte und größere Volumenbeständigkeit bei hohen Temperaturen aus. *Bild 1* zeigt die Anwendung solcher chemisch gebundenen Magnesitsteine in einem Siemens-Martin-Ofengewölbe. An der Rückwand über dem Abstichloch besteht eine 930 mm breite und 5600 mm lange Gewölbeoberfläche aus solchen Magnesitsteinen, die mit Blechstreifen vermauert werden. Nähere Angaben über die Ergebnisse mit diesen Steinen macht der Verfasser nicht, es wird lediglich gesagt, daß die Erfolge sehr befriedigend waren.

Chromitsteine werden ebenfalls als gebrannte und chemisch gebundene Steine hergestellt. Sie sind chemisch nahezu neutral und widerstandsfähig gegen den Angriff durch Schlacken und Flußmittel. Bei Temperaturen oberhalb 1550° nehmen sie jedoch leicht Eisenoxyde auf, quellen, platzen ab und sind deshalb als Gewölbebaustoff für Siemens-Martin-Ofen nicht geeignet.

Seit 1933 werden in Amerika aus Forsterit hochfeuerfeste Steine hergestellt, die eine Belastungsprobe von 3,5 kg/cm<sup>2</sup> bei 1700° aushalten, wogegen Silikasteine unter den gleichen Bedingungen schon bei 1600 bis 1650° versagen. Die Volumenveränderung dieses Steines bei hohen Temperaturen ist gering. Wird der Stein allseitig fünf Stunden lang auf eine Temperatur von 1650° erhitzt, so schrumpft er linear um 0 bis 0,5 %. Die Wärmeleitfähigkeit oberhalb 700° ist geringer als die von Silika. In der kupfererzeugenden Industrie haben sich diese Steine gut bewährt, insbesondere widerstanden sie den Angriffen durch Kupferoxyde besser als Silika.

Bei der Besprechung der Chrom-Magnesit-Steine beruft sich der Verfasser auf die europäischen Ergebnisse, so daß hierüber nicht berichtet werden braucht.

**Gewölbebauart.** Neben allgemeinen Betrachtungen über die Gewölbedecke, die sich nach der Festigkeit der Steine bei Betriebstemperatur, der Spannweite, der Art des Betriebes und dem zulässigen Wärmeverlust richten soll, gibt der Verfasser an, daß für metallurgische Ofen die Gewölbedecke 0,06 bis 0,065 der Spannweite betragen soll. Von vierzehn untersuchten Siemens-Martin-Ofengewölben mit einer Spannweite von 4,88 bis 6,71 m und einer Steindicke der dünnen Ringe von 305 bis 457 mm und einer Dicke der Rippen von 407 bis 572 mm schwankte das Verhältnis der Steindicke zur Spannweite in den dünnen Ringlagen zwischen 0,050 und 0,080 und betrug im Durchschnitt 0,066, während es bei den Rippen zwischen 0,070 bis 0,100 lag und im Durchschnitt 0,084 betrug. Bei den Gewölben wechselten drei dünne Ringe mit einem dickeren Rippenring ab. Der Stich des Gewölbes soll 84 bis 168 mm je Meter Spannweite betragen.

An Gewölbearten werden in Amerika ausgeführt: das glatte Ringgewölbe, das glatte im Verband gemauerte Gewölbe und das Rippengewölbe, bei dem ein dickerer Ring mit 1 bis 3 dünneren Ringen abwechselte. Die dicke Rippe gibt dem schon dünn gewordenen Gewölbe einen guten Halt und erleichtert das Ausbessern des Gewölbes. Ferner wird das sogenannte Verbindungsgewölbe (*Bild 2*) erwähnt, bei dem das Gewölbe an der Vorder- und Rückwand dicker ausgeführt wird. Nur der dünnere Teil des Gewölbes wird als Rippengewölbe ausgeführt.

Die Ausführungen des Verfassers lassen den Schluß zu, daß man in den Vereinigten Staaten mit der Entwicklung hochfeuerfester Gewölbebaustoffe für Siemens-Martin-Ofen noch nicht so weit vorwärtsgekommen ist wie in Europa.

Wolfgang Schleicher.

## Archiv für das Eisenhüttenwesen.

### Die Bewertung der Einsatzstoffe für die Roheisenerzeugung im Hochofen.

Bei der Bewertung der Einsatzstoffe des Hochofens müssen die von W. Luyken<sup>1)</sup> angegebenen Richtlinien eingehalten werden. Außerdem muß eine Wertbestimmung meistens schnell und einfach vorgenommen werden können, auch von Ungeübten.

Deshalb wurde von Hugo Bansen und Ernst Krebs<sup>2)</sup> ein Verfahren entwickelt, wonach die Bewertung durch einfaches Umrechnen der chemischen Zusammensetzung erfolgt und das gleichzeitig auch die übrigen angegebenen Forderungen erfüllt. Dabei wird von einem „Grundmüller“ als Vergleichsmüller ausgegangen, indem aus dem Preis und der Zusammensetzung der einzelnen Einsatzstoffe des Grundmüllers der Wert jedes einzelnen Bestandteils, also des Eisens, der Eisenbegleiter, Zu-

schläge, der Gangart, berechnet wird. Soll ein Einsatzstoff bewertet werden, dann sind dessen Einzelbestandteile jeweils mit dem Einzelwert des betreffenden Bestandteils zu multiplizieren, so daß die algebraische Summe dieser Produkte den Gesamtwert ergibt. Nach den gleichen Grundsätzen wie das Erz wird der Koks bewertet.

Die Bewertung gibt die Grundlage, sich auf die günstigste Zusammensetzung der zu verarbeitenden Rohstoffe einzustellen. Der Wert am Hochofen einerseits und die Kosten bei der Gewinnung und Beförderung andererseits sind gegenüberzustellen, um diejenige Arbeitsweise zu finden, die für beide Teile, Lieferer und Bezieher, die höchstmögliche Wirtschaftlichkeit bedeutet.

### Wasserstoffgleichgewichte bei der Stahlerzeugung.

Polykarp Herasymenko und Paul Dombrowski<sup>1)</sup> beschreiben ein neues Verfahren der Probenahme zur Bestimmung des Wasserstoffgehaltes im flüssigen Stahl und in der Schlacke. Aus zahlreichen Meßergebnissen werden einige kennzeichnende Fälle der Wasserstoffaufnahme durch flüssigen Stahl im Lichtbogenofen und im Siemens-Martin-Ofen angeführt.

Der Wasserstoffgehalt des flüssigen Stahles wird eindeutig durch die Reaktionen  $Fe + 2 H \rightleftharpoons Fe^{++} + 2 H$  und  $Mn + 2 H \rightleftharpoons Mn^{++} + 2 H$  bestimmt. Die Gleichgewichtszahl der zweiten Reaktion im Temperaturbereich von 1550 bis 1650° ist durch die Gleichung

$$K_H^{Mn} = \frac{[H]}{(H)} \sqrt{\frac{[MnO]}{[Mn]}} = 3,97 - 0,0164 (t - 1550)$$

gegeben. Die Gleichung ist sowohl für das saure als auch für das basische Verfahren gültig.

Zum Schluß werden Versuche zur Bestimmung des Verhaltens von Wasserstoff bei Erstarrung der Blöcke, beim Schmieden und Abkühlung der Schmiedestücke und der Einfluß auf die Entstehung von Flocken beschrieben.

### Die Beanspruchungsverhältnisse bei verschiedenen Verfahren zur Prüfung der Laugenbeständigkeit von Stählen.

Die Verfahren, die bisher zur Prüfung von unlegierten Stählen auf Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion vorgeschlagen wurden, sind grundsätzlich nach Versuchen mit gleichbleibender Belastung und nach Prüfungen mit gleichgehaltener Verformung zu trennen. Bei beiden ändert sich die Spannung, die auf die Standzeit in den Prüflösungen von großem Einfluß ist, während des Versuchs. Immerhin ist das Ergebnis einer Prüfung mit unveränderter Belastung ein sicheres Maß für die Laugenbeständigkeit. Von den von Richard Mailänder<sup>2)</sup> näher untersuchten Verfahren dieser Art weisen nur die Hebelproben und die Arbeitsweise von E. Herzog und A. Portevin<sup>3)</sup> — sofern sie ohne bildsame Verformung der Probe durchgeführt wird — eindeutige, mit genügender Genauigkeit zu ermittelnde Beanspruchungsverhältnisse auf. Auch der Einfluß einer bleibenden Verformung auf das Verhalten in Lauge wird am eindeutigsten mit einer durch Recken verformten Probe nach diesen Verfahren untersucht.

Bei den anderen Verfahren (Versuch nach J. A. Jones<sup>4)</sup>, Bügelprobe) läßt sich zwar die Größe der bleibenden Verformung durch Anbringen einer Teilung auf der Zugseite der Probe ermitteln; für eine ganz genaue Bestimmung müßte aber die fertig gespannte Probe nochmals entlastet werden. Weiter haben diese Verfahren die Eigenart, daß zwar die Größtwerte von Beanspruchung und bleibender Verformung an derselben Stelle der Probe auftreten, daß aber sowohl Beanspruchung als auch Verformung innerhalb der Probenlänge sehr ungleichmäßig sind. Falls also die Wirkungen von wachsender Beanspruchung und von wachsender Verformung in entgegengesetzter Richtung laufen, läßt sich die Lage der Bruchstelle nicht voraussehen und ein Bruch an der Stelle größter Verformung nicht erzwingen. Schließlich kann bei diesen Verfahren während der Versuchsdauer durch Anlaßwirkung eine Entspannung von ziemlicher Größe eintreten.

Der Jones-Versuch erfordert wenig Probenwerkstoff und wenig Platz im Laugengefaß; er hat aber gegenüber der Bügelprobe den Nachteil, daß geringe Abweichungen in den Probenmaßen und in der Versuchsdurchführung zu erheblichen Unterschieden in den Beanspruchungsverhältnissen und damit auch in der Standzeit der Proben führen.

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) S. 109/15.

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) S. 117/26 (Werkstoffaussch. 510).

<sup>3)</sup> Métaux 13 (1938) S. 171/76.

<sup>4)</sup> Engineering 101 (1921) S. 469/70; vgl. Stahl u. Eisen 41 (1921) S. 1509/10.

<sup>1)</sup> Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 17 (1935) S. 1/18; Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 419/23 (Erzaussch. 36).

<sup>2)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) S. 91/105 (Hochofenaussch. 192).



### Kennzeichnung der Dauermagnetwerkstoffe nach ihren magnetischen Eigenschaften.

Wegen des Fehlens klarer Richtlinien über die Abstufung der von der Elektrotechnik benötigten magnetischen Eigenschaften der Dauermagnetwerkstoffe schwellte, wie Wilhelm Zumbusch<sup>1)</sup> ausführt, im letzten Jahrzehnt die Zahl der eingeführten Magnetwerkstoffe stark an, was vielfach nicht dem Gesichtspunkt größter Wirtschaftlichkeit und des geringsten Aufwandes an hochwertigem Legierungszusatz, besonders an Sparstoffen, entsprach. Erst die Arbeiten im Rahmen des Vierjahresplanes schafften an diesem Zustand Wandel. Die Zahl der in einer Norm aufzuführenden Magnetwerkstoffe muß möglichst gering sein; mit insgesamt sechs bis acht Magnetwerkstoffen dürften alle technischen Erfordernisse erfüllt werden können.

Die Festlegung der physikalischen Eigenart eines Dauermagnetwerkstoffes für die technischen Bedürfnisse des Formentwurfs hat die Kenntnis des mittleren Verlaufs der Entmagnetisierungskurve einschließlich der Kennlinien der umkehrbaren Permeabilität zur Voraussetzung. Diese Kurve ist durch den Energiewert und die Permeabilität im günstigsten Arbeitspunkt sowie den Kurvenfüllbeiwert mit ausreichender Genauigkeit festgelegt, so daß ein Kennwert aus abgerundeten Zahlenwerten dieser drei Größen die magnetischen Eigenarten eines Werkstoffes eindeutig wiedergibt.

Bekannt eingeführte Magnetwerkstoffe wurden nach ihrer größtmöglichen nutzbaren Energie geordnet und auf Wirtschaftlichkeit miteinander verglichen. Die Beibehaltung von Kobaltstählen neben wirtschaftlich günstigen Eisen-Nickel-Aluminium-Legierungen ist hauptsächlich durch die leichtere Bearbeitbarkeit der Kobaltstähle begründet.

### Kostenrechnung und Preisbildung für gezogene Drähte.

Die oft geäußerte Ansicht, daß eine tiefe Untergliederung des Betriebes nach Kostenstellen und eine Umlegung der Kostenstellen nach Maschinenbeanspruchung in allen Fällen das genaueste Verfahren der Kostenrechnung darstelle, hat sich nach

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) S. 127/31.

den Ermittlungen von Karl Schwantag und Helmut Linke<sup>1)</sup> als irrig erwiesen. Es muß festgehalten werden, daß die Verwendung von Maschinenstundensätzen ihrem Wesen nach nichts anderes ist als die jedes anderen Schlüssels zur Verrechnung von Gemeinkosten, und daß sich bei ihr die gleiche Hauptfrage stellt, nämlich die, ob Wertverzehr und Maschinenstundenverbrauch proportional sind. Das Rechnen mit Maschinenstundensätzen hat — dies hat die Untersuchung klar ergeben — zur Voraussetzung, daß alle Kostenarten, die mit Hilfe des Maschinenstundensatzes den Kostenträgern zugeteilt werden, diese Proportionalität aufweisen. Wo dies nicht der Fall ist, bleibt nichts anderes übrig, als die einzelnen Kostenarten der Kostenstellen mit Schlüsseln umzulegen, die der jeweils besonderen Beziehung zwischen Kostenart und Kostenträger entsprechen. Dabei steht die Verwendung von Maschinenstundensätzen gleichberechtigt neben der anderer Schlüsseln.

Aber auch wenn man die Anwendung des Maschinenstundensatzes auf die Kostenarten der Maschinennutzung einschränkt — wie Kraftverbrauch, Instandsetzung, Hilfs- und Betriebsstoffe, Abschreibung und dergleichen — ist die Maschinenstunde noch keineswegs immer der richtige Umlegungsmaßstab. Dies ist dann nicht der Fall, wenn die Leistung, die die Maschine in der Zeiteinheit abgibt, bei den einzelnen Erzeugnissen verschieden ist. Dies gilt für das Drahtziehen. Überall dort, wo der Kraftbedarf im Rahmen der Maschinenkosten eine ausschlaggebende Rolle spielt, sind deshalb Maschinenstundensätze besonders problematisch.

Die Untersuchung hat ferner gezeigt, daß unter Umständen die Verwendung eines allgemeinen Schlüssels, wie des Fertigungslohnes, zu richtigeren Ergebnissen führen kann als die von Maschinenstundensätzen, obwohl die innere Beziehung zwischen Kosten und Schlüssel nicht ohne weiteres ersichtlich ist. Dies darf allerdings keinesfalls dahin verstanden werden, daß der Fertigungslohn etwa in allen Fällen der beste Schlüssel für die Umlegung von Maschinenkosten sei. Daß er im Falle der Eisendrahtindustrie brauchbarer ist als der Maschinenstundenschlüssel, kann durchaus einmalig sein und braucht im übrigen auch nicht für das Ziehen von Drähten anderen Werkstoffes zu gelten.

<sup>1)</sup> Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) S. 133/43 (Betriebsw.-Aussch. 174).

## Patentbericht.

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

(Patentblatt Nr. 38 vom 19. September 1940.)

Kl. 10 a, Gr. 5/10, K 150 767. Kreisstromregenerativ-Koks-ofen. Erf.: Dr.-Ing. e. h. Heinrich Koppers, Essen. Anm.: Heinrich Koppers, G. m. b. H., Essen.

Kl. 18 b, Gr. 19, T 51 731. Konverterboden. Erf.: Dr. Eduard Herzog, Duisburg-Hamborn. Anm.: August-Thyssen-Hütte, A.-G., Duisburg-Hamborn.

Kl. 24 e, Gr. 3/06, K 150 566 u. 151 198. Zus. z. Anm. K 150 457. Gaserzeuger. Erf.: Friedrich Totzek, Essen. Anm.: Heinrich Koppers, G. m. b. H., Essen.

Kl. 49 h, Gr. 35/02, K 152 950. Verfahren zur Herstellung von widerstandsgeschweißten Bauteilen aus Stahl. Erf.: Dr.-Ing. Wilh. Püngel, Dortmund. Anm.: Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

### Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 38 vom 19. September 1940.)

Kl. 18 c, Nr. 1 491 184. Transporteinrichtung zur fortlaufenden selbsttätigen Beschickung von Glühöfen (od. dgl.) mit Werkstücken, wobei die außenliegende Transporteinrichtung gleichzeitig den Transport der Werkstücke zum und durch den Glühofen (od. dgl.) selbsttätig ermöglicht. Herbert Ziller, Duisburg.

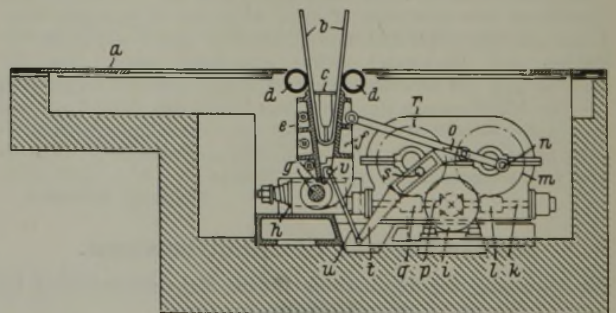
Kl. 18 d, Nr. 1 491 163. In Kolben für Verbrennungskraftmaschinen eingesetzter Ringträger. Fried. Krupp A.-G., Essen.

### Deutsche Reichspatente.

Kl. 7 a, Gr. 10, Nr. 689 343, vom 10. November 1934; ausgegeben am 18. März 1940. Achenbach Söhne, G. m. b. H., in Buschhütten über Kreuztal (Kr. Siegen). *Einrichtung zum Doppeln von Blechen.*

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

Das auf den Platten a liegende zu doppelnde Blech b wird durch das sich von oben nach unten bewegende Faltmesser c durch den von den fest gelagerten losen Rollen d gebildeten Spalt in einen nach unten enger werdenden Keilraum zwischen den Platten e, f gedrückt, von denen Platte e gegen die Senkrechte geneigt fest angebracht, Platte f dagegen um Welle g drehbar ist. Diese ist in Böcken gelagert, die durch einstellbare Federn h für alle Blechstärken nachgiebig sind, um Brüche zu vermeiden. Doppler-



platte f kann vom Motor i über Welle k, Schneckengetriebe l, m, Kurbelgetriebe n, Stangen o bis etwa in die zur Platte e gleichgerichtete Lage gebracht werden, so daß das Blech eine scharfe Faltkante erhält. Vom Motor i wird über Welle p, Schneckengetriebe q, r, Kurbel und Kulissenführung s, Hebel t die Stange u mit Auswerfer v aufwärts bewegt, wobei der in einer Aussparung der Platte e geführte Auswerfer das gedoppelte Blech bis in eine solche Höhe hebt, daß es zuletzt über die linke Rolle d auf die Platte a fällt.

Kl. 24 i, Gr. 7, Nr. 690 255, vom 12. Oktober 1937; ausgegeben am 20. April 1940. „Hydro“, Apparate-Bauanstalt (Dipl.-Ing. Zucker und Ing. Contzen) in Düsseldorf-Rath. *Verfahren zur Regelung der Windzuführung zu Schachtöfen.*

Das Verhältnis der zugeführten Windmenge zur Wurzel aus dem Windzuführungsdruck wird gleichgehalten, wodurch auf einfache Weise die Windmenge dem Bedarf angepaßt wird.



## Zeitschriften- und Bücherschau Nr. 9.

■ B ■ bedeutet Buchanzeige. — Buchbesprechungen werden in der Sonderabteilung gleichen Namens abgedruckt. — Wegen der nachstehend aufgeführten Zeitschriftenaufsätze wende man sich an die Bücherei des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Postschließfach 664. — \* bedeutet: Abbildungen in der Quelle.

### Allgemeines.

Werkstoff-Handbuch Stahl und Eisen. 2., vollständig neu bearb. Aufl. 1. Serie Ergänzungsblätter, ausgegeben im August 1940. Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1940. (Getr. Seitenzählung.) 8°. 3,50 *R.M.* — Vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 178. ■ B ■

### Geschichtliches.

Dr.-Ing. E. h. Lebrecht Steinmüller 1874—1937. (Mit Abb. u. einem Geleitwort von Carl Hugo Steinmüller. Hrsg.: L. & C. Steinmüller, Gummersbach.) [Selbstverlag d. Hrsgs.] (1940. 95 S.) 8°. ■ B ■

Blätter für Technikgeschichte. [Hrsg.:] Forschungsinstitut für Technikgeschichte in Wien. Schriftleitung: Dr. E. h. Dipl.-Ing. L. Erhard. Wien: Julius Springer i. Komm. 8°. H. 7. Kirnbauer, Franz: Die Entwicklung des Marktscheidewesens im Lande Oesterreich. Mit 102 Textabb. u. 2 Taf. 1940. (VII, 154 S.) 6,40 *R.M.* ■ B ■

Kaestner, Alexander, Dr., Bergdirektor i. R.: Der Bergbau in den Wappen deutscher Städte. Mit 138 Abb. (u. e. Geleitwort von Ernst Buskühl). Essen: Verlag Glückauf, G. m. b. H., 1939. (124 S.) 8°. Geb. 6,60 *R.M.* (Schriftenreihe zur Kulturgeschichte des deutschen Bergbaues. Bd. 1.) — Das Buch gibt mehr als der Titel verspricht; denn es enthält nicht nur eine Aufzeichnung oder Abbildung der verschiedenen Städtewappen, die irgendwie mit dem Bergbau in Beziehung stehen und hervorragend wiedergegeben worden sind, sondern der Text vermittelt uns eine kleine Kulturgeschichte des Bergbaues, die äußerst anregend geschrieben ist. Man wird dieses Buch immer wieder gern in die Hand nehmen, um sich am Text und an den Bildern zu erfreuen. ■ B ■

Kruse, Hans, Dr. phil., und Dr.-Ing. Richard Walle: 100 Jahre Waldrich, 1840—1940. Ein Beitrag zur Geschichte des Siegerlandes und des deutschen Maschinenbaues. Dr.-Ing. e. h. Oskar Waldrich zum 60. Geburtstag. (Mit zahlr. Abb. und e. Geleitwort von Gauleiter Wagner, Siegen i. Westfalen: Dr. Waldrich, K.-G., Werkzeugmaschinenfabrik (1940). (186 S.) 4°. — Dieses Buch führt uns durch die dreihundertjährige Geschichte einer Familie, die tief im Handwerklichen verwurzelt ist. Ihre Vorfahren waren Leindecker und Küfermeister, und erst der im Jahre 1808 geborene Heinrich Adolf Waldrich ergriff den Beruf eines Maschinenbauers und gründete im Jahre 1840 eine eigene mechanische Werkstatt mit einer kleinen Belegschaft. Aus dieser Keimzelle hat sich im Laufe der letzten 100 Jahre und insbesondere in den letzten drei Jahrzehnten eine Firma von Weltruf entwickelt, die auf dem Gebiete des Werkzeugmaschinenbaues hervorragende Leistungen aufzuweisen hat. Das Buch vermittelt uns nicht nur diesen Weg des glanzvollen Aufstiegs der Firma, sondern ist auch an sich als geschichtliche Darstellung eine nicht alltägliche Leistung. ■ B ■

Quadt, Ernst: Deutsche Industrie-Pioniere. Der Anbruch des technischen Zeitalters. (Mit 17 zweiseitigen Kunstdrucktafeln.) Berlin: H. Wigankow, Druck- und Verlagsanstalt (1940). (363 S.) 8°. Geb. 9,50 *R.M.* — Im Gegensatz zu anderen biographischen Sammlungen der Technik befaßt sich dieses Buch lediglich mit jenen Männern, deren Wirken eine Industrie im Gefolge hatte. Es will also nicht etwa nur Erfinder und die sich aus ihren Erfindungen ergebende Industrie behandeln, sondern auch jene Männer berücksichtigen, die, ohne direkt Erfinder zu sein, durch ihren Wagemut ein bedeutsames Unternehmen aufgebaut haben und dadurch Begründer einer neuen Industrie geworden sind. Die einzelnen Lebensläufe sind vom Verfasser recht gut gezeichnet; auf die beiden einleitenden Abschnitte „Das 19. Jahrhundert“ und „Das technisch-wissenschaftliche Zeitalter“ sei mit Rücksicht auf die guten Ueberblicke, die sie vermitteln, ganz besonders hingewiesen. ■ B ■

### Grundlagen des Eisenhüttenwesens.

Angewandte Mechanik. Horger, O. J., und T. V. Buckwalter: Photoelastische Untersuchungen als Hilfsmittel für die Konstruktion.\* Untersuchung der Spannungsver-

teilung und -höhe in Wellen mit Kerben, Achsen mit aufgepreßtem Rad, Hohlzylindern mit Belastung am äußeren Umfang sowie Walzenzapfen und Schraubenverbindungen mit Bakelitproben. [Iron Age 145 (1940) Nr. 21, S. 42/50.]

Physikalische Chemie. Lepp, Henry: Das System Sauerstoff-Wasserstoff-flüssiges Eisen.\* Thermodynamische Ueberlegungen und Auswertungen der Versuche von J. Chipman über die gleichzeitige Löslichkeit von Wasserstoff und Sauerstoff in Eisen bei Temperaturen von 1525, 1600 und 1700°. [Iron Steel Inst., Vorabzug, Mai 1940, 9 S.; Iron Coal Tr. Rev. 140 (1940) Nr. 3766, S. 680/81.]

Linhard, Martin: Die räumliche Darstellung von physikalisch-chemischen Prozessen, insbesondere von Schmelz- und Reduktionsvorgängen nach dem Anaglyphenverfahren.\* Vorteile des Anaglyphenraumbildes gegenüber anderen Darstellungen räumlicher Gebilde. Nachweis am Beispiel des Raumgitters des Eisens und der Gleichgewichtsbeziehungen zwischen Eisen, Sauerstoff und Kohlenstoff bei verschiedenen Drücken und Temperaturen. Anleitung für die Durchbildung eines Dreistoff-Zustandsschaubildes für das Anaglyphenverfahren. [Metall u. Erz 37 (1940) Nr. 12, S. 228/31.]

Chemie. Traustel, Sergei: Verbrennung, Vergasung und Verschlackung. Chemisches Gleichgewicht und Verschlackungsgefahr bei der Verbrennung und Vergasung fester Brennstoffe unter dem Einfluß der Diffusion und der Wärmeleitung. (Mit Textabb.) Berlin-Charlottenburg 1939: Buchdruckerei Hermann Rosenbergl. (62 S.) 8°. — Berlin (Technische Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. ■ B ■

Ryan, Sister M. Aida, und Herbert Heinrich: Theorie über die Passivierung des Chroms. Theorie über die Passivierung des Chroms auf Grund seiner Elektronenstruktur. [Electrochem. Soc., Vorabzug 77—10, April 1940. S. 121/36.]

### Bergbau.

Allgemeines. Heuchler, Eduard: Des Bergmanns Lebenslauf. 2., von Dr. phil. Hanns Freydanck durchgesehene Aufl. Neuherausgabe eines im Jahre 1867 unter dem gleichen Titel erschienenen Buches von Eduard Heuchler. Mit 21 Abb. Essen: Verlag Glückauf, G. m. b. H., 1940. (61 S.) 8°. Geb. 3,60 *R.M.* (Schriften zur Kulturgeschichte des deutschen Bergbaues. Bd. 2.) — Es war ein guter Gedanke, dieses vor mehr als 70 Jahren erschienene und ursprünglich für die Jugend geschriebene Buch erneut herauszugeben. Vermittelt es uns doch durch die gemütvollen 21 Zeichnungen, die stark an Ludwig Richter erinnern, ein Bild des sächsischen Bergwesens um die Mitte des vorigen Jahrhunderts. Die Erläuterungen des Herausgebers werden mit dazu beitragen, dem Buche Leser zuzuführen, die seinem Inhalt Verständnis entgegenbringen. ■ B ■

Geologie und Mineralogie. Jurasky, Karl A., Dr., Dozent an der Bergakademie Freiberg, Sachsen: Kohle. Naturgeschichte eines Rohstoffes. Mit 58 Abb. Berlin: Julius Springer 1940. (VIII, 170 S.) 8°. Geb. 4,80 *R.M.* (Verständliche Wissenschaft. Bd. 45.) ■ B ■

Lagerstättenkunde. Stach, E., Dr., Bezirksgeologe an der Reichsstelle für Bodenforschung und Dozent an der Universität Berlin: Großdeutschlands Steinkohlenlager. Mit 36 Textabb. u. 1 Taf. Berlin: Gebrüder Borntraeger 1940. (VIII, 150 S.) 8°. Geb. 4,80 *R.M.* (Deutscher Boden. Bd. 10.) — Die Erkenntnis, daß die Kohle nicht nur ein wertvoller Brennstoff ist, sondern noch höheren Wert als Ausgangsstoff für zahlreiche industrielle Güter hat, gewinnt zunehmende Verbreitung. Den mit dem Studium, der Untersuchung, Erschließung, Verwertung und Vorratsberechnung der deutschen Kohlenlagerstätten Beschäftigten will das Buch in kurzgefaßter Form eine Darstellung der deutschen Steinkohlenlagerstätten geben. Ueber die Entstehung der Steinkohle und des Graphits geht der Verfasser zu Verbreitung und Bau der deutschen Steinkohlenlager über. Bemerkenswert ist der Abschnitt über die Erforschung der Steinkohlenlager. Den Abschluß bildet eine Darstellung der wirtschaftlichen Bedeutung der deutschen Steinkohle. ■ B ■

Beziehen Sie für Kartezwecke vom Verlag Stahleisen m. b. H. die einseitig bedruckte Sonderausgabe der Zeitschriftenchau.



Norwegens Mineralreichtum und Bergbau. Ueberblick über die Vorkommen an Schwefelkies, Kupfer, Eisen, Nickel, Mangan, Chrom, Wolfram, Molybdän und Vanadin in Norwegen sowie Steinkohle in Spitzbergen. Erzeugung an Metallen und Legierungen mit Hilfe von Wasserkraft. [Bergbau 53 (1940) Nr. 18, S. 244/45.]

Matz, K. B.: Beitrag zur Kenntnis der Toneisensteinlagerstätte am Lichtensteinerberge bei St. Stefan-Kraubath.\* Geologische und lagerstättliche Verhältnisse des bei Leoben gelegenen Vorkommens. Analysenangaben. Natürliche und bergbauliche Aufschlüsse. Schurfbau am Kamm des Lichtensteinerberges sowie im Rabl- und Ederstollen am Abhang des Lichtensteinerberges. [Berg- u. hüttenm. Mh. 88 (1940) Nr. 8, S. 102/05.]

Reichert, J. W.: Das Lothringer Erzbecken.\* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 31, S. 694/95.]

Vitalis, I. v.: Die Kohlenvorkommen des rückgekehrten Oberungarns und des Karpatenlandes. Beschreibung der Kohlenvorkommen von Felvidék in Oberungarn und Kárpátalja im Karpatengebiet. [Mitt. berg- u. hüttenm. Abt. Sopron 11 (1939) S. 137/49.]

### Aufbereitung und Brikettierung.

Erze. Luyken, Walter, und Helmut Kirchberg: Ergebnisse bei der magnetisierenden Röstung karbonatischer Eisenerze.\* [Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 22 (1940) Lfg. 6, S. 81/92; vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 708/10.]

Nasse Aufbereitung, Schwimmaufbereitung. Bring, Gust. G.: Abscheidung von Apatit aus Roteisenerzen durch Schwimmaufbereitung.\* Untersuchung über die Abscheidbarkeit des Apatits in verschiedenen schwedischen Roteisenerzen durch Schwimmaufbereitung mit verschiedenen Zusatzmitteln. [Jernkont. Ann. 124 (1940) Nr. 7, S. 277/312.]

Elektromagnetische Aufbereitung. Finkey, J.: Magnetische Separation reduzierter Bauxite.\* Versuche zur magnetischen Trennung von im Kohlenoxydstrom bei 500° reduzierten pisolithischen ungarischen Bauxiten. Möglichkeit der Gewinnung eines verhüttbaren Eisenerzes aus solchen eisenreichen Bauxiten. [Mitt. berg- u. hüttenm. Abt. Sopron 11 (1939) S. 11/32.]

Rösten und thermische Aufbereitung. Dietrich, W.: Zur Leistungssteigerung von Kalkschachttöfen. Untersuchungen über die Möglichkeit der Leistungssteigerung von Kalkschachttöfen durch Einbau eines Gebläses und einer selbsttätigen Entleerungsvorrichtung. [Tonind.-Ztg. 64 (1940) Nr. 48, S. 348/49.]

Sonstiges. Schmidt, Hans: Aufbereitung von Rot-schlamm.\* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 33, S. 727.]

### Erze und Zuschläge.

Erzbewertung. Sawaritzki, A. N.: Verfahren zur Feststellung der Güte von Eisenerzen. Verfahren zur schaubildlichen Darstellung der Zusammensetzung von Eisenerzen mit mehr als fünf Bestandteilen. Angabe des Eisens und der reduzierten Metalle in Prozent bei gegebenem Verhältnis zum Eisen. Prozentuale Angabe der Schlackenbildner auf der Grundlage ihrer Oxyde. Angabe von Schwefel und Phosphor sowohl in ihrem Verhältnis im Erz als auch zum Eisen. Nässe und Kohlen-säure in prozentualen Verhältnis zum Erz und zum Glühverlust. [Iswestija Akademii Nauk SSSR, Sserija Geologitscheskaja 1939, Nr. 2, S. 27/36; nach Chem. Abstr. 34 (1940) Nr. 11, Sp. 3631.]

### Brennstoffe.

Koks. Redko, A.: Der Einfluß der Koksgüte auf den Hochofengang. Untersuchungen über die Beeinflussung der Koksgüte und die Auswirkung auf den Hochofengang infolge der Verschiedenheiten der Kusnetzker Kokskohle. Keine unmittelbaren Beziehungen zwischen den physikalisch-mechanischen Eigenschaften des Kokses und dem Hochofengang. Gesetzmäßigkeiten zwischen schwankender Koksgüte und Hochofengang. Ausschlaggebend sind richtige Verkokung, gleichbleibendes Verhältnis der Kohlenmischung und in der technischen Analyse gleichmäßige Koksgüte. [Stal 10 (1940) Nr. 4, S. 1/8.]

### Entgasung und Vergasung der Brennstoffe.

Kokerei. Mott, R. A.: Für den Kokereibetrieb gefährliche Kohlen.\* Erörterung der das Treiben und Schwinden der Kohle bei der Verkokung beeinflussenden Umstände. Zusammensetzung von für den Kokereibetrieb gefährlichen Kohlen. [Iron Coal Tr. Rev. 140 (1940) Nr. 3769, S. 783/84.]

### Oefen und Feuerungen im allgemeinen.

(Einzelne Bauarten siehe unter den betreffenden Fachgebieten.)

Rekuperativfeuerung. Paschkow, W.: Stählerne Gas- und Winderhitzer (Rekuperatoren) und die Frage der Wärmewirtschaft in gemischten Hüttenwerken.\* Besprechung der bisher bekannten stählernen Wind- und Gaserhitzer. Werkstoffe. Beschreibung eines vom Verfasser entworfenen Stahlrekuperators unter Verwendung von Quecksilber-Luft- und Quecksilber-Gas-Kreisläufen. Technisch-wirtschaftliche Untersuchung einer Erhitzeranlage bei Zugrundelegung eines Hüttenwerkes mit vier Hochofen von je 1000 bis 1300 m<sup>3</sup> Inhalt. [Stal 10 (1940) Nr. 4, S. 42/50.]

Taitz, N., und K. Gannussenko: Rekuperator aus Stahlröhren für Wärmöfen.\* Beschreibung eines Rekuperators Bauart „Calorizing“ für Wärmöfen kleiner und mittlerer Leistung zum Vorwärmen von Rohrenden, Röhrenstreifen u. dgl. Untersuchung des Arbeitsverlaufes. Vorteile und Nachteile. [Stal 10 (1940) Nr. 4, S. 25/28.]

### Wärmewirtschaft.

Allgemeines. Wesemann, Fritz: Betriebsvergleich der wärmetechnischen Kennzahlen gemischter Hüttenwerke.\* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 33, S. 717/24 (Wärme-stelle 284).]

Wärmetheorie. Krischer, Otto, Prof. Dr.-Ing., Darmstadt, und Dr.-Ing. Hermann Rohhalter, Gelsenkirchen: Wärmeleitung und Dampfdiffusion in feuchten Gütern. Mit 26 Bildern und 4 Zahlentaf. Berlin (NW 7): VDI-Verlag, G. m. b. H., 1940. (18 S.) 4<sup>o</sup>. 5 *ℳ.*, für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 4,50 *ℳ.* (VDI-Forschungsheft 402.) ■ B ■

Gaswirtschaft und Fernversorgung. Kernahan, W. C.: Meßeinrichtungen an Koksöfen und anderen Gaserzeugern.\* Beschreibung der Gasverteilung und Ueberwachung der Meßgeräte bei der Firma Ford Motor Co., Dearborn, Mich. Hochofengas. Koksofengas. [Heat Treat. Forg. 25 (1939) Nr. 10, S. 517/21.]

### Krafterzeugung und -verteilung.

Kraftwerke. Pearce, Leonhard: 40 Jahre Entwicklung im Kraftwerksbau.\* Sehr eingehende Darstellung. Zunächst kurze geschichtliche Uebersicht über die Entwicklung der Londoner Kraftwerke, dann allgemeine Ausführungen über die Entwicklung von Dampfdruck, Temperatur, Wirkungsgrad, Brennstoffverbrauch, Platzbedarf, konstruktive Einzelheiten von Turbinen und Kesseln. [J. & Proc. Instn. mech. Engrs., Lond., 142 (1940) Nr. 4, Proc. S. 305/63.]

Gas- und Oelturbinen. Meyer, Adolf: Die Verbrennungsturbinen, ihre Geschichte, ihre Entwicklung und Zukunft. Aussprache. [J. & Proc. Instn. mech. Engrs., Lond., 142 (1940) Nr. 4, Proc. S. 393/96.]

Gleitlager. Gallai, Ja.: Lagerbuchsen für Walzwerke aus Lignostone und Lignofol.\* Grundzüge der Zusammensetzung, Herstellung sowie der physikalischen und mechanischen Eigenschaften von Lignostone und Lignofol. Lignostone ist ein mit Glykose oder Oel formbar gemachter Birkenholzstoff, sogenanntes Steinholz. Lignofol, aus Fichten- oder Birkenholzfolien, bakelisiert. Ihre Verwendbarkeit bei Draht- und Feinwalzwerken. Gegenseitige Vor- und Nachteile im Vergleich untereinander und mit Textolit. [Stal 9 (1939) Nr. 4/5, S. 45/49.]

Hummel, O.: Die Entwicklung und Prüfung von Gleitlagern.\* [Metallwirtsch. 19 (1940) Nr. 32, S. 683/91.]

Maschinentechnische Untersuchungen. Tapsell, H. J.: Zweiter Bericht des Pipe Flanges Research Committee.\* Erörterung. [J. & Proc. Instn. mech. Engrs., Lond., 142 (1940) Nr. 4, Proc. S. 397/99.]

### Allgemeine Arbeitsmaschinen und -verfahren.

Bearbeitungs- und Werkzeugmaschinen. Finkelnburg, Hans H., Dr.-Ing.: Die wirtschaftliche Verwendung von Einspindelautomaten. Mit 88 Abb. u. 11 Tab. im Text. Berlin: Julius Springer 1940. (58 S.) 8<sup>o</sup>. 2 *ℳ.* (Werkstattbücher für Betriebsbeamte, Konstrukteure und Facharbeiter. Hrsg. von Dr.-Ing. H. Haake VDI. H. 81.) ■ B ■

Trennvorrichtungen. Iroschnikow, A. N.: Fliegende Schere mit umlaufender Messertrommel für Feinbleche.\* Beschreibung der Bauart und Arbeitsweise dieser Schere, die unmittelbar hinter dem Fertigerüst eines kontinuierlichen Feinblechwalzwerkes aufgestellt ist. Schneidgeschwindigkeit der Schere 4 bis 8 m/s. Die Schere schneidet Feinbleche mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,10 bis 0,15% bis zu 1250 mm Breite bei 6 mm Stärke und etwa 800° Temperatur in Längen von 2500 bis 8100 mm. Längenänderung von 10 zu 10 mm. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 3, S. 16/20.]



## Roheisenerzeugung.

**Vorgänge im Hochofen.** Gontscharewski, M. S.: Ueber die Erhöhung der Leistungsfähigkeit von Hochofen auf Kosten der Aufenthaltsverringerung der Beschickung im Ofen.\* Mathematische Beziehungen zwischen erhöhter Hochofentemperatur und wachsender Reduktionsgeschwindigkeit. Zwecks Beschleunigung der Reduktionsvorgänge und Verringerung der Durchsatzzeit Vorschlag der Aufgabe des Möllers mit einer Temperatur von 550 bis 650° auf Grund von Laboratoriumsversuchen. [Teori. prakt. met. 11 (1939) Nr. 4/5, S. 28/30.]

Koslowitsch, I.: Untersuchung des Ofenganges bei Hochofen Nr. 3 des Werkes Saporoshstal.\* Untersuchungen über Möllerverteilung, Gaszusammensetzung und Reduktionsverhältnisse in verschiedenen Ofenzonen. Unregelmäßiger Verlauf der Reduktion. Beendigung der Reduktionsarbeit von Krivoi-Rog-Erzen unterhalb des Kohlensackes, von Magnitogorsk-Erzen im Kohlensack. Einfluß der Windvorwärmung auf die Höhe der Schlackenbildungszone. Angaben über mögliche Vergrößerung des Ofens. [Stal 9 (1939) Nr. 4/5, S. 1/7; Nr. 6, S. 1/7.]

Wiberg, Martin: Ueber die Reduktion von Eisenerz mit Kohlenoxyd, Wasserstoff und Methan.\* Gleichgewichtsbedingungen bei der Reduktion von Eisenoxyden. Wärmetechnische Verhältnisse bei der Reduktion von Eisenoxyden mit Gasen. Reduktionsversuch mit Kohlenoxyd und Wasserstoff. Mikroskopische Untersuchung des Reduktionsverlaufs. Ergebnisse bei verschiedenen Körnungen des untersuchten Erzes. [Jernkont. Ann. 124 (1940) Nr. 5, S. 179/212.]

Zylew, L. M.: Untersuchung der Vorgänge im Herd des Hochofens Nr. 2 des Nowo-Lipetzki-Werkes.\* Wechselnde Tiefe der Oxydationszone im Gestell. Größter Kohlen säuregehalt etwa 400 bis 500 mm vom Schauglas der Formen entfernt. Wechselnde Zusammensetzung des Roheisens an verschiedenen Stellen des Gestells. Einfluß der Oxydationszone auf die Zusammensetzung des Roheisens. Zusammensetzung des Roheisens und der Schlacke in verschiedenen Höhenzonen des Gestells. [Teori. prakt. met. 11 (1939) Nr. 4/5, S. 24/28.]

**Hochofenanlagen.** Warren, E. T.: Neubau eines Hochofens der Tata Iron and Steel Co., Ltd., Jamshedpur, Ind.\* Beschreibung des neuen Hochofens mit 1000 t Tageserzeugung. Angaben über Rohstoffe, Möller und Betriebswerte. [Blast Furn. 28 (1940) Nr. 5, S. 473/74 u. 477.]

**Hochofenverfahren und -betrieb.** Kagan, I. S. und I. M. Dik: Einfluß des Schwefel- und Aschengehaltes des Kokses auf die Leistungsfähigkeit des Hochofens und die Gesteungskosten des Roheisens.\* Auf Grund von Schriftumsangaben und Werksdaten errechnet der Verfasser, in Anlehnung an das Verfahren von A. D. Gotlib und im Ergebnis mit ihm übereinstimmend, daß bei Erhöhung des Schwefelgehaltes im Koks um 0,1% der Koksverbrauch auf 1 t Roheisen um 24 kg steigt, und daß jedes Prozent Mehrgehalt an Asche im Koks den Koksverbrauch je t Roheisen ebenfalls um 24 kg erhöht. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 4, S. 36/39.]

Maletz, A. M.: Komplexverfahren zur Verarbeitung von phosphorhaltigen Eisenerzen und Phosphoriten. Verarbeitung minderwertiger Eisenerze im Hochofen durch Verschmelzen mit Koks und Phosphoriten unter Gewinnung einer Ferro-Phosphor-Legierung mit 20 bis 23% P und 75 bis 78% Fe. Weiterbehandlung dieser Legierung mit Kalkstein oder Kalk unter Gewinnung von handelsfähigem Stahl und einer als Dünger verwendbaren Schlacke. Verarbeitung der Hochofenschlacke zu Zement. [Shurnal Chimitscheskoi Promyshlennosti 16 (1939) Nr. 10, S. 27/30; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 6, S. 813.]

Osstrouchow, M.: Wärmebilanzen des Hochofens 1 des Werkes Magnitogorsk. Untersuchung der Betriebsverhältnisse, des Rohstoff- und Wärmeverbrauches des Hochofens mit 1180 m<sup>3</sup> Nutzhalt. Bei regelmäßigem Gang 2850 bis 2900 kcal Wärmeverbrauch je t Roheisen. Ungenügende Ausnutzung des Wärmeinhaltes des Brennstoffes durch die Verbrennung zu Kohlenoxyd. [Stal 10 (1940) Nr. 4, S. 9/14.]

Schapowalow, M. A.: Ursachen von Gasexplosionen in Hochofen und Maßnahmen zu ihrer Verhütung.\* Beschreibung mehrerer Gasexplosionen beim Stillsetzen von Hochofen nach dem Anbrennen des Gichtgases, nach Dampfzuführung, nach der Zufuhr von Gas anderer Hochofen und bei plötzlichen Stillständen. Betriebsmaßnahmen zur Verhütung von Explosionen. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 4, S. 3/5.]

**Möllerung.** Natarow, P.: Ueber die Ausnutzung eisenarmer Erze im Hochofenbetrieb. Uebersicht über die Zusammensetzung der in Rußland, England und Deutschland hauptsächlich verhütteten eisenarmen Erze. Technisch-wirt-

schaftliche Erörterung der in England und in Deutschland angewandten Verfahren. Vorschlag des Krupp-Rennverfahrens für die Nutzbarmachung der eisenarmen kieseliggen Krivoi-Rog-Erze. [Stal 10 (1940) Nr. 4, S. VII/IX.]

**Gebläsewind.** Riddle, L. E.: Erinnerungen an die erste Anwendung von getrocknetem Gebläsewind.\* Beschreibung der Windtrockenanlage von James Gayley aus dem Jahre 1904 und der damals erzielten Erfolge. Einfluß auf Koksverbrauch, Zusammensetzung der Gichtgase und Betriebsführung des Ofens. [Blast Furn. 28 (1940) Nr. 5, S. 464/70.]

Rudorff, D. W.: Hochofen-Turbogebläse.\* Kurze Beschreibung des Gebläses des Asow-Hüttenwerkes in Mariupol. Leistung rd. 4000 m<sup>3</sup>/min bei 2,4 at und einer Leistung von annähernd 14 000 kW. Kennlinien. [Metallurgia, Manchr., 21 (1940) Nr. 126, S. 173/76.]

**Winderhitzung.** Younglove, E. H.: Neuzeitlicher Wärmeschutz von Winderhitzern.\* Entwicklung des Wärmeschutzes von Winderhitzern. Praktische Ausführung des Wärmeschutzes der verschiedenen Zonen und des Unterbaues. [Blast Furn. 28 (1940) Nr. 5, S. 461/63.]

**Roheisen.** Eichholz, Walter, und Gerhard Behrendt: Entschwefelung von Thomasroheisen.\* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 31, S. 677/84 (Hochofenaussh. 191).]

**Schlackenerzeugnisse.** Ueber neuzeitliche Verfahren bei der Herstellung von Glaswolle, insbesondere bei der Gemengebereitung. Beschreibung der bei der Firma Owens-Corning Fiberglass Corp. in Newark, O., für die Herstellung von Glaswolle benutzten Lager-, Misch-, Wäge- und Beförderungseinrichtungen für den Gemengesatz. [Sprechsaal 73 (1940) S. 89/92; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 5, S. 676.]

Gericke, S.: Düngungsversuche mit Hüttenkalk. Gleichwertigkeit der drei Kalkdüngemittel Brandkalk, Mergel und Hüttenkalk auf Mineralböden. Ueberlegenheit des Hüttenkalks über den Mergel bei Hochmoorböden und stark humusreichen Böden. [Landwirtsch. Jb. 89 (1940) Nr. 5, S. 777/92.]

Haupe, K.: Ueber das Sieben von Zuschlagstoffen und Korngemischen. Untersuchung über die Eignung verschiedener Siebverfahren bei den Reichsautobahnen. Hand- und Maschinensiebung von Zuschlagstoffen und Zuschlagstoffgemischen. [Bitumen 10 (1940) Nr. 5, S. 64/67.]

Malenkich, D. I.: Aluminat-Silikatzement. Beschreibung des von der Zementfabrik in Kuwschinsk hergestellten Aluminat-Silikatzementes mit 16% SiO<sub>2</sub>, 32% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 50% CaO und 0,3% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Herstellung durch Ausgießen flüssiger Hochofenschlacke von entsprechender Zusammensetzung auf ebene Flächen. Zerfall der Schlacke zu Pulver beim Abkühlen. Eigenschaften des Zementes, besonders Frostbeständigkeit. [Promyshlennost Stroitelnych Materialow 1940, Nr. 2, S. 37/50; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 5, S. 678.]

Vogel, Fr.: Eine neue Kabelbandage. Anwendung von gemahlener Hochofenschlacke zur Herstellung von Kabelisolierungen an Verbindungsstellen. [ETZ 61 (1940) Nr. 30, S. 699.]

**Sonstiges.** Jansson, Sven: Titan im Hochofengestell.\* Feststellung von Titanarbidnitrid im Bodenstein eines ausgeblasenen schwedischen Hochofens. [Jernkont. Ann. 124 (1940) Nr. 6, S. 274/76.]

## Eisen- und Stahlgießerei.

**Gattieren.** Hoff, Ove: Gegenwärtige Rohstofffragen im Gießereibetrieb. Betrachtung über die durch den Krieg geschaffene Rohstoffversorgung der dänischen Gießereien. Möglichkeiten zur Herstellung von synthetischem Roheisen. [Ingenjören 49 (1940) Maskinteknik Nr. 7, S. M 82/84.]

**Schmelzöfen.** Pfannenschmidt, C. W.: Die Anwendung des Hochfrequenzofens in der Eisengießerei.\* Erläuterung der Arbeitsweise des kernlosen Induktionsofens. Aufbau und Wirtschaftlichkeit einer Ofenanlage von 1,5 t Fassungsvermögen. Vorteile für die Anwendung des kernlosen Induktionsofens in Eisengießereien im Vergleich mit dem Lichtbogenofen: Wegfall der Elektrodenkosten, billige Tiegelauskleidung, einfache Bedienung und günstiger Stromverbrauch. [Mitt. Forsch.-Anst. Gutehoffn. 8 (1940) Nr. 4, S. 71/78; Gießerei 27 (1940) Nr. 18, S. 341/46.]

**Temperguß.** Ash, E. J.: Versuche über die Gießbarkeit von Temperguß.\* Beschreibung der abgeänderten Gießspirale von Ch. M. Saeger jr. und A. I. Krynnitsky. Verbesserung des Auslaufvermögens durch Desoxydation von im Flammofen erschmolzenem Eisen. Verschlechterung durch desoxydierende und oxydierende Zusätze beim Schmelzen im Lichtbogenofen. Bestes Auslaufvermögen bei einem bestimmten Sauerstoffrest in der Schmelze. [Trans. Amer. Foundrym. Ass. 47 (1940) Nr. 3, S. 609/19.]



## Stahlerzeugung.

**Metallurgisches.** Neues Desoxydationsmittel „Grainal“ der Vanadium Corp. of America, New York. Hinweis auf das Desoxydationsmittel, das vor allem Stickstoff abbindet und dadurch besonders günstige Wirkung auf unlegierte und niedriglegierte Stähle ausüben soll. [Iron Age 145 (1940) Nr. 21, S. 70.]

Dobrochotow, N. N.: Zur Theorie des Stahlschmelzvorganges. Die Zähigkeit einer basischen Siemens-Martin-Ofenschlacke steht in keinem Zusammenhang mit ihrer Basizität und hängt von dem Wert der Summe  $\text{CaO} + \text{MgO} + \text{MnO}$  in der Schlacke ab. Das Verhältnis  $\text{CaO} : \text{SiO}_2$  in der Schlacke steht weder im Zusammenhang mit der Basizität noch mit der Zähflüssigkeit der Schlacke. [Teori. prakt. met. 11 (1939) Nr. 4/5, S. 38/41.]

Drujan, M. A., und A. A. Gaideburow: Ueber den Einfluß von Aluminium auf die mechanischen Eigenschaften von Stahlguß. Einfluß der Verteilungsart von Sulfideinschlüssen auf die Formänderungseigenschaften von Stahlguß: Die globulitische Form ergibt einen hochbildsamen Stahl, während eine netzförmige Verteilungsart einen spröden, nur schlecht verformbaren Stahl bedingt. Einfluß des  $\text{FeO}$ -Gehaltes in der Schmelze auf die Löslichkeit von Sulfiden im flüssigen Stahl. Bedeutung der Schmelzföhrung. [Uralskaja Metallurgija 8 (1939) Nr. 3, S. 26/31; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 4, S. 548.]

**Thomasverfahren.** Cambi, Livio: Eisenhüttenchemie: Gegenwart und Aussichten. Zusammenfassender Vortrag mit besonderer Berücksichtigung der Verhüttung armer Eisenerze und der Verwertung vanadinhaltiger Konverterschlacken. [Chim. e Ind., Milano, 22 (1940) S. 51/58; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 1, S. 122.]

Eichholz, Walter, Gerhard Behrendt und Theodor Kootz: Neue Untersuchungen und Erkenntnisse über den Ablauf des basischen Windfrischverfahrens.\* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 33, S. 727/28.]

**Siemens-Martin-Verfahren.** Heuer, R. P.: Entwicklung der feuerfesten Stoffe für den basischen Siemens-Martin-Ofen. I/II.\* Die Ersatzmöglichkeiten des Silikasteines durch basische Steine, insbesondere Chrom-Magnesit-Steine, werden besprochen. Neuartiges Gewölbe eines ölgefeuerten 150-t-Siemens-Martin-Ofens, bei dem die dem Widerlager benachbarten Gewölbesteine auf die Breite von 0,6 m aus ungebrannten Chrom-Magnesit-Steinen bestehen. Hängegewölbe aus basischen Steinen in Europa. Angriff von Eisenoxyd auf Magnesitsteine und von Siemens-Martin-Ofenstaub aus den Kammern auf Chrom-Magnesit- und Silikasteine. Betrachtungen über die Wirtschaftlichkeit von basischen Gewölben. [Metals & Alloys 11 (1940) Nr. 4, S. 95/98; Nr. 5, S. 152/55.]

McDowell, J. Spotts: Ofengewölbe für hohe Temperaturen. I/III.\* Hinweise auf die bauliche Ausbildung, Winkel der Widerlager und Reibungskoeffizienten der verschiedenen feuerfesten Steine. Berechnung des Schubes in kalten und heißen Gewölben. Bestimmung des höchsten Druckes. Lösung des Gewölbeproblems mit Hilfe von Tafeln. [Blast Furn. 27 (1939) Nr. 6, S. 592/97; Nr. 9, S. 947/51; 28 (1940) Nr. 2, S. 161/68 u. 178; Heat Treat. Forg. 25 (1939) Nr. 7, S. 354/59; Nr. 9, S. 465/69; 26 (1940) Nr. 2, S. 94/99.]

Medshiboshski, M.: Einfluß der Hauptfaktoren des Siemens-Martin-Verfahrens auf die Güte des Achsenstahls, erschmolzen in Ofen mit tiefem Herd.\* Ergebnisse der angestellten Untersuchungen im Verlauf der Siemens-Martin-Ofenschmelze zur Vermeidung der auftretenden Werkstofffehler im fertigen Metall. [Stal 10 (1940) Nr. 2, S. 11/16.]

**Tiegelstahl.** Fisher, van: Die Herstellung von Tiegelstahl in Nordamerika.\* Ausführliche Beschreibung der Arbeitsweise eines Tiegelstahlwerkes mit zahlreichen Bildern, angefangen von der Gattierung des Einsatzes bis zum Gießen des Stahles aus der Stopfenpfanne. [Metal Progr. 37 (1940) Nr. 5, S. 543/51.]

**Elektrostahl.** Bremer, Peter: Erfahrungen mit Rippen- gewölben an großen Lichtbogenöfen.\* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 35, S. 763/64 (Stahlw.-Aussch. 372).]

Briggs, Charles W.: Stahlformgießerei mit basischem Lichtbogenofen. Ofenzustellung. Rohstoffe. Zusammensetzung von basischer Oxydationsschlacke. Zwei- und Einschlackenverfahren. Fortlaufende Analysen über den Schmelzverlauf. Die Erzeugung von legiertem Stahl. Tonerdeschlacken bei Stählen mit 8 % Ni und 48 % Cr. [Trans. Amer. Foundrym. Ass. 47 (1939) Nr. 2, S. 299/328.]

Finster, Werner: Stahlformgießerei mit saurem Lichtbogenofen.\* Zusammenstellung der in Betrieb befind-

lichen sauren Ofen, von denen nahezu die Hälfte aller Ofen ein Fassungsvermögen von 1,5 bis 3 t hat. Zustellung des Ofens und Lebensdauer. Elektrodenverbrauch. Auswahl der Rohstoffe. Verlauf der Schmelze und der Feinarbeit. Schlackenarbeit. Sonderdesoxydationsmittel. [Trans. Amer. Foundrym. Ass. 47 (1939) Nr. 2, S. 329/40 u. 345/47.]

Moore, W. E.: Der augenblickliche Stand des elektrischen Lichtbogenofens. Fortschreitende Einführung des mit Korb beschickten Lichtbogenofens auch in der Erzeugung von einfacheren Stahlsorten. Verbesserung in der Herstellung von Elektroden. Verwendung von Mullitsteinen und -stampfmasse. Zunehmende Einbürgerung von Ofen mit ausschwenkbarem Deckel. Neuer 12-t-Ofen zur Verkürzung der Gesamtschmelzdauer auf 2 h mit 7500 kVA ausgerüstet. [Electrochem. Soc., Vorabzug 77—79, April 1940, S. 355/62.]

Rassbach, H. P.: Legierte Stähle aus dem Lichtbogenofen für die Herstellung von Schmiedestücken. Der Lichtbogenofen gibt die größtmöglichen Abstufungen von stark oxydierenden bis stark reduzierenden Schlacken. Vergleich mit anderen Verfahren. Flockenempfindlichkeit, Stickstoffaufnahme und nichtmetallische Einschlüsse. [Electrochem. Soc., Vorabzug 77—79, April 1940, S. 383/94.]

Schulte, Ju.: Die Herstellung von Baustahl im Lichtbogenofen.\* Richtlinien für den Ofeneinsatz, die Kochzeit, das Desoxydieren und das Vergießen. Die Bedeutung der chemischen Zusammensetzung des Metalls. [Stal 10 (1940) Nr. 2, S. 23/25.]

**Gießen.** Gregory, E.: Lunker-Verhütungsmittel und ihr Einfluß auf die Vergrößerung der Seigerung in Stahlblöcken.\* Versuche an Stählen mit 0,15 % C und 0,1 % Si mit fünf verschiedenen kohlenstoffhaltigen Lunkermitteln zeigten, daß im Blockinnern, vor allem am Kopf, erhebliche Aufkohlungen bis 0,3 %, sogar bis 0,6 % auftreten können. [Iron Steel Inst., Vorabzug, Mai 1940, 10 S.; vgl. Iron Coal Tr. Rev. 140 (1940) Nr. 3766, S. 676/77 u. 681.]

Williams, Edward R.: Fortlaufendes Gießen.\* Neues Verfahren, Nichteisenmetalle, aber auch Stahl fortlaufend zu gießen. Aus dem 500-kg-Lichtbogenofen wird das Metall in eine Zwischenwanne mit Ausguß gegossen, worauf es in fortlaufendem Strom in eine wassergekühlte Kokille vergossen wird. Unter der Kokille sinkt der mehr oder weniger erstarrte Block zwischen zwei Walzenpaare, die ihn oberflächlich glätten. Vermeidung von Lunker- und Seigerungserscheinungen. Angeblich gute Oberfläche. [Steel 106 (1940) Nr. 15, S. 48/49, 56, 58 u. 81.]

## Ferrolegierungen.

**Einzelzerzeugnisse.** Chitrik, S. I., und A. Ja. Gliksson: Erhöhtes Ausbringen von Chrom aus Chromerz bei der Erschmelzung von kohlenstofffreiem Ferrochrom. Auf Grund von 108 Probeschmelzen Feststellung der Möglichkeit, das Chromausbringen von 55 bis 65 % auf 85 % zu steigern durch erhöhte Schlackenbasizität ( $\text{CaO} : \text{SiO}_2 = 1,5$  bis  $1,6$ ) und durch Verminderung der Schlackeneinschlüsse durch entsprechende Ueberhitzung. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 4, S. 21/23.]

## Metalle und Legierungen.

**Leichtmetallegerierungen.** Brinck, Arne: Aluminium als Lagermetall.\* Zusammenfassung der bisher auf diesem Gebiet veröffentlichten Arbeiten. [Tekn. Ukebl. 87 (1940) Nr. 31, S. 319/25.]

Vaders, E.: Aluminium-Lagerlegierungen. Ursachen ihrer bisherigen geringen Verbreitung.\* Ueberblick über die bisher bekannt gewordenen Aluminium-Lagerlegierungen Alva 36, Neomaginal A sowie Tordal. [Aluminium, Berl. 22 (1940) Nr. 5, S. 248/56.]

**Schneidmetalle.** Neue hitzebeständige Nickel-Kobalt-Legierung mit Zusätzen von Chrom, Eisen und Titan. Hinweis auf die in den Westinghouse Research Laboratories entwickelte Legierung K-42-B (mit etwa 50 % Ni, 25 % Co und 7 % Fe), die eine bedeutend größere Dauerstandfestigkeit als hochfeste Chrom-Nickel-Stähle und eine geringe Dämpfung bei höheren Temperaturen haben soll. [Iron Age 145 (1940) Nr. 19, S. 37.]

## Verarbeitung des Stahles.

**Allgemeines.** Anke, Fritz: Entwicklung der schweizerischen Eisenindustrie, besonders der Walzwerksanlagen.\* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 34, S. 746/48.]

**Walzvorgang im allgemeinen.** Molotkow, L. F.: Reibungskoeffizient beim Warmwalzen von Kohlenstoffstählen.\* Kohlenstoffgehalt 0,71 und 1,48 %. Bestimmung des Reibungskoeffizienten auf indirektem Wege durch den



Versuch, ausgehend von der Größe des Voreilens und dem Verhältnis zwischen den Winkeln  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$ . Zunahme der Reibungswerte bei fallender Temperatur von 0,25 bei 1200° bis 0,45 bei 800°. Mit steigendem Kohlenstoffgehalt Abnahme der Reibungswerte und dabei nur geringe Abhängigkeit von der Temperatur. Erklärung dieses Verhaltens. Entwicklung einer rechnerischen Ermittlung des Reibungskoeffizienten für Kohlenstoffstahl bei Temperaturen von 800 bis 1200°. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 3, S. 20/22.]

Reimer, Georg: Der Unterschied im Fassen bei einem Quarto und einem Schlepptrio mit loser Mittelwalze.\* Entwicklung und Größe des „Rückdrehmomentes“ bei einem Schlepptrio im Gegensatz zu einem Quartogerüst. Vorteile der Duo- und Quartogerüste mit angetriebenen Arbeitswalzen gegenüber dem Schlepptrio. [Kalt-Walz-Welt 1940, Nr. 7, S. 49/51.]

Whitfield, J. F.: Neuere Erkenntnisse des Walzvorgangs.\* Entwicklung neuzeitlicher Walzwerksanlagen. Betrachtungen über einige Erkenntnisse der Oberflächenreibung, des Temperatureinflusses, des Drehmomentes, des Kraftbedarfs und der Walzwerkslager verschiedener Bauarten. [Iron Coal Tr. Rev. 140 (1940) Nr. 3767, S. 719/20; Nr. 3768, S. 753/54.]

Walzwerkszubehör. Bachtinow, B.: Die Kalibrierung von Winkeleisen.\* Kritische Beurteilung der allgemeinen üblichen Berechnungsverfahren der Zwischenkaliber. Entwicklung einer neuen Berechnungsart, ausgehend von einer gleichbleibenden Mittellinie der Schenkel, die sich durch Einfachheit und Anpassungsfähigkeit auszeichnet und schnelle und genaue Zwischenkalibermaße für Winkel- und Z-Eisen beliebiger Abmessungen gestattet. [Stal 10 (1940) Nr. 4, S. 19/25.]

Stabstahl- und Feinstahlwalzwerke. Wolff, Erich: Umbau einer leichten Mitteleisenstraße.\* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 32, S. 697/700 (Walzw.-Aussch. 158).]

Feinblechwalzwerke. Borissow, S. I.: Stachanow-Arbeitsverfahren auf dem Duo-Feinblechwalzwerk Derschinsky.\* Schilderung des dreierstigen, veralteten Walzwerks, seiner Hilfsvorrichtungen und der Verteilung der Bedienungsmannschaft. Beschreibung des Arbeitsvorganges und der Besonderheiten der Arbeit der Walzwerksmannschaft. Verbesserungsvorschläge. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 1, S. 12/18.]

Rohrwalzwerke. Borissow, S. I., und B. N. Koptijewskaja: Einfluß der ungenauen Zentrierung der Rundblöcke auf die Ungleichmäßigkeit der Wandstärke der Rohrluppen.\* Versuche ergaben die Nutzlosigkeit einer Zentrierung unter der Voraussetzung, daß bei weiterer Bearbeitung das Rohrende mindestens 300 bis 400 mm abgeschnitten wird. Bei legiertem Werkstoff ist die Zentrierung eine Erleichterung für die Einführung der Blöcke in die Walzen und das Mitnehmen der Rohrluppe wegen des sehr geringen Reibungskoeffizienten derselben. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 4, S. 26/28.]

Jemeljanenko, P. T.: Die wirklichen Werte des Walzdruckes beim Pilgerverfahren.\* Entwicklung eines Verfahrens, das mit genügender Genauigkeit die rechnerische Bestimmung des auf dem Scheitel des Pilgerkalibers stehenden Druckes gestattet. Das Verfahren ergibt gleichzeitig die Veränderung der Berührungslinie des Walzgutes mit den Walzen. d. h. es ist damit die Aufgabe gelöst, die Oberflächengrößen der Berührung und des Druckes des Walzgutes auf die Walze zu bestimmen. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 3, S. 14/16.]

Kolpowski, N.: Walzen von Rohren zur Herstellung von Kugellagerkäfigen auf dem Stiefelwalzwerk.\* Versuchswalzung von Rohren mit über 15 mm Wanddicke aus Stahl mit 1 bis 1,1 % C, 0,25 bis 0,30 % Si, 0,3 bis 0,5 % Mn, je 0,02 % P und S sowie 1 bis 1,6 % Cr. Geforderte Eigenschaften des gewalzten Rohres: 60 bis 70 kg/mm<sup>2</sup> Zugfestigkeit, mindestens 15 % Dehnung, mindestens 33 % Einschnürung und mindestens 207 bis 187 Brinellhärte. Vorwärmung des Walzgutes. Höhe und Verteilung der Stichabnahme, Walzendtemperatur, nachträgliche Bearbeitung auf der Friemelmachine und Wärmebehandlung. [Stal 10 (1940) Nr. 3, S. 26/30.]

Schmieden. Neuzeitlicher Schmiedemanipulator.\* Der Zangenarm des Manipulators wird durch ein Planetengetriebe mit umlaufendem Gehäuse in Drehbewegung versetzt. Bei der Hammer- oder Pressenbetätigung sorgen zwei entsprechend angeordnete Bremsbacken für die Unterbrechung der Drehbewegung unter Vermeidung der Übertragung der Massenträgheitsbelastungen auf Getriebe und Motor. [Iron Coal Tr. Rev. 140 (1940) Nr. 3765, S. 637; vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 644.]

Stessartschik, S. D.: Umlaufende Schmiedemaschinen.\* Bauart und Einzelheiten einer umlaufenden Schmiede-

maschine amerikanischer Bauart, besonders für die Reduzierung und Profilierung von Rohren. Kennzahlen einer Reihe amerikanischer Schmiedemaschinen. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 4, S. 24/26.]

Sonstiges. Cummins, A. C.: Maßabweichungen bei warmgewalzten Stahlerzeugnissen und die Frage ihrer Ueberwachung.\* Rückblick auf die Entstehungsgeschichte der gültigen Vorschriften für Maßabweichungen. Erklärung der Bedingungen, die in Abhängigkeit vom Warmwalzvorgang an erster Stelle eine nähere Angleichung des warmgewalzten Erzeugnisses an die wirklichen Maße oder Gewichte des Walzgutes verhindern. Ausblick auf die technische Entwicklung, die eintreten mußte, und die wirtschaftlichen Gründe, die in Erwägung zu ziehen wären, ehe der Handel von einem wirtschaftlichen Warmwalzverfahren Erzeugnisse erwarten kann, die der Anforderung enger Maßabweichungen gerecht werden. [Amer. Iron Steel Inst., Vorabzug, Mai 1940, 28 S.]

## Weiterverarbeitung und Verfeinerung.

Kaltwalzen. Eichinger, Anton, und Werner Lueg: Einige Fälle der spanlosen Formgebung.\* [Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 2, S. 47/52 (Walzw.-Aussch. 157); vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 750.]

Einzelzeugnisse. Die Herstellung von Granaten durch das Ausstoß- oder Spritzverfahren.\* [Machinery, Lond., 54 (1939) Juli; nach Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 50 (1940) Nr. 11/12, S. 289/90.]

## Schneiden, Schweißen und Löten.

Allgemeines. Aeversten, J.: Sauerstoffhobeln zum Entfernen von Fehlstellen an Blöcken und Halbzeug.\* Chemische und physikalische Grundlagen des Verfahrens. Arbeitsweise und Handhabung des Brenners. Nachprüfung weggebrannter Fehlstellen. Zweckmäßigste Arbeitsweise. Wirtschaftlichkeit. Anwendungsbereich des Verfahrens unter Berücksichtigung des Einflusses auf die Legierungsbestandteile: Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Chrom, Nickel, Kupfer, Molybdän, Wolfram, Aluminium, Phosphor und Schwefel. Maschinenmäßiges Sauerstoffhobeln. [Jernkont. Ann. 124 (1940) Nr. 5, S. 212/24.]

Schneiden. Aitchison, R. B.: Schneiden von Chromstahlguß.\* Schneidtechnik beim Abtrennen von Gießtrichtern und Ängüssen an Gußstücken aus nichtrostendem Chrom- und Chrom-Nickel-Stahl mit der Sauerstoff-Azetylen-Flamme. Bei Stahl mit über 0,30 % C Vorwärmung des Gußstückes erforderlich. [Weld. J. 19 (1940) Nr. 5, S. 325/28.]

Spraragen, W., und G. E. Claussen: Sauerstoffschneiden von Stahl. II. Arbeitsvorgang. Eine Schrifttumsübersicht bis zum 1. Januar 1939.\* Schnittgeschwindigkeit sowie Sauerstoff- und Azetylenverbrauch beim Schneiden von Blechen bis zu 300 mm Dicke. Zulässige Verunreinigungen im Sauerstoff und Azetylen. Brennerabmessung und -stellung. Vorwärmflamme und ihre Brennstoffe. Vorwärmen des Sauerstoffs. Schnittgenauigkeit. Theorie des Sauerstoffschneidens. [Weld. J. 19 (1940) Nr. 5 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 161/208.]

Preßschweißen. Scharkow, A. M., und I. S. Jelkin: Punktverschweißen von zunderbeständigem Stahl Chromsial (EI-201) mit Kohlenstoffstahl St-20. Untersuchungen über zweckmäßigen Elektrodendurchmesser, Preßdruck und Schweißzeiten beim Zusammenschweißen von 0,8 bis 1,5 mm dicken Blechen aus Stahl mit

	% C	% Si	% Mn	% Al	% Cr	% Ni
1.	0,9	1,46	0,51	0,68	8,75	0,26
2.	0,15 bis 0,25	0,17 bis 0,37	0,35 bis 0,65	—	0,2	0,3

[Autogennoje Djelo 10 (1939) Nr. 12, S. 10/11; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 7, S. 952.]

Jennings, Lawrence D.: Widerstandsschweißung.\* Schweißzeit, Schweißstrom und Elektrodendruck beim Punktverschweißen von 1 bis 3 mm dicken Blechen aus zahlreichen Metallen und Legierungen, u. a. von weichem unlegiertem sowie von nichtrostendem Stahl, von Stahl mit Bronze, Kupfer oder Messing. Elektrischer Widerstand verschiedener Metalle gegenüber Kupfer. Kupferlegierung Cupaloy als Elektrodenerkstoff. [Iron Age 145 (1940) Nr. 19, S. 38/43.]

Elektroschmelzschweißen. Kalatschew, B.: Automatisches Schweißen mit liegender Elektrode. Die umhüllte Elektrode wird mit einer gerillten Kupfer- oder Aluminiumschiene in die Schweißnaht gedrückt und niedergeschmolzen. Umhüllung aus 23% Manganerz, 44,6% Titanerz, 22% Ferromangan, 14,4% Feldspat und Wasserglas. Erreichte Zugfestigkeit und Dehnung der Schweißverbindung. [Autogennoje Djelo 11 (1940) Nr. 2, S. 29/31; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 7, S. 952.]



Michailow, G. P., und Ja. A. Larionow: Schweißen mit rechteckigen und ovalen Elektrodenquerschnitten. Gegenüber kreisrunden Elektroden sollen rechteckige den Vorteil haben, daß man in der Spitze der Schweißnaht besser durchschweißt und die Elektroden gleichmäßig abschmelzen. [Awtogonnoje Djelo 10 (1939) Nr. 12, S. 9/10; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 6, S. 816.]

Miller, S. W.: Ueber den zulässigen Mangangehalt in der Luft beim Schweißen mit stark umhüllten Elektroden. Untersuchungen über den Gehalt der Luft in Schweißwerkstätten an Manganoxiden beim Arbeiten mit folgenden Umhüllungen:

	% Manganerz	% Ferromangan	% Mangansuperoxyd
1.	25	27	4
2.	21	17	
3.	13	19	

[Awtogonnoje Djelo 11 (1940) Nr. 1, S. 10/13; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 7, S. 952.]

Mumrikow, P. W., G. P. Schkljarow und W. P. Morejew: Neue Methoden des elektrischen Lichtbogenschweißens. Verbesserung des Schweißens mit liegenden Elektroden, die eine auf der Unterseite abgeflachte Umhüllung haben. Angaben über Dicke und Zusammensetzung der Umhüllung. [Awtogonnoje Djelo 10 (1939) Nr. 4, S. 5/8; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 6, S. 816.]

Schaschkow, A. N., und T. N. Dubowa: Die Regelung des Kohlenstoffgehaltes im aufgeschweißten Metall bei der Lichtbogenschweißung. II. Versuche über die Verhütung des Kohlenstoffabbrandes durch Zugabe von Holzkohle oder Graphit in verschiedenartige Umhüllungsmassen. [Awtogonnoje Djelo 10 (1939) Nr. 12, S. 1/4; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 6, S. 816.]

**Auftragsschweißen.** Schaschkow, A. N.: Harte Aufschweißungen aus nichtrostendem Stahl durch Lichtbogenschweißung. Härte von Aufschweißungen aus Stahl mit 0,28 % C, 0,61 % Si, 0,34 % Mn, 14,8 % Cr und 0,39 % Ni auf folgenden beiden Stählen

	% C	% Si	% Mn	% Cr	% Mo	% Ni
1.	0,44	0,27	0,89	0,1	0	0,4
2.	0,58	0,31	0,63	0,6	0,27	1,56

Günstigste Abschreck- und Anlaßtemperaturen. [Awtogonnoje Djelo 11 (1940) Nr. 1, S. 1/3; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 7, S. 952/53.]

**Eigenschaften und Anwendung des Schweißens.** Helin, Elis: Risse in Kehlnahtschweißungen und ihre Ursache.\* [Tekn. Ukebl. 87 (1940) Nr. 27, S. 289/91; Nr. 29, S. 305/07.]

Schiffler, H. J., und J. Wingerath: Autogene Schweißung einer Hochdruckdampfleitung aus mittellegiertem zunderbeständigem Dampfkesselwerkstoff.\* Vorbereitung und Nachbehandlung der Schweißverbindungen an Rohren mit 14 und 22 mm Wanddicke aus Stahl mit 0,06 bis 0,12 % C, 1 bis 1,5 % Si, 2 bis 3 % Cr und 0,5 bis 0,8 % Mo. Ergebnisse von Zugfestigkeits- und Kerbschlagzähigkeitsuntersuchungen. [Autogene Metallbearb. 33 (1940) Nr. 15, S. 181/85.]

**Prüfverfahren von Schweiß- und Lötverbindungen.** Goodger, A. H.: Untersuchung von geschweißten Teilen für Dampfkraftanlagen.\* Geeignete Abnahmeprüfung von elektrisch- oder gasgeschweißten Kesseltrommeln, Rohren und Verbindungsstücken. Fehler in der Schweißverbindung, die durch röntgenographische Untersuchung aufgedeckt werden, und ihre Vermeidung. Geeignete V-Nahtformen für die Stumpfschweißung mit der Sauerstoff-Azetylen-Flamme sowie nach dem elektrischen Verfahren von Rohren aus Stahl mit rd. 0,15 % C, 0,5 % Mn, 0,8 % Cr und 0,55 % Mo. Günstiger Einfluß eines Vorwärmens auf 200° zur Verhinderung von Anrissen in der Schweißung sowie eines Normalglühens. Prüfung der Schweißverbindung an kleinen Rohren durch Hin- und Herbiegen von durch Einschnitte am Rohrrand erhaltenen Probestreifen. [J. & Proc. Instn. mech. Engrs., Lond., 142 (1940) Nr. 3, Proc. S. 261/87.]

Hiemke, H. W.: Schweißbarkeit von Stahl.\* Gute Uebereinstimmung der Ergebnisse der Kerbschlagzähigkeitsprüfung beim Schweißabschreckversuch nach W. H. Bruckner und bei der Schweißraupenprobe nach C. E. Jackson und E. A. Rominski. [Weld. J. 19 (1940) Nr. 4 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 157/60.]

Hruska, John H.: Prüfung der Biegewechselhaftigkeit von Schweißungen.\* Vorschlag, die Biegewechselhaftigkeit auf Flachbiegemaschinen an einseitig eingespannten Proben zu ermitteln, die ungefähr einem gleichschenkligen Dreieck (Länge der Grundlinie 50 mm, Höhe des Dreiecks 90 mm) ent-

sprechen. Angaben über die Herrichtung der Proben. [Iron Age 145 (1940) Nr. 20, S. 33/37.]

Williams, Robert D.: Freibiegeversuch an Schweißverbindungen.\* Ermittlung der Vickershärte und der durch die Biegung verursachten Dehnung an der äußersten Zugfaserprobe von 10 mm Dicke aus stumpfgeschweißten Verbindungen aus Stahl mit 0,4 % C, 0,9 % Si, 1,4 % Mn und 0,6 % Cr sowie mit 0,09 % C, 0,9 % Mn, 1,5 % Cu und 1,2 % Ni. [Weld. J. 19 (1940) Nr. 4 (Suppl.: Engng. Found. Weld. Res. Com.) S. 121/22.]

## Oberflächenbehandlung und Rostschutz.

**Verzinken.** Elektrisch beheizte Feuerverzinkungsöfen.\* Allgemeine Voraussetzungen für die Feuerverzinkung und zusammenfassende Aufzählung der bisherigen Ofenbauarten. Schilderung der Vorteile elektrisch beheizter Feuerverzinkungsöfen und Beschreibung der Ausgestaltung einer Zinkwanne für 40 000 kg Fassungsvermögen bei einem Anschlußwert von 180 kW. [Techn. Bl., Düsseld., 29 (1939) Nr. 31, S. 378.]

Müller, W.: Zur Verwendung von Zink bei der Herstellung von Lebensmittelgeräten. Beispiele für unzulässige und zulässige Verwendung von verzinktem Werkstoff, Zink oder Zinklegierungen zu Lebensmittelgeräten. [Metallwirtsch. 19 (1940) Nr. 30, S. 652/54.]

Werner, E.: Das galvanische Verzinken. Zusammensetzung von sauren und alkalischen oder zyankalischen Verzinkungsbädern. Vorbehandlung der zu verzinkenden Werkstücke. Sprödewerden der Zinkniederschläge. Vorteil eines auch nur kurzzeitigen Verchromens der Zinkniederschläge. [Metallwirtsch. 19 (1940) Nr. 30, S. 655/56.]

**Verzinnen.** Downie, C. C.: Die elektrolytische Verzinnung von Bandstahl.\* Zusammenfassende Darstellung der elektrolytischen Verzinnung von Bandstahl unter besonderer Beachtung der erforderlichen Vorarbeiten, der elektrischen Bedingungen, der Badeigenschaften und der Ueberwachungsverfahren sowohl für das Bad als auch für die Güte der hergestellten Verzinnung durch einige Zahlenangaben. [Blast Furn. 28 (1940) Nr. 2, S. 183/84 u. 186.]

## Wärmebehandlung von Eisen und Stahl.

**Oberflächenhärtung.** Frischman, T. A.: Einflüsse auf die Aufkohlung.\* Kohlenstoffgehalt in der mit festem Einsatzmittel bei gleichen Bedingungen aufgekohlten Zone von zylindrischen Proben aus Stahl mit:

% C	% Mn	% Cr	% Ni	% V
0,16	0,52	0,14	3,48	—
0,17	0,43	0,54	0,63	0,10
0,20	0,65	0,74	0,15	0,08
0,15	0,46	—	—	—
rd. 0,15	rd. 0,45	rd. 0,60	rd. 1,25	—

Abhängigkeit des Kohlenstoffgehaltes der aufgekohlten Schicht von der Korngröße des Einsatzmittels sowie des Zusatzes an Natriumkarbonat. Geringe Abnahme der Aufkohlungswirkung bei Verwendung von Pechkoks. [Heat Treat. Forg. 26 (1940) Nr. 2, S. 65/67.]

Sacchi, Vittorio, P.: Verfahren und Erzeugnisse der Einsatzbehandlung.\* Allgemeine Angaben über den Einfluß der Legierungselemente auf die Eindringtiefe des Kohlenstoffgehaltes und den Kohlenstoffgehalt der Oberflächenschicht, sowie über die verschiedenen Arten von Einsatzhärtungsmitteln. Günstige Ergebnisse durch Verbindung der Aufkohlung mit festen und gasförmigen Einsatzmitteln. [Industr. mecc. 22 (1940) Nr. 6, S. 316/27.]

## Eigenschaften von Eisen und Stahl.

**Allgemeines.** Herty jr., C. H.: Berücksichtigung der Prüfanforderungen an Stahl bei seiner Erzeugung. Allgemeine Angaben über die Auswahl von Stahlschmelzen, vor allem nach dem Kohlenstoffgehalt, für die Weiterverarbeitung auf Grobblech, Stabstahl, Draht und Feinblech je nach den Festigkeitsanforderungen an das Fertigerzeugnis. [Amer. Iron Steel Inst., Vorabzug, Mai 1940, 17 S.]

**Gußeisen.** Bredenbeck, Richard: Gesenke und Schnitte aus Gußeisen.\* Anwendbarkeit hochwertiger Gußeisens nach Oberflächenhärtung mit dem Brenner für diese Werkzeuge. [Iron Age 145 (1940) Nr. 20, S. 38/39.]

Bunin, K. P., A. Delewi und S. Schablinskaja: Gußeisen für Feinblechwalzen.\* Untersuchungen an rd. 800 Walzen über Gattierung und Zusammensetzung des Gußeisens, Schmelz- und Vergießbedingungen im Hinblick auf die Betriebsbewahrung. Am besten geeignet erwies sich eine Gattierung von 50 bis 60 % Walzenbruch mit 30 bis 40 % Holzkohlerohr Eisen und eine Zusammensetzung des Gußeisens von 2,9 bis 3,1 % C, 0,7 bis



0,8 % Si, 0,3 % Mn und 0,3 bis 0,4 % Mo. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 3, S. 28/30.]

Klinow, I. Ja.: Beständigkeit von austenitischem Gußeisen in Salzsäure. Untersuchungen an Niresist und Nicrosilal über Gewichtsverluste bei 72- bis 720stündigem Aufenthalt in Lösungen mit 5 bis 37,5 % HCl bei 20 und 70°. [Chimitscheskoje Maschinostrojenije 1939, Nr. 9, S. 22/24; nach Chem. Abstr. 34 (1940) Nr. 11, Sp. 3637.]

Massari, S. C.: Einfluß der Wärmebehandlung auf den Gehalt an gebundenem Kohlenstoff und auf die Festigkeitseigenschaften von Hartguß für Eisenbahnwagenräder.\* Abgießen von Proben aus Gußeisen mit 3,45 bis 3,65 % C, 0,50 bis 0,60 % Si und 0,50 bis 0,60 % Mn bei Bedingungen, wie sie für das Gußeisen bei Radscheiben und -naben vorliegen. Zug-, Druck-, Biege- und Schlagfestigkeit der Proben nach Erhitzen auf 260 bis 930° bei Glühzeiten bis 96 h. Kein Zerfall des gebundenen Kohlenstoffs bei Erhitzungstemperaturen bis 540° und damit keine Beeinflussung der Festigkeitseigenschaften; vollständiger Zerfall bei Erhitzung auf 650 bis 710° und teilweiser Zerfall bei noch höheren Temperaturen. [Trans. Amer. Foundrym. Ass. 47 (1939) Nr. 1, S. 1/49.]

Schneidewind, R., und R. G. McElwee: Der Einfluß der chemischen Zusammensetzung auf die Festigkeitseigenschaften von grauem Gußeisen.\* Untersuchungen an 25 Gußeisensorten mit 2,6 bis 3,6 % C, 1,4 bis 2,8 % Si, 0,5 bis 0,8 % Mn, 0,025 bis 0,25 % P und 0,020 bis 0,06 % S, die im Lichtbogen-Schaukelofen erschmolzen worden waren, über den Einfluß der Desoxydation mit Ferrosilizium, Kalziumsilizium oder Graphidox (mit 20 % Al, 7,5 % Ti und 27 % Si), von Vanadinzusätzen von 0,1 bis 0,3 % sowie des Gußdurchmessers — 20 bis 75 mm — auf Zugfestigkeit, Biegefestigkeit, Durchbiegung, Brinellhärte und Kerbschlagzähigkeit. Untersuchung der Beziehungen zwischen Zugfestigkeit einerseits, Gefügeausbildung (Anteil an Austenit und Eutektikum) oder der Summe (% C +  $\frac{1}{3}$  × % Si) andererseits. Beziehungen zwischen Biegefestigkeit, Durchbiegung und Kerbschlagzähigkeit einerseits und der Summe (% C +  $\frac{1}{3}$  × % Si) andererseits. [Trans. Amer. Foundrym. Ass. 47 (1939) Nr. 2, S. 491/512.]

Timmons, G. A., V. A. Crosby und A. J. Herzog: Härten und Anlassen von grauem Gußeisen.\* Untersuchungen über den Härteverlauf über den Querschnitt an 31 mm dicken Stäben aus folgenden Gußeisensorten nach Härtung mit der Äzetylen-Sauerstoff-Flamme sowie nach Abschrecken von 650 bis 870°:

	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Mo	% Ni
1.	3,19	1,70	0,76	0,216	0,097	0,03	0,013	—
2.	3,22	1,73	0,75	0,212	0,089	0,03	0,47	—
3.	3,20	1,76	0,64	0,187	0,054	0,005	0,48	Spuren
4.	3,22	2,02	0,66	0,114	0,067	0,02	0,52	1,21
5.	3,21	2,24	0,67	0,114	0,071	0,50	0,52	0,06
6.	3,36	1,96	0,74	0,158	0,070	0,35	0,47	0,52

Einfluß des Probendurchmessers — 3 bis 70 mm — auf die Härteverteilung beim Abschrecken von 850°. Zugfestigkeit, Biegefestigkeit, Durchbiegung und Kerbschlagzähigkeit der Stäbe nach Abschrecken und Anlassen bei 100 bis 710°. [Trans. Amer. Foundrym. Ass. 47 (1939) Nr. 2, S. 397/422.]

Whitehouse, F.: Gußstücke für die englische Gasindustrie.\* Gießtechnik bei Gußeisenteilen für Muffen, Koks-ofenzubehör und Gasreinigungsanlagen. Gefüge, Härte, Zug- und Biegefestigkeit der Werkstücke, beispielsweise aus Gußeisen mit 3,2 % C, 1,3 % Si, 0,9 % Mn, 0,32 % P und 0,07 % S. [Trans. Amer. Foundrym. Ass. 47 (1939) Nr. 1, S. 118/46.]

Baustahl. Cornelius, Heinrich: Schweißbare vanadinhaltige Baustähle höherer Festigkeit.\* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 31, S. 684/87.]

Makejew, T. P.: Die Herstellung von Manganstahlblech.\* Abhängigkeit der Zugfestigkeit und Dehnung von Blechen aus Stahl mit 0,2 bis 0,3 % C und 1,2 bis 1,6 % Mn von der Wärmdauer der Blöcke, der Blechdicke, der Walzanfangs- und Walzendtemperatur, der Abkühlung nach dem Walzen sowie vom Kohlenstoff-, Silizium- und Mangengehalt. Ausbringen an guten Blechen aus den Blöcken. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 3, S. 23/26.]

Monachowa, L. W., und E. L. Katzman: Gefügeeigenschaften von Stahl mit rd. 0,25 % C und 1,5 % Mn.\* Untersuchungen an Blechen aus Stahl mit 0,25 bis 2,7 % C, 0,3 bis 0,45 % Si, 1,35 bis 1,65 % Mn, 0,035 % P und 0,030 % S über die Ausbildung von Seigerungsstreifen und des Sekundärgefüges in Abhängigkeit von der Abkühlungsgeschwindigkeit und dem Anlassen. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 3, S. 26/28.]

Automatenstahl. Hruska, J. H.: Schweißung von schwefelreichem Stahl.\* Versuche mit der Lichtbogen-

schweißung von Automatenstahl, die gute Festigkeitswerte liefert, wenn der Mangengehalt des Stahles und des Zusatzwerkstoffes genügend hoch gewählt wird. [Steel 106 (1940) Nr. 9, S. 40/43.]

Nichtrostender und hitzebeständiger Stahl. Hague, F. T.: Untersuchungen an Turbinenschaufeln in Hochdruckdampfturbinen.\* Untersuchung der Dämpfung von Schaufeln aus Stahl mit 1. 12 % Cr, 2. 18 % Cr und 8 % Ni, und 3. 15 % Cr und 35 % Ni in Abhängigkeit von der Spannung (bis 15 kg/mm<sup>2</sup>), von der Temperatur (bis 600°) und der Schwingungszahl (bis 3000/min). [Mech. Engng. 62 (1940) Nr. 4, S. 275/77.]

Heron, S. D., O. E. Harder und M. R. Nestor: Ventil- und Ventilsitzwerkstoffe.\* Chemische Zusammensetzung, Härte, Zunderbeständigkeit in oxydierendem und reduzierendem Gas, Widerstandsfähigkeit gegen den Angriff von Bleiverbindungen sowie Verwendung von martensitischen, perlitischen und austenitischen Stählen, Nickel-Chrom-Eisen- und Nichteisenlegierungen. [Metal Progr. 37 (1940) Nr. 5, S. 541; Metals & Alloys 11 (1940) Nr. 4, S. MA 216 u. 218.]

Lippert, T. W.: Die nordamerikanische Erzeugung an nichtrostendem und hitzebeständigem Stahl im Jahre 1939.\* Erzeugungsmenge an nichtrostendem und hitzebeständigem Stahl in den Vereinigten Staaten von Amerika, geordnet nach der Stahlzusammensetzung und nach dem Erzeugnis (Bleche, Stabstahl, Rohre, Drähte, Schmiedestücke usw.). Anteil der Erzeugungshöhe der nichtrostenden Stähle für die verschiedenen Verwendungszwecke. Wünsche der Verbraucher für eine weitere Entwicklung der nichtrostenden Stähle. Hinweis auf das Head-Howe-Verfahren zur Erzeugung von Chromstählen durch Zugabe von niedrigprozentigem Chromerz zum Stahlbad. [Iron Age 145 (1940) Nr. 21, S. 33/40.]

Mutchler, Willard, und W. G. Galvin: Prüfung von Flugzeugbaustoffen in Brackwasser und in Seeklima auf Korrosionsbeständigkeit. Bisherige Ergebnisse dreijähriger Versuche mit Aluminium- und Magnesiumlegierungen sowie mit einigen nichtrostenden Stählen. [N. A. C. A. Bull. TN 736 (1939) 28 S.; nach Dtsch. Luftwacht, Ausg. Luftwissen, 7 (1940) Nr. 6, S. 222.]

Natale, T.: Die Eigenschaften des nichtrostenden Stahles mit 18 % Cr und 8 % Ni.\* Einfluß des Kohlenstoffgehaltes (bis etwa 0,17 %) auf den Gewichtsverlust von Stahl mit 18 % Cr und 8 % Ni in konzentrierter Salpetersäure bei 200 bis 2500 h, auf die Dauerstandfestigkeit bei 500 bis 800°, auf Wärmeausdehnung und Wärmeleitfähigkeit sowie Kaltverfestigung. Einfluß der Wärmebehandlung auf die Neigung zu interkristalliner Korrosion und deren Behebung durch Zusatz von Si, W, Mo, Ti oder Nb. Einfluß dieser Zusätze auf Zugfestigkeit und Dauerstandfestigkeit bis etwa 900°. [Industr. mecc. 22 (1940) Nr. 6, S. 305/15.]

Tofaute, Walter, und Hermann Schottky: Ersatz von Nickel in austenitischen Chrom-Nickel-Stählen durch Stickstoff.\* [Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 2, S. 71/76; Techn. Mitt. Krupp, A: Forsch.-Ber., 3 (1940) Nr. 8, S. 103/10; vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 751.]

Rohre. Keulers, J.: Brüche im Rotarybohrgestänge. Vorschläge zur Verminderung der Bruchgefahr.\* Verschiedene Arten der Bohrrohr-Schraubverbindungen, in denen zumeist die Brüche auftreten. Versuche über Abstreiffähigkeit und Wechselfähigkeit bei Biegebeanspruchung der verschiedenartigen Verbindungen. [Oel u. Kohle 36 (1940) Nr. 25, S. 224/28.]

Einfluß von Zusätzen. Lorig, C. H., und D. E. Krause: Phosphorhaltige Stähle für die Glasemaillierung. Einfluß des Phosphorgehaltes auf die Verwertung beim Emaillieren und auf die Haftfestigkeit des Emails. Beides wird durch Phosphorgehalte nicht ungünstig beeinflusst, während die Tiefziehfähigkeit verschlechtert wird. [J. Amer. ceram. Soc. 23 (1940) Nr. 4, S. 107/10; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 2, S. 251.]

Schmidt, M.: Neuere Entwicklung auf dem Gebiete des Edelstahles.\* Angaben über sparstoffarme Einsatz- und Vergütungsstähle, warmfeste Stähle, Schnellarbeits- und Warmarbeitsstähle, hitzebeständige Stähle und Dauer magnetwerkstoffe. [Masch.-Bau Betrieb 19 (1940) Nr. 7, S. 279/81.]

Strauss, Jerome: Hohe Härtebarkeit und Zähigkeit bei unlegierten und niedriglegierten Stählen.\* Einfluß von geringen Zusätzen einer Legierung mit rd. 10 % Al, 15 % Ti und 25 % V („Grainal“) auf Zugfestigkeit, Streckgrenze, Dehnung, Einschnürung, Kerbschlagzähigkeit und Durchhärtung folgender Stähle:



	% C	% Cr	% Mn
1.	0,42	—	0,6
2.	0,38	—	0,9
3.	0,56	—	0,9
4.	0,41	—	1,8
5.	0,41	0,58	0,9

[Metals & Alloys 11 (1940) Nr. 6, S. 174/76.]

## Mechanische und physikalische Prüfverfahren.

**Festigkeits-theorie.** Benedicks, Carl: Der Elastizitätsmodul von Metallegierungen mit fester Lösung.\* Ueberlegungen und Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Kristallaufbau und Elastizitätsmodul. [Jernkont. Ann. 124 (1940) Nr. 6, S. 225/33.]

**Zugversuch.** Hugony, Eugenio: Die Prüfung der Dauerstandfestigkeit von Metallen.\* Auswertung des Schrittmessverfahrens zur Ermittlung der Dauerfestigkeit und Vereinbarungen über den als Dauerstandfestigkeit anzusprechenden Wert. [Industr. mecc. 22 (1940) Nr. 6, S. 328/33.]

Rajakovics, E. von, und H. O. Maier: Ein Verfahren zur raschen und eindeutigen Bestimmung der Streckgrenze von Aluminiumlegierungen.\* Vergrößerung des Maßstabes der auf der Schreibtrommel aufgezeichneten Dehnung. Versuchsmaßige Ermittlung der Meßlänge und Entwicklung eines „Dehngrenzenparallelogrammes“ bzw. „Dehngrenzenlineals“ zur einfacheren Festlegung der Streckgrenze im Spannungs-Dehnungs-Schaubild ohne Feindehnungsmessung und ohne weitere Zeichen- und Rechenarbeit. [Aluminium, Berl., 22 (1940) Nr. 8, S. 380/86.]

**Schwingungsprüfung.** Lea, F. C.: Verhalten von Bauteilen gegenüber Wechselbeanspruchungen. Biegeversuche an genieteten und geschweißten Verbindungsstellen von I-Trägern verschiedener Größe und Form. Untersuchungen über die Biegeschwelligkeit an stumpfgeschweißten Kesselblechen verschiedener Dicke und über den Einfluß von Querbohrungen auf sie. [Structur. Engr. 18 (1940) S. 483/95; nach Zbl. Mech. 9 (1940) Nr. 9, S. 409/10.]

Tatnall, Rodman R.: Einflüsse auf die Wechselfestigkeit von Schraubenfedern.\* Untersuchungen an Federn von 25 mm Dmr. aus Draht mit 3,75 mm Dmr. aus Stahl mit 0,5 % Cr und 0,9 % Mn über die Verdrehwechselspannungen, die bei unterschiedlichen Vorspannungen nach 5 bis 10 Mill. Lastwechseln zum Bruch führen. Hinweis auf Erhöhung der Spannungswechsel und der Lastwechselschwindigkeit durch Resonanzschwingungen. Dadurch scheinbar zu frühes Brechen der Federn. [Mech. Engng. 62 (1940) Nr. 4, S. 289/92.]

**Tiefziehprüfung.** Swift, H. W.: Tiefziehversuche an Blechen.\* Eignung des Näpfchenausdruck- (Erichsenprüfung) und Näpfchenziehverfahrens zur Ermittlung der Tiefzieheigenschaften von weichem Stahlblech, Messing, Aluminium und Kupfer. Kein Austausch der Prüfverfahren untereinander möglich. Vorschlag für eine Vorrichtung, mit der nach beiden Prüfverfahren untersucht werden kann. [Iron Coal Tr. Rev. 140 (1940) Nr. 3764, S. 612/13.]

**Schneidfähigkeits- und Bearbeitbarkeitsprüfung.** Feß, Emil: Ueber die beim Diamantdrehen erzielbare Oberflächengüte. (Mit 91 Abb. u. 8 Tab.) Borna-Leipzig 1939: Robert Noske. (2 Bl., 98 S.) 8°. — Berlin (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. — Verfahren zur Prüfung der Oberflächengüte bearbeiteter Stücke. Allgemeine Angaben über die Abhängigkeit der Oberflächengüte von der Form des Bearbeitungswerkzeuges und von den Zerspanungsbedingungen (Vorschub, Schnitttiefe, Schnittgeschwindigkeit und Schneidflüssigkeiten). Versuche an Leichtmetallegerungen. **■ B ■**

**Abnutzungsprüfung.** Smith, E. K., und Paul S. Lane: Einfluß des Gefüges von Zylinderguß Eisen auf seinen Verschleiß.\* Hinweis auf ein Gerät zur Prüfung der Verschleißfestigkeit von Zylindern. [Steel 106 (1940) Nr. 9, S. 44 u. 46.]

**Prüfung der Wärmeleitfähigkeit und spezifischen Wärme.** Zuthoff, A. J.: Genaue Messung der spezifischen Wärme fester Stoffe bei hohen Temperaturen. XII. Die spezifische Wärme von Eisen-Nickel-Legierungen zwischen 100 und 1400°. Untersuchungen an Legierungen mit 9 bis 80 % Ni. [Rec. trav. chim., Pays-Bas, 59 (1940) S. 131/60; nach Chem. Abstr. 34 (1940) Nr. 11, Sp. 3576.]

**Sonderuntersuchungen.** Arrighetti, Mauro: Die praktischen Verfahren zur Ueberwachung des Gußeisens.\* Bisherige Vorschläge zur Ermittlung der Gießbarkeit, der Schwindung und Schrumpfung, der Härtungsneigung und zur Ermittlung des scheinbaren spezifischen Gewichtes. Vorschlag zur einheitlichen Prüfung der Gießbarkeit; einige Ergebnisse an sechs Gußeisen mit 2,8 bis 3,5 % C, 1,5 bis 3 % Si, 0,25 bis

1 % Mn, 0,25 bis 1,25 % P und 0,08 bis 0,12 % S bei 1350°. Ermittlung der Schwindung und Härtungsneigung mit dem Gerät von Plinio Corbellini. [Industr. mecc. 22 (1940) Nr. 6, S. 334/47.]

## Metallographic.

**Geräte und Einrichtungen.** Ardenne, Manfred von: Abbildung feinsten Einzelteilchen, insbesondere von Molekülen, mit dem Universal-Elektronenmikroskop.\* Elektronenoptisches Verhältnis für den Kontrast bei der Abbildung feinsten Teilchen auf Folien. Grenzen der Wahrnehmbarkeit infolge der Kontrastverhältnisse und des Auflösungsvermögens des Mikroskops. [Z. phys. Chem., Abt. A, 187 (1940) Nr. 1, S. 1/12.]

Berglund, Torkel: Der Schleifverlauf bei der Vorbereitung metallographischer Schlitze.\* Untersuchungen beim Schleifen eines Chrom-Nickel-Stahls mit einer Brinellhärte von 265 auf Paraffin-Stearin-Alundumscheiben, auf Bleischieben mit ölgebundenem Schmirgel sowie auf Aloxit- und Durexittuch über die abgeschliffenen Metallmengen in Abhängigkeit vom Anpreßdruck, von der Schleifgeschwindigkeit und der Schleifzeit. Ableitungen über die Reibungsarbeit je Gewichtseinheit abgeschliffenen Metalls. [Jernkont. Ann. 124 (1940) Nr. 6, S. 234/64.]

Jaquet, P. A.: Elektrolytisches Polieren am elektrolytischen Elektronenmikroskop.\* Zusammensetzung des Elektrolyten und Stromdichte u. a. beim Polieren von Stahl. [Techn. mod. 31 (1939) Nr. 16, S. 561/69.]

Matthias, A.: Entwicklungsarbeiten am elektromagnetischen Elektronenmikroskop.\* Angaben über Verbesserungsarbeiten von H. Kedesdy. [Ges. Freunden Techn. Hochschule Berlin, Ber. 1939 [1940], S. 97/104.]

**Prüfverfahren.** Barrett, Charles S., und L. H. Levenson: Ermittlung der Kristallorientierung durch Aetzgrübchen.\* Angaben über zweckmäßige Aetzbedingungen, u. a. für Ferrit. [Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Techn. Publ. Nr. 1171, 8 S., Metals Techn. 7 (1940) Nr. 3.]

Hultgren, Axel: Neuzeitliche metallographische Aufgaben bei der Stahlerzeugung und -behandlung. Zusammenstellung des Schrifttums über folgende Fragen: Ermittlung von Schlackeneinschlüssen, Zusammenhang der Gefügeausbildung mit der Stahlerstellung und Frage der Bearbeitbarkeit, der Wärmebehandlung und der Gefügeuntersuchung. [Jernkont. Ann. 124 (1940) Nr. 8, S. 323/59.]

Mahl, H.: Ein plastisches Abdruckverfahren zur übermikroskopischen Untersuchung von Metalloberflächen.\* Das elektrostatische Uebermikroskop der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Gewinnung übermikroskopischer Bilder von Metalloberflächen, indem auf der Schlitfläche zunächst dünne Oberflächenfilme erzeugt und diese nach der Ablösung durchstrahlt werden. [Metallwirtsch. 19 (1940) Nr. 24, S. 488/91.]

Veró, J. A.: Die räumliche Größe von Metallkristallen.\* Untersuchungen an Messingkristallen über die räumliche Größe der einzelnen Kristalle in Beziehung zu der aus der Schlitfläche ermittelten Größe. [Mitt. berg- u. hüttenm. Abt. Sopron 11 (1939) S. 184/87.]

**Röntgenographische Feingefügeuntersuchungen.** Möller, Hermann: Röntgenographische Spannungsmessung ohne Eichstoff.\* [Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 2, S. 67/70 (Werkstoffaussch. 507); vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 751.]

**Zustandsschaubilder und Umwandlungsvorgänge.** Becker, R.: Ueber die Keimbildung bei der Ausscheidung. Ueberlegungen über die Geschwindigkeit der Keimbildung in Abhängigkeit von der Unterkühlung. [Proc. phys. Soc., Lond., 52 (1940) Nr. 1, S. 69/76; nach Phys. Ber. 21 (1940) Nr. 15, S. 1401.]

Brick, M. R., und J. A. Creevy: Löslichkeit von Stickstoff in geschmolzenen Eisen-Chrom- und Eisen-Vanadin-Legierungen.\* Untersuchungen an möglichst reinen Legierungen mit 9 bis 95 % Cr und 13 bis 32 % V über die Stickstoffaufnahme bei Temperaturen von 50° oberhalb der Liquiduslinie und einem Druck von 1 kg/cm<sup>2</sup>. Einige Versuche über den Einfluß eines Druckes von 2 kg/cm<sup>2</sup> und der Temperatur auf die Löslichkeit von Stickstoff in Eisen-Chrom-Legierungen; Bildung eines Eutektoids in ihnen. [Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Techn. Publ. Nr. 1165, 10 S., Metals Techn. 7 (1940) Nr. 3.]

Eklund, Lennart: Löslichkeit von Stickstoff im Stahl.\* Untersuchung der Löslichkeit des Stickstoffs in Eisenlegierungen mit 0,02 bis 4 % C und 0,5 bis 3 % Al bei 1550 bis 1700° durch Einschmelzen im Hochfrequenzofen unter Stickstoffatmosphäre. Vorrichtung zur Probenentnahme ohne Luft-



zutritt. Stickstoffbestimmung durch alkalische Destillation. Die Stickstofflöslichkeit ist in etwa abhängig von der Temperatur. Bei höherem Kohlenstoffgehalt niedrigerer Stickstoffgehalt. Geringer Einfluß von Aluminiumzusätzen auf die Stickstofflöslichkeit bei der Erstarrung. [Jernkont. Ann. 123 (1939) Nr. 11, S. 545/55.]

Legat, Alois, und Georg Unterhuber: Beitrag zur Ermittlung der kritischen Abkühlungsgeschwindigkeit von Stählen.\* Berechnung des Abkühlungsverlaufs von Zylindern mit 20 bis 40 mm Dmr. und 60 mm Höhe beim Abschrecken in Wasser oder Oel von 20°. Vergleich des errechneten Abkühlungsverlaufs mit der Abhängigkeit der Umwandlungsgeschwindigkeit des Austenits von der Temperatur zur Erkennung der kritischen, zur Martensitbildung erforderlichen Abkühlungsgeschwindigkeit. [Berg- u. hüttenm. Mh. 88 (1940) Nr. 7, S. 88/91.]

**Erstarrungserscheinungen.** Ostapenko, G. G.: Zonenförmiger Aufbau des Stahls in der Randzone von gegossenen Stahlblöcken.\* Untersuchungen über die Auswirkung der scharfen Trennung zwischen dendritischer und globulitischer Zone auf die Festigkeitseigenschaften. [Teori. prakt. met. 12 (1940) Nr. 3, S. 30/33.]

**Einfluß der Wärmebehandlung.** Nishigori, Seizi: Ueber das Makrogefüge von legiertem Schmiedestahl.\* Untersuchungen an Zahnradhölzlingen, Pleuel- und Kolbenstangen über den Einfluß des Gußgefüges, des Vorwärmens und der Verarbeitung auf das Makrogefüge. [Tetsu to Hagane 26 (1940) Nr. 6, S. 429/35.]

### Fehlererscheinungen.

**Oberflächenfehler.** Božić, Branko: Oertliche Martensitbildung an Schienenaufläufen.\* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 34, S. 745/46.]

Schäfer, Rudolf: Erkenntnisse über Oberflächenfehler von Blöcken und Walzgut.\* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 34, S. 737/44 (Stahlw.-Aussch. 371 u. Walzw.-Aussch. 159).]

**Korrosion.** Althof, F. C.: Die Fernschutzwirkung bei Korrosion plattierter Al-Cu-Mg-Legierungen, insbesondere ein auffälliger Fall ihres Ausbleibens. Ein Beitrag zu dem Problem des interkristallinen Zerfalles.\* [Korrosion u. Metallsch. 16 (1940) Nr. 7/8, S. 217/27.]

Berndt, Georg: Der Einfluß des angreifenden Mittels auf die interkristalline Korrosion von unlegiertem Stahl.\* [Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 2, S. 59/66 (Werkstoffaussch. 506); vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 750/51; Erörterung: Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 797/801.]

Evans, U. R.: Bericht über Korrosionsuntersuchungen in der Universität Cambridge bei Ausbruch des Krieges.\* Vorläufige Ergebnisse der mit Unterstützung des „Corrosion Committee and the Alloy Steels Research Committee of the Iron and Steel Institute and the British Iron and Steel Federation“ unternommenen Versuche. Spannungsverteilung und Stromfluß um in Natriumsulfatlösung korrodierendes Zink. Einwirkung von Kupfernitrattropfen auf ein Karbonyleisenblech mit Anlaufarben. Einfluß von Kratzern auf die Schutzwirkung einer Oberflächenoxydschicht. Entwicklung von geeigneten Anstrichen, die Chromat- oder metallisches Zink enthalten, für nasse, teilweise mit Walzunder und Restrost nach Abbürsten bedeckte Oberflächen. Vermeidung von Korrosionsdauerbrüchen an Eisen mit Zink. Bis 0,2 % Cu im Stahl für verzinnete Fruchtkonserven günstig. [Iron Steel Inst., Vorabzug, Mai 1940, 16 S.; vgl. Iron Coal Tr. Rev. 140 (1940) Nr. 3766, S. 682/84 u. 687.]

Holaday, K. M., und A. von Gontard: Mitteilungen über die Korrosionsprüfung in Kondensatoren für Kühlanlagen. Ueberwachung des Kohlensäuregehaltes, Einhaltung einer bestimmten Wasserstoffionen-Konzentration und Zusatz von Kalk oder Natriumsilikat als Abhilfemaßnahmen. [Ice Refrigerat. 98 (1940) S. 286/96; nach Chem. Zbl. 111 (1940) II, Nr. 6, S. 818.]

Houdremont, Eduard, Hubert Bennek und Hanns Wentrup: Erforschung und Bekämpfung der interkristallinen Korrosion des unlegierten Stahles.\* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 35, S. 757/63; Nr. 36, S. 791/801 (Werkstoffaussch. 508).]

Schlötter, Max: Korrosionsbeständigkeit elektrolytischer Zinküberzüge.\* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 33, S. 724/27.]

Yamamoto, Yôichi, und Takashi Mori: Untersuchungen über die Sprühnebelprüfung von Metallen.\* Versuche

an Blechen aus Stahl mit 0,12 % C, 0,19 % Si, 0,38 % Mn, 0,04 % P und 0,036 % S über das Verhalten in Sprühnebel einer Kochsalzlösung sowie von Lösungen mit 1 bis 5 % HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> oder HNO<sub>3</sub>. [Bull. Inst. phys. chem. Res., Tokyo, 19 (1940) Nr. 6, S. 874/922.]

**Nichtmetallische Einschlüsse.** Crafts, Walter, John J. Egan und W. D. Forgeng: Bildung von Einschlüssen in gegossenem Stahl.\* Untersuchungen an Stahlguß mit 0,30 bis 0,35 % C, 0,35 bis 0,5 % Si, 0,75 bis 1,0 % Mn, 0,015 % P und 0,035 % S über den Einfluß einer Desoxydation mit 0,05 % Cu und zusätzlich 0,04 bis 0,10 % Al, Ti, V oder Zr auf die Art und Anordnung der nichtmetallischen Einschlüsse. Ableitung von schematischen Erstarrungsschaubildern für die Systeme Metall-Oxyde-Sulfide, unterteilt nach Einschlüssen silikatischer, eutektischer, „galaktischer“ und peritektischer Art sowie nach Tonerdeinschlüssen. [Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Techn. Publ. Nr. 1184, 18 S.; Metals Techn. 7 (1940) Nr. 3.]

### Chemische Prüfung.

**Geräte und Einrichtungen.** Stott, Vaughan H.: Laboratoriumsgasofen für sehr hohe Temperaturen.\* Der Ofen gestattet, eine Temperatur bis zu 1800° zu erreichen. [Foundry Trade J. 62 (1940) Nr. 1233, S. 257/58.]

**Metalle und Legierungen.** Berg, Richard, und Erna Becker: Ueber ein neues Metall-Fällungsreagens: Chinolinchinon-(5,8)-[8-Oxychinolyl-(5)-imid]-(5), genannt „Indo-oxin“, mit Indikatoreigenschaften.\* Indo-oxin als Indikator bei der Neutralisationsanalyse und bei der Argentometrie sowie als Fällungsreagens zur Mikroanalyse von Kupfer, Nickel und Quecksilber. [Z. anal. Chem. 119 (1940) Nr. 3/4, S. 81/90.]

### Einzelbestimmungen.

**Mangan.** Katô, Hisaji: Die Titration mit Permanganat in alkalischen Lösungen. I. Ein neues Verfahren zur volumetrischen Bestimmung von Ameisensäure, Arsensäure, Mangan und Thallium. II. Unmittelbare Titration von Selen und Tellur.\* Eine Standardpermanganat-Lösung, die Silbersulfat enthält, wird für die Titration verwendet. Die Standardpermanganat-Lösung erhält Zinksulfat. Dadurch verläuft die Reaktion quantitativ und der Endpunkt kann leicht bestimmt werden. [Sci. Rep. Tôhoku Univ. 28 (1940) Nr. 4, S. 570/84.]

**Kupfer und Nickel.** Wehrich, Robert: Die potentiometrische Nickel- und Kupferbestimmung in Stählen.\* [Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 2, S. 55/58; vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 750.]

**Arsen.** Chirnoaga, Eugen: Verfahren zur Bestimmung des dreiwertigen Arsens allein oder in Gegenwart von Antimon mit Silbernitrat. Das Arsenit wird mit Bromat titriert. Ein anderer Teil der Lösung wird mit Perhydrol versetzt und mit Silbernitrat das gesamte Arsen gefällt. Trennung des Arsens von Antimon. [Z. anal. Chem. 120 (1940) Nr. 1/2, S. 9/15.]

**Sauerstoff.** Bramley, G. E. A., W. R. Maddocks und G. Tateson: Sauerstoffbestimmung in einer Reihe von Badproben im sauren Siemens-Martin-Ofen.\* Heißeextraktion und alkoholisches Jodverfahren. Vollständige Vorgeschichte einer Schmelze mit Schlackenanalysen, dazu die Wasserstoff- und Stickstoffgehalte, Bestimmung nach dem Heißeextraktionsverfahren. Erörterung: Beurteilung der Rechnungsweise von H. Schenck (Entkohlungsgeschwindigkeit und Eisenoxydulgehalt). Aussprache über Erfahrungen mit dem Heißeextraktionsverfahren. [Eighth Report on the Heterogeneity of Steel Ingots. London 1939 (Spec. Rep. Iron Steel Inst. Nr. 25), S. 11/25. Iron Coal Tr. Rev. 140 (1940) Nr. 3759, S. 432/33; Nr. 3760, S. 473.]

### Meßwesen (Verfahren, Geräte und Regler).

**Temperatur.** Holtby, Fulton: Schnelltemperaturmessungen an Gußeisen mit Hilfe eines Eintauchthermoelementes.\* Vergleichende Versuche mit optischen Pyrometern und Thermoelementen. Eignung eines Wolfram-Graphit-Eintauchthermoelementes. Meßergebnisse. [Trans. Amer. Foundrym. Ass. 47 (1939) S. 854/72.]

Milligan, Lowell H.: Ringe aus feuerfesten Stoffen zur Temperaturmessung in Brennöfen.\* An Stelle von (Segel-)Kegeln werden Ringe von 27 mm Außendurchmesser, 21 mm Innendurchmesser und 18 mm Höhe zur Beurteilung der Brennbedingungen vorgeschlagen. Die Höhenabnahme und die Veränderung des Lochdurchmessers sollen besser als Kegel die Temperatur und den Einfluß der Zeit beurteilen lassen. [Bull. Amer. ceram. Soc. 19 (1940) Nr. 7, S. 247/51.]



**Dichte und Zähigkeit.** Ubbelohde, L., Prof. Dr., o. Prof. an der Techn. Hochschule, Direktor des Technisch-chemischen Instituts, Berlin-Charlottenburg: Zur Viskosimetrie. Anhang: Umwandlungs-Tabellen für Viskositätszahlen. 3., verm. u. verb. Aufl. mit 11 Abb. Leipzig: S. Hirzel 1940. (54 S.) 4<sup>o</sup>. Geb. 10 *RM.* ■ B ■

## Eisen, Stahl und sonstige Baustoffe.

**Kunststoffe.** Chase, Herbert: Werden die Kunststoffe die Metalle ersetzen? \* Eigenschaften und Anwendungsbereiche der Kunststoffe, die im allgemeinen wegen ihrer geringen Festigkeit Metalle nicht ersetzen können. [Metals & Alloys 44 (1940) Nr. 6, S. 157/62.]

## Betriebswirtschaft.

**Allgemeines und Grundsätzliches.** Pilz, Robert, Dr. mont., Ing., Leiter der Abteilung Wirtschaftlichkeit und Arbeitsschutz im Sozialamt der Deutschen Arbeitsfront: Sichere Betriebsarbeit durch echte Betriebsgemeinschaft. Berlin (SW 68, Ritterstr. 71): Wirtschafts-Werbeverlag Curt Cowall, Abt. Innerbetriebliche Werbung, [1940]. (45 S.) 8<sup>o</sup>. 1 bis 10 Stück je 0,75 *RM.*, 11 bis 50 St. je 0,70 *RM.*, usw., 501 bis 1000 St. je 0,50 *RM.*. „Was kann ich für die Betriebssicherheit tun?“ lautet der Untertitel dieses ausgezeichneten Schriftchens, in dem die Aufgabe, belehrend zu wirken, in so anregender Form und mit so viel humorgewürzten Geschichten gelöst wird, daß die Belehrung zur frohen Unterhaltung wird. Das Schriftchen wird in den Betrieben ein begehrter Lesestoff werden und seinen Zweck sicher in bester Weise erfüllen. ■ B ■

**Allgemeine Betriebs- und Werkstättenorganisation.** Wolter, Alfons M.: Ermittlung der besten Betriebsbeschäftigung und Sortenzusammensetzung in Walzwerken.\* [Arch. Eisenhüttenw. 14 (1940/41) Nr. 2, S. 77/88 (Betriebsw.-Aussch. 173); vgl. Stahl u. Eisen 60 (1940) S. 751.]

**Allgemeine Buchhaltung und Bilanzrechnung.** Blom, Franz, und Leo Kluitmann: Ergänzungen aus der Praxis zu den Buchführungsrichtlinien und zum Kontenrahmen der Eisen schaffenden Industrie.\* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 32, S. 700/06 (Betriebsw.-Aussch. 172).]

**Kostenwesen.** Schwarzenberger, Richard, Dr., Diplomkaufmann: Der zwischenbetriebliche Kostenvergleich in der Industrie, ein Mittel zur wirtschaftlichen Leistungssteigerung. (Mit 3 Anlagen.) Bühl-Baden: Verlag Konkordia, A.-G., 1940. (124 S.) 8<sup>o</sup>. 6 *RM.*. (Wirtschaftswissenschaft, Wirtschaftspraxis, Hrsg. von Dr. rer. pol., Dr. rer. oec. h. c. F. Schmidt, o. Prof. a. d. Universität Frankfurt a. M. [H. 19].) ■ B ■

**Baldus, Th.**: Die Verrechnung des Ausschusses in der Kostenrechnung. Der Begriff „Ausschuß“ und „Ausschußkosten“. Verrechnung der Ausschlußkosten in der Kostenrechnung: Divisions- und Zuschlagskalkulation ohne Ausschlußkosten und ohne Ausschußware, mit Ausschlußkosten und mit Ausschußware und mit Ausschlußkosten ohne Ausschußware. [Wirtsch.-Treu. 9 (1940) Nr. 8, S. 163/65.]

**Bredt, Otto**: Abteilungsrechnung oder Plankostenrechnung im Arbeitsbereich der Herstellung? Ein Beitrag zum Rechnungswesen des Industrieunternehmens. I/II. Die Plankostenrechnung. Ermittlung und Verwendung der Plankosten. Die Abteilungsrechnung. Die kritischen Punkte der Plankostenrechnung und ihre Überwindung durch die Abteilungsrechnung. Die Ueberschätzung der festen Kosten. Die Problematik der Beschäftigungsmenge. Die Nichtberücksichtigung der Leistung. [Techn. u. Wirtsch. 33 (1940) Nr. 6, S. 100/03; Nr. 7, S. 114/19.]

**Terminwesen.** Kaemmel, E.: Hilfsmittel für die Durchführung von Arbeits- und Zeitstudien.\* Verschiedenartige Zeitmeßgeräte. Einheitliche Vordrucke. Der Beobachtungsbogen. Ergebnis: Arbeitsunterweisungen. Zweckmäßige Schreibunterlagen. [RKW-Nachr. 14 (1940) Nr. 4/5, S. 53/56.]

**Kaufmännische und verwaltungstechnische Rationalisierungsfragen.** Jaeckle, Julius P.: Die Lohnrechnung und die Lohnzurechnung.\* Bruttohohenrechnung. Verbuchung des Lohnes unter gleichzeitiger Errechnung des Nettolohns. Behandlung der Löhne in der Betriebsbuchhaltung. [Wirtschaftlichkeit 14 (1940) Nr. 8, S. 248/57.]

## Volkswirtschaft.

**Wirtschaftsgeschichte.** Röhl, Hans, Dr. habil.: Die wirtschaftlichen Wechsellagen in der Peine-Ilseder Eisenindustrie von 1860—1913. (Mit 8 Zahlenübersichten.) Jena: Gustav Fischer 1940. (X, 376 S.) 8<sup>o</sup>. 12 *RM.* (Beiträge zur Erforschung der wirtschaftlichen Wechsellagen. Aufschwung, Krise, Stockung. Hrsg. von Arthur Spiethoff. H. 19.) — Der Verfasser behandelt an einem praktischen Beispiel die Standortfragen der Eisenindustrie, unternehmerische und verbandsmäßige Preispolitik, Erfahrung und Ausnutzung der Leistungsfähigkeit, zahlenmäßige Ermittlung der Abhängigkeit der Kosten vom Beschäftigungsgrad, Nachweis der kostensenkenden Wirkungen bestimmter technischer Verbesserungen und Neuerungen, Berechnung des Reingewinns und Auswahl der als Gewinnmaßstab heranzuziehenden Größen. Wenn die Untersuchungen auch nur auf ein Einzelunternehmen beschränkt sind, so dürften sie doch zur Unterrichtung über alle einschlägigen Gebiete für den ganzen Gewerbezweig von besonderer Bedeutung sein. ■ B ■

**Wirtschaftsgebiete.** Bulgariens Kohlen- und Erzbergbau.\* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 35, S. 783.]

Jugoslawiens Kohlen- und Erzbergbau.\* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 33, S. 733/34.]

Rumäniens Bergbau und Eisenindustrie.\* [Stahl u. Eisen 60 (1940) Nr. 34, S. 755/56.]

**Bergbau.** Baum, H.: Aktiver türkischer Bergbau. Neuer deutsch-türkischer Handelsvertrag. Wirtschaftliche Ergänzungsmöglichkeiten. Planmäßige Industrialisierung der Türkei. Aufbau einer Schwerindustrie. Ungehobene Bodenschätze. [Metallwirtsch. 19 (1940) Nr. 31, S. 679/81.]

**Eisenindustrie.** Baum, H.: Der Aufbau der französischen metallherzeugenden Industrie.\* Geringe Metallhüttenkapazität. Wertvolle Bauxitlager. Unbedeutende Aluminiumerzeugung. Der Metallbesitz der Kolonien. Bedeutende Eisen- und Stahlindustrie. Standortkarte von Frankreich. [Metallwirtsch. 19 (1940) Nr. 27, S. 563/65.]

**Geiler, H. F.**: Die metallwirtschaftliche Zukunft Finnlands — Auswirkungen des Friedensvertrages. Die Entwicklung seit 1931/32. Planmäßige Erforschung der Bodenschätze. Umfassende Verkehrserschließung. Die wichtigsten Eisenkonzerne. Handelsbeziehungen zu Deutschland. [Metallwirtsch. 19 (1940) Nr. 31, S. 677/79.]

**Loerzweiler, H.**: Die Länder Südosteuropas — metallwirtschaftlich gesehen. I. Rumänien.\* Es ist eine beachtliche, in den letzten Jahren stark ausgebaut, Eisen- und Metallindustrie vorhanden, die auf lange Sicht gesehen zweifellos noch entwicklungsfähig ist. Lagerstätten- und Standortkarte. [Metallwirtsch. 19 (1940) Nr. 24, S. 497/501; Nr. 25, S. 517/29.]

**Pflug, Fritz**: Die internationale ARBED. Internationaler Aufbau — aber deutscher Ursprung. Verlust des deutschen Einflusses. Konsequente Ausdehnungspolitik. Das Gesellschaftskapital. Konzerngliederung. Rohstoffgrundlage. [Dtsch. Volkswirt 14 (1940) Nr. 47, S. 1719/22.]

**Pflug, Fritz**: HADIR-Konzern — eine politische Fehlgeburt. Das Unternehmen, das deutlich nach der französischen Seite hinneigt, ist nicht organisch gewachsen, sondern mehr nach politischen als nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten zusammengestellt. [Dtsch. Volkswirt 14 (1940) Nr. 49, S. 1793/94.]

**Metallindustrie.** Friedensburg, F.: Großbritanniens Versorgung mit Nichteisenmetallen.\* Statistische Uebersicht über die Erzförderung, Metallgewinnung, den Außenhandel und die Einfuhr an Metallen. Man erkennt, daß der Erzbergbau in keinem der wichtigeren Metalle mehr als ein Zehntel des Bedarfs zu decken vermag, und daß auch die Verhüttung nur in Zink und Nickel den vollen Bedarf deckt. [Glückauf 76 (1940) Nr. 30, S. 405/10.]

## Bildung und Unterricht.

**Hochschulwesen.** Potter, A. A.: Forschung und Erfindung in Hochschulinstituten. Regelung durch Gründung besonderer Patentverwertungsstellen. [Mech. Engng. 62 (1940) Nr. 3, S. 196/200.]



## Statistisches.

### Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Juli 1940.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten belief sich im Juli auf 3 681 779 t; gegenüber dem Juni mit 3 459 161 t bedeutet das eine Zunahme um 6,4 %. Die tägliche Erzeugung war mit 118 767 t 3 % größer als im Vormonat (115 305 t). Gemessen an der Leistungsfähigkeit der amerikanischen Hochofenwerke stellte sich die tatsächliche Roheisenerzeugung im Juli auf 86,1 % gegenüber 83,6 % im Januar 1940 und 55 % im Juli 1939. Die Zahl der unter Feuer stehenden Hochofen stieg um 6 auf 187 gegenüber 129 im Juli 1939, 77 im Juli 1938 und 192 im Juli 1937.

In den Monaten Januar bis Juli betrug die Roheisenerzeugung insgesamt 22 776 821 t; gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres (15 115 821 t) nahm sie um 7 661 000 t gleich 50,7 % zu.

Die Gewinnung an Stahlblöcken stieg nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“ von 5 019 345 t im Juni um ein geringes an auf 5 075 735 t. Erzeugt wurden in den Monaten Januar bis Juli:

1940	Stahlblöcke insgesamt	Davon		Wöchentliche Erzeugung	% der Leistungsfähigkeit
		Siemens-Martin-Rohblöcke	Bessemer-		
	t	t	t	t	
Januar . . .	5 130 391	4 871 195	259 194	1 158 101	84,11
Februar . . .	3 999 788	3 813 338	186 450	966 152	70,16
März . . . .	3 868 900	3 695 122	173 778	873 341	63,42
April . . . .	3 605 773	3 445 806	159 968	840 507	61,04
Mai . . . . .	4 392 024	4 157 328	234 696	991 427	72,00
Juni . . . . .	5 019 345	4 743 217	276 128	1 170 010	84,97
Juli . . . . .	5 075 735	4 783 295	292 440	1 148 356	83,40
Zusammen	31 099 956	29 509 301	1 582 654	1 021 753	74,30

### Die Stahl- und Walzwerkserzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1939.

Nach den Ermittlungen des „American Iron and Steel Institute“<sup>1)</sup> belief sich die Erzeugung der Vereinigten Staaten an Stahlblöcken und Stahlguß<sup>2)</sup> im Jahre 1939 auf 47 897 937 t (zu 1000 kg) gegen 28 803 591 t im Jahre 1938, hatte somit eine Zunahme von 19 094 346 t oder 66,3 % zu verzeichnen. Im einzelnen wurden, verglichen mit dem Jahre 1938 die folgenden Mengen hergestellt:

Gegenstand	1938	1939
	t	t
Siemens-Martin-Stahl . . . . .	26 379 729	43 916 402
davon: basisch . . . . .	26 103 035	43 389 240
sauer . . . . .	276 694	527 162
Bessemerstahl . . . . .	1 910 752	3 047 141
Tiegelstahl . . . . .	6	845
Elektrostahl . . . . .	513 104	933 549
Insgesamt	28 803 591	47 897 937

An Stahlblöcken allein wurden 47 660 914 (im Vorjahre 28 662 214) t, an Stahlguß 237 023 (141 377) t erzeugt. Unter den aufgeführten Mengen sind 2 102 283 (1 202 561) t Duplexstahl enthalten.

Die Erzeugung an legierten Stählen belief sich auf 2 913 821 t gegen 1 499 970 t im Vorjahre. Davon waren 2831 181 (1 457 758) t Stahlblöcke und 82 640 (42 212) t Stahlguß.

Die Herstellung an warmgewalzten Fertigerzeugnissen aller Art hat gegenüber dem Vorjahre um 14 061 914 t oder rd. 66 % zugenommen, wie nachfolgende Uebersicht zeigt:

Gegenstand	1938	1939
	t	t
Vorblöcke, Knüppel usw. für Schmiedezwecke	269 760	544 821
Halbzug zum Verkauf . . . . .	112 354	136 419
Schienen . . . . .	632 861	1 190 807
Schwellen . . . . .	7 521	13 328
Laschen, Unterlagsplatten usw. . . . .	301 844	470 894
Rollendes Eisenbahnzeug . . . . .	59 187	134 609
Baustahl . . . . .	1 889 293	3 047 204
Handelsstahl, einschließlich Kleiseisenzeug	2 365 085	4 419 682
Betonstahl . . . . .	796 237	1 148 906
Randstahl . . . . .	102 240	97 568
Streifen . . . . .	2 573 951	4 072 250
Röhrenstreifen . . . . .	1 273 212	2 113 846
Massive und hohle Knüppel für nahtlose Röhren	1 341 602	1 831 145
Universalstahl . . . . .	347 099	626 070
Grobbleche . . . . .	1 394 465	2 187 985
Mittel- und Feinbleche . . . . .	4 821 346	9 052 420
Feinbleche zum Verzinnen . . . . .	753 035	608 472
Schwarzbleche . . . . .	84 474	113 287
Walzdraht . . . . .	2 142 336	3 338 692
Spannbandstahl . . . . .	113 734	143 603
Sonstige Walzzeugnisse . . . . .	40 696	91 258
Insgesamt	21 321 332	35 383 246

Aus Altmaterial wurden insgesamt 573 526 t Fertigerzeugnisse hergestellt; davon waren 218 432 t Stabstahl und 196 555 t Betonstahl.

Hauptherstellungsgebiete für Fertigerzeugnisse waren im Jahre 1939: Pennsylvanien mit rd. 10 Mill. t, Ohio mit 7,8 Mill. t, Indiana mit 4,5 Mill. t, Illinois mit 2,5 Mill. t, Delaware mit 2,0 Mill. t, Michigan mit 1,9 Mill. t, New York mit 1,7 Mill. t, Alabama mit 1,5 Mill. t und West-Virginien mit 1,2 Mill. t.

<sup>1)</sup> Steel 106 (1940) Nr. 22, S. 44-45.

<sup>2)</sup> Stahlguß nur insoweit, als die Stahlgießereien mit Stahlwerken verbunden sind.

### Kanadas Roheisen- und Stahlerzeugung im ersten Halbjahr 1940.

Die Roheisen- und Stahlerzeugung Kanadas, die im Mai 1940 einen bis dahin nie erreichten Höchststand erzielt hatte, ging im Juni wieder etwas zurück<sup>1)</sup>. Die Roheisenerzeugung betrug im Juni 90 074 t gegen 94 746 t im Mai und 53 650 t im Juni 1939. An Eisenlegierungen wurden 10 290 t (Mai 10 436 t) hergestellt. Die Erzeugung an Stahlblöcken und Stahlguß belief sich im Mai auf 177 208 t, im Juni auf 168 872 t und im Juni 1939 auf 109 628 t. Insgesamt stellte sich das Ergebnis im 1. Halbjahr 1940 im Vergleich zu dem im 1. Halbjahr 1939 wie folgt:

	1939	1940
	t	t
Roheisen . . . . .	301 265	558 421
Eisenlegierungen . . . . .	31 398	59 176
Stahlblöcke . . . . .	565 826	935 391
Stahlguß . . . . .	23 598	38 257

<sup>1)</sup> Iron Age 146 (1940) Nr. 6, S. 74.

## Wirtschaftliche Rundschau.

### Aus der amerikanischen Eisenindustrie.

Der Krieg in Europa hat auf die Erzeugung der Eisen schaffenden Industrie in den Vereinigten Staaten im ersten Halbjahr 1940 nur verhältnismäßig geringe Rückwirkungen gehabt. Die erzeugten Mengen gingen nicht über die des ersten Halbjahres 1937 hinaus, des Jahres allerdings mit der höchsten Erzeugung seit 1929; andererseits übertrafen sie für die Vergleichszeit alle Ergebnisse seit 1929. Waren im ersten Halbjahr 1937 umfangreiche Voreindeckungen aus Furcht vor Ausständen in der Stahlindustrie und aus Besorgnis vor Lohn- und Preiserhöhungen zustande gekommen, was zusammen mit einem aus den Jahren des wirtschaftlichen Tiefstandes stammenden Warenmangel die Erzeugung in einem Umfang zunehmen ließ, daß sie den Bedarf überstieg, so bildete im Gegensatz dazu Zurückhaltung die Losung zu Anfang des Jahres 1940. Die Werke

verspürten keine Neigung, ihre Anlagen zu vergrößern, um nicht bei einem plötzlichen Frieden über eine zu große Leistungsfähigkeit zu verfügen. Mit wenigen Ausnahmen blieb das so, bis der nationale Verteidigungsplan im Mai 1940 in Gang kam. Gerade der beschleunigten Aufrüstung der Vereinigten Staaten sind denn auch neben der allgemeinen Besserung der Wirtschaftslage vornehmlich die Ergebnisse des ersten Halbjahres 1940 zu verdanken; daneben spielt das Ausfuhrgeschäft eine gewisse Rolle.

Die Roheisenerzeugung betrug im ersten Halbjahr 1940 19 089 465 t und näherte sich damit dem Ergebnis für die entsprechende Zeit des Jahres 1937 (20 038 490 t). Sie lag erheblich über den Zahlen der Vorjahre, in denen erzeugt wurden: 1936: 13 797 191 t, 1938: 8 058 326 t und 1939: 12 721 990 t.



Die Rohstahlerzeugung belief sich auf 26 017 221 t gegen 19 013 754 t im Jahre 1939, 10 961 648 t im Jahre 1938, 29 220 300 t im Jahre 1937 und 21 617 400 t im Jahre 1936.

Unverkennbaren Einfluß hatten die Kriegereignisse namentlich des letzten Frühjahrs auf die Ausfuhr. Zwar verdrängten sie die amerikanische Eisenindustrie im wesentlichen von den Absatzmärkten des festländischen Europas, verschafften ihr dafür aber im außereuropäischen Geschäft eine monopolartige Stellung. Obendrein sah sich das von seinen ehemaligen festländischen Lieferanten abgeschnittene Großbritannien gezwungen, mehr Eisen aus den Vereinigten Staaten zu beziehen.

Von den im ersten Halbjahr 1940 zum Verkauf bestimmten Mengen an Halbzeug und Fertigwaren in Höhe von 18 740 317 t (einschließlich 999 432 t zum Verkauf an Mitgliedswerke) wurden 2 497 262 t oder 13 % ausgeführt. Gegenüber dem ersten Halbjahr 1939 (837 677 t) bedeutet das eine Zunahme um 200 %. Von den versandten Mengen entfielen 653 671 t auf Rohblöcke und Halbzeug, 363 147 t auf Stabstahl, 361 373 t auf Bleche und 262 292 t auf Weißbleche. An Schrott wurden außerdem ausgeführt 1 343 629 t gegen 1 622 720 t in der gleichen Zeit des Vorjahres. Hauptabnehmer war Großbritannien. Nach den Angaben des in den Vereinigten Staaten tätigen Einkaufsausschusses haben Großbritannien und Frankreich seit Kriegsbeginn 2 Mill. t Eisen und Stahl gekauft (davon Frankreich allein 800 000 t) und dafür 1,8 Milliarden \$ ausgegeben. 60 % dieser Summe entfallen auf Flugzeuge, an zweiter Stelle stehen Geschütze. Die französischen Bestellungen sind nach dem Zusammenbruch Frankreichs größtenteils gleichfalls von Großbritannien übernommen worden.

Die starke Ausweitung der Erzeugung hat sich auch in den folgenden Monaten fortgesetzt. So wurden an Flußstahl hergestellt im Juli 5 075 735 t und im August rd. 5 500 000 t. Bei einem Beschäftigungsgrad von 90 bis 93 % waren die Werke praktisch voll ausgenutzt. Ende August war der Beschäftigungsgrad

allerdings auf 82 % zurückgegangen, doch dürfte es sich hier um eine vorübergehende Erscheinung gehandelt haben. Alle Anzeichen sprechen für die Wahrscheinlichkeit einer starken Belebung der Nachfrage für den Rest des Jahres durch den Bedarf für die nationale Verteidigung, aber auch durch sonstigen Bedarf wie z. B. für landwirtschaftliche Zwecke oder hauswirtschaftliche Einrichtungen. Auch die Eisenbahngesellschaften tätigten lebhafte Käufe. Im Vordergrund stand aber nach wie vor die Anforderung von Baustählen u. dgl., so daß man verschiedentlich schon für Mitte Oktober in Anbetracht der großen Tonnenmengen, die für die inländische Rüstung bestimmt sind, hierfür eine Verknappung in der Erzeugung vorausgesagt hat.

Die gegenwärtig gültigen Preise wurden auch für das vierte Vierteljahr 1940 beibehalten, was sich auf den Auftrags-eingang gleichfalls günstig auswirkte.

Entsprechend dem hohen Beschäftigungsgrad nahmen die Gewinne der Werke stark zu. Bei 19 Gesellschaften, auf die fast 87 % der Leistungsfähigkeit in Rohstahlblöcken entfallen, betrug das Nettoeinkommen im ersten Halbjahr 1940 91 225 128 \$ gegenüber 22 340 862 \$ im ersten Halbjahr 1939, was einer Zunahme um 309 % entspricht. Während damals vier Gesellschaften Verluste aufzuweisen hatten, waren es 1940 nur noch zwei. Vom ersten zum zweiten Vierteljahr 1940 stieg das Nettoeinkommen nur unwesentlich von 44 432 014 \$ auf 46 793 114 \$; das zweite Vierteljahr war damit das beste seit 1937, wo 17 Gesellschaften ein Nettoeinkommen von 71 886 432 \$ verzeichneten. Für die gesamte Eisen schaffende Industrie kann man das Nettoeinkommen im ersten Halbjahr 1940 auf Grund der Ergebnisse der 19 Gesellschaften auf 104 977 200 \$ berechnen. Auf die Tonne Rohstahlblöcke entfiel mithin ein Gewinn von 3,66 \$ gegen 1,26 \$ im ersten Halbjahr 1939.

Die Stahlwerke waren im ersten Halbjahr 1940 zu 72,64 % ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt gegen 52,98 % in der entsprechenden Zeit des Vorjahres.

## Buchbesprechungen.

**Die Korrosion metallischer Werkstoffe.** Unter Mitwirkung von Prof. Dr. O. Bauer † [u. a.] Hrsg. von Prof. Dr.-Ing. e. h. Oswald Bauer †, Berlin-Dahlem, Prof. Dr. phil. Otto Kröhnke, Berlin-Schlachtensee, Prof. Dr. phil. Georg Masing, Göttingen. Leipzig: S. Hirzel. 8<sup>o</sup>.

Bd. 3. Der Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe und ihrer Legierungen. Unter Mitarbeit von Dr. H. W. Creutzfeldt [u. a.] Hrsg. von Dr. phil. Otto Kröhnke und Prof. Dr. phil. Georg Masing. Mit 198 Abb. 1940. (XXIV, 615 S.) 47,50 *RM.*, geb. 50 *RM.*

Den allgemeinen Anklang, den Band I und II des Handbuches<sup>1)</sup> gefunden haben, wird Band III nicht minder finden. Die Herausgeber machen im Vorwort für den Titel die Einschränkung, daß infolge der Mannigfaltigkeit des Gebietes die Schwierigkeit der planmäßigen Eingliederung noch größer oder eine Vollständigkeit noch weniger erreichbar sei als bei der Darstellung der Kenntnisse über die Korrosion in Band I und II. Das ist verständlich; trotzdem bedauert man, daß die technisch wichtigen metallischen Tauchüberzüge, wie die Feuerverzinkung und -verzinnung, allzu kärglich auf nur 4 Seiten in einem nebensächlichen Anhang zu den breiten Ausführungen über die elektrolytischen Metallüberzüge behandelt werden, und hofft auf gründliche Behandlung in einem späteren Bande.

Abgesehen hiervon bestätigt man gern, daß alle Schutzverfahren von größerer praktischer Bedeutung die gebührende und in jeder Hinsicht befriedigende Behandlung erfahren haben. Im einleitenden Hauptabschnitt werden im Uebersichtsplan kurze zusammenfassende Bemerkungen zu den einzelnen Schutzverfahren und Schutzüberzügen gemacht. Entsprechend diesem Uebersichtsplan wird zunächst die Vorbereitung der Eisen- und Stahloberfläche besprochen; dabei werden die Beizverfahren von allen Seiten beleuchtet und kommen auch eigene Versuche des Verfassers zur Sprache. Die Reinigung mit alkalischen Mitteln und organischen Lösungsmitteln wird eingehend behandelt; hier verdienen die theoretischen Grundlagen der Reinigung, z. B. Benetzung, Emulgierung usw., besondere Aufmerksamkeit. Der Abschnitt über mechanische Reinigung, vorzugsweise mit Strahlgebläse, bietet vor allem dem Praktiker viel. Eine Zusammenstellung der hauptsächlichlichen Gesundheitsgefahren und deren Bekämpfung ergänzt die Ausführungen vorteilhaft.

Die Abschnitte über die eigentlichen Schutzmittel beginnen mit der Behandlung der Oelfarben und Oellacke sowie der Zellu-

losester-Lacke. Oele, Pigmente und sonstige Zusätze werden sowohl für sich als auch in den Beziehungen zueinander und zur Rostschutzfrage behandelt. Die Zusammenstellung der Prüfverfahren ist von besonderem praktischen Wert. Man bedauert etwas, daß der Verfasser nicht in einem eigenen Abschnitt die Frage der Austauschstoffe, vor allem die Bleimennige-Frage, kritisch beleuchtet hat. Mit vielem Fleiß ist alles einigermaßen Wichtige über bituminöse Anstriche und Deckschichten zusammengetragen; besonders eingehend wird der Rohrschutz behandelt. Eigene Versuche der Verfasser bieten hierbei wertvolle Unterlagen. Es ist zu begrüßen, daß die Kunstharze als Korrosionsschutz in diesem Zusammenhang einmal ausführlich besprochen werden. Vor allem trifft dieses zu bei den Neu-Stoffen, wie z. B. Vinylpolymerisaten. Dem technisch wichtigen Emailschutz ist ein besonderer Abschnitt gewidmet. Bei dem folgenden Abschnitt über das Phosphatverfahren und ähnlichen Rostschutzverfahren hat man das Gefühl, als ob er besser zu den Ausführungen über die Vorbereitung der Oberfläche bei Eisen und Stahl für Schutzüberzüge gehörte. Es kommt zum Ausdruck, daß der Phosphat-schutz keinen eigentlichen Rostschutz darstellt, sondern nur eine besondere Oberflächenbehandlung und -vorbereitung. Da sich aber hieran ein Abschnitt über das chemische und elektrochemische Metallfarben als Korrosionsschutz anschließt, ist die Einordnung wohl verständlich.

Hiermit sind die organischen und anorganischen Schutzüberzüge abgeschlossen, und es folgt ein inhaltreicher Abschnitt über den Korrosionsschutz durch elektrolytische Metallniederschläge, der sowohl theoretisch als auch praktisch vieles bietet. Auf einen grundsätzlichen Mangel ist eingangs schon hingewiesen worden.

Den Abschluß des Buches bildet die Behandlung des Oberflächenschutzes des Aluminiums und der Aluminiumlegierungen durch Oxydschichten, wobei insbesondere die elektrolytischen Oxydationsverfahren nach allen Richtungen hin erschöpfend dargestellt sind.

Das Werk liest sich angenehm und bietet, vor allem dem Praktiker, eine Fülle von Stoff und Anregungen. Die Ausstattung und die Abbildungen sind, wie auch bei den anderen beiden Bänden, vorzüglich. Den einzelnen Verfassern gebührt Dank für ihre hingebungsvolle Arbeit und den Herausgebern für die Tatkraft, die notwendig war, trotz der augenblicklichen Schwierigkeiten diesen Band herauszubringen, und für den festen Entschluß, zusammen mit den folgenden Bänden das Korrosionshandbuch zu schaffen.

Heinrich Klas.

<sup>1)</sup> Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 754; 58 (1938) S. 903.