

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 35

29. AUGUST 1929

49. JAHRGANG

Was hat der Stahlgießer dem Konstrukteur über Lunker- und Rißbildung zu sagen?

Von Betriebschef Dipl.-Ing. Aloys Heuvers in Bochum¹⁾.

(Besondere Schwierigkeiten bei der Herstellung von Stahlguß. Rücksichtnahme auf Lunker- und Rißbildung bei der Gestaltung von Stahlgußstücken. Vermeidung von Lunkern durch Einlegen von Kühlleisen sowie durch Anbringen von Trichtern. Entstehung von Warmrissen. Ihre Verhinderung durch richtige Bemessung der Wandstärken und durch Vermeidung von schroffen Querschnittsübergängen und Stoffanhäufungen, die bei der Abkühlung große Temperaturunterschiede und Schwindungsspannungen ergeben.)

Die bisherigen Arbeiten auf dem Gebiete der Durchbildung von Stahlgußstücken unter besonderer Berücksichtigung der gießtechnischen Belange behandelten hauptsächlich die Gestaltung der Gußstücke als solche, also ihre Form, ihre Abmessungen, Wandstärken, Rippen usw., soweit diese Dinge für den Konstrukteur bei der Formgebung eine Rolle spielen und für die Ausführbarkeit des Gußstückes maßgebend sind. Die Schwierigkeiten bei der Herstellung des Stahlgusses sind jedoch zweierlei Art: zunächst solche, die größtenteils auch beim Grauguß in die Erscheinung treten, nämlich Schwierigkeiten formtechnischer Art. Sie sind allgemein bekannt, so daß sie bei dem Entwurf schon weitgehend Berücksichtigung finden. Daneben aber treten bei der Herstellung des Stahlgusses besondere Schwierigkeiten auf, die in den physikalischen Eigenschaften des Stahles begründet sind, Schwierigkeiten, die beim Grauguß nicht annähernd in dem gleichen Maße in die Erscheinung treten, nämlich das Schwinden und das Lunkern; beide stehen in einem ursächlichen Zusammenhang. Sie sind auch allgemein bekannt, doch wird ihr weittragender Einfluß in den Kreisen der Konstrukteure und selbst der Stahlgießer nicht ausreichend beachtet. Das beweisen einmal die vielen gießtechnisch falschen Formstücke, die der Stahlgießer fast täglich zu Gesicht bekommt, dann aber auch nicht selten einzelne falsch ausgeführte Stücke.

Diesen beiden Fehlerquellen steht der Stahlgießer häufig genug machtlos gegenüber; sind sie doch ausschließlich in der Durchbildung der Stücke und in der Eigenart des Stahles begründet. Schwindungs- und Lunkergerahren erheischen, neben den sonstigen form- und gießtechnischen Gesichtspunkten, in erster Linie Gemeinschaftsarbeit von Konstrukteur und Stahlgießer. Bei der Beurteilung einer Konstruktion sollten sie zunächst feststellen, ob überhaupt die Möglichkeit besteht, das Stück lunkerfrei zu gießen. Dies ist nur der Fall, wenn der Gießer an jeden Querschnitt des Stückes in mindestens der gleichen Querschnittsgröße von außen herankommen kann. Im gegen-

teiligen Falle besteht keine Gewähr, das Stück in allen seinen Querschnitten lunkerfrei zu gießen.

Ein einfaches und bequemes Mittel, den Einfluß der einzelnen Querschnitte auf den Gießvorgang festzustellen, ist das Einzeichnen eines eingeschriebenen Kreises in diese Querschnitte. *Abb. 1* veranschaulicht diese Art der Feststellung an einem üblichen Zahnradentwurfe. Man sieht hier ohne weiteres, daß in dem Radkranz Querschnitte von 160 mm Dmr., in der Mitte des Kranzes gar von 183 mm Dmr.

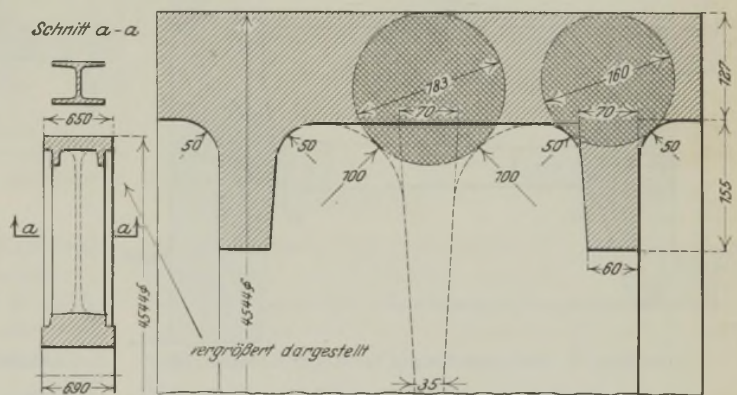


Abbildung 1. Querschnitt der üblichen Form eines Zahnradkranzes.

vorkommen, während dazwischen und an der Oberseite des Kranzes für die Anbringung von Trichtern nur ein Querschnitt von 127 mm Dmr. des eingeschriebenen Kreises zur Verfügung steht. Ohne besondere Vorkehrungen lassen sich also die Querschnitte mit 160 und 183 mm Dmr. nicht lunkerfrei gießen.

In ähnlicher Weise bezeugen — ich möchte behaupten — die meisten Konstruktionen, daß ein lunkerfreier Guß nicht ohne weiteres möglich ist. Der Stahlgießer muß vielmehr für diesen Zweck zu gewissen Hilfsmitteln greifen, die entweder — wie Stoffverstärkungen oder Anordnen von Trichtern an schwierig zu beseitigenden Stellen — viel Geld kosten, wofür der Kunde meist geringes Verständnis besitzt; oder aber er bedient sich bestimmter Kunstgriffe, die der Verbraucher, vielleicht nicht mit Unrecht, verurteilt, wie z. B. das Abkühlen größerer Querschnitte durch Eiseninlagen oder das Anlegen von Schreckplatten an die Außenwandungen der Gußstücke.

¹⁾ Vortrag bei der Hauptversammlung des Vereins deutscher Stahlformgießereien am 26. April 1929.

Man kann den Lunker nach drei Gesichtspunkten behandeln:

1. Er wird stillschweigend hingenommen, weil er für die Festigkeit des Gußstückes ohne Bedeutung ist. Allenfalls könnte er dem Stahlgießer verhaßt sein, weil er die Ribbildung begünstigt.

2. Man unterdrückt die Lunkerbildung durch Einlegen von Kühlleisen an Stellen größerer Querschnitte, oder man legt Kühlplatten von außen an das Gußstück und führt auf diese Weise künstlich ein schnelleres Abkühlen der größeren Querschnitte herbei. Das zweite Verfahren ist nur bei kleinen Stücken anwendbar; bei größeren und verwickelteren versagt es wegen der Größe und schwierigen Form der Kühlflächen und damit der Kühlplatten. Für solche Stücke kommt nur das Kühlen durch Eiseneinlagen in Frage; dabei ist aber die Schwächung des betreffenden Querschnittes um die Stärke der Eiseneinlage zu berücksichtigen, denn es ist nicht zuverlässig damit zu rechnen, daß das eingelegte Eisen vollständig verschweißt. Die richtige Bemessung des Kühlleisens ist nämlich äußerst schwierig; ist es zu gering bemessen, so wird es gänzlich aufgelöst, und man erhält obendrein doch noch den Lunker; ist es zu stark, so verschweißt es nicht. Man muß daher bei einigermaßen wertvollen Stücken den Querschnitt des eingelegten Eisens von dem Querschnitt des Stückes an der betreffenden Stelle in Abzug bringen, was der Konstrukteur häufig ohne weiteres zugestehen kann.

3. Der Konstrukteur verlangt einen ungeschwächten, also unbedingt lunkerfreien Querschnitt. Er muß für diesen Fall — um es nochmals zu wiederholen — so entwerfen, daß der Stahlgießer an jeden Querschnitt des Stückes in minde-

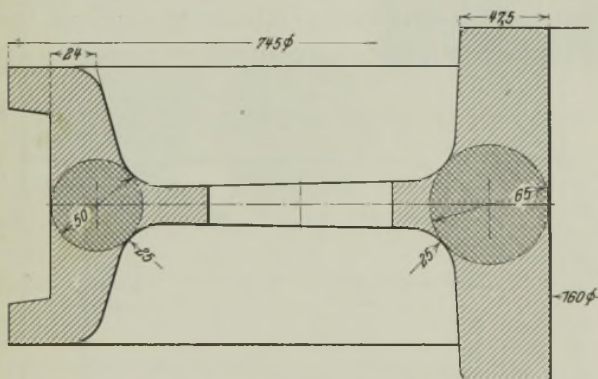


Abbildung 2. Stoffanhäufungen bei einem Kranlaufrad.

stens der gleichen Querschnittsgröße von außen herankommen kann, und zwar von einer Stelle, die höher liegt als der betreffende Querschnitt selbst. Der Gießer kann sich zwar zuweilen durch schwierig herzustellende Verbindungen mit obenstehenden Trichtern helfen, doch ist dies ziemlich kostspielig. Es kommt hinzu, daß das Entfernen dieser Verbindungsstege durch Maschinen oft unmöglich ist und deshalb von Hand geschehen muß, doch läßt sich in besonderen Fällen die erforderliche Verbindung mit den oberen Trichtern einfacher dadurch herstellen, daß man vorhandene Rippen und Wände hierzu benutzt und für diesen Zweck, soweit sie nicht hinderlich sind, verstärkt.

Diese drei Möglichkeiten müssen dem Konstrukteur klar vor Augen geführt werden, damit er sich über ihre Wahl schlüssig wird; denn es ist nicht Sache des Stahlgießers, die Beanspruchung der einzelnen Querschnitte eines Stückes zu beurteilen. Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß auch heute zahlreiche Konstrukteure ihre Konstruktionen vom gießtechnischen Standpunkte immer

noch nicht verbessert haben. Ich erinnere zum Beweis dessen nur an das Kranlaufrad mit doppeltem Spurkranz, das schon R. Krieger als Beispiel anführt²⁾, und das heute in seinem Spurkranz noch genau so falsch ausgeführt wird wie damals, so daß der Stahlgießer ohne Kunstgriffe bei diesem an sich einfachen Gußstück nicht auskommt (Abb. 2). Die eingezeichneten Kreise zur Ermittlung der Querschnitte zeigen deutlich, daß z. B. im Spurkranz in der Mitte der Querschnitt mit 50 mm Dmr. des einbeschriebenen Kreises fast doppelt so groß ist wie der zum Durchlunkern oben zur Verfügung stehende Querschnitt von nur 24 mm Dmr.

Ein weiteres Beispiel für ein Werkstück, das sich schwerlich lunkerfrei gießen läßt, gibt Abb. 3. Das Modell lieferte

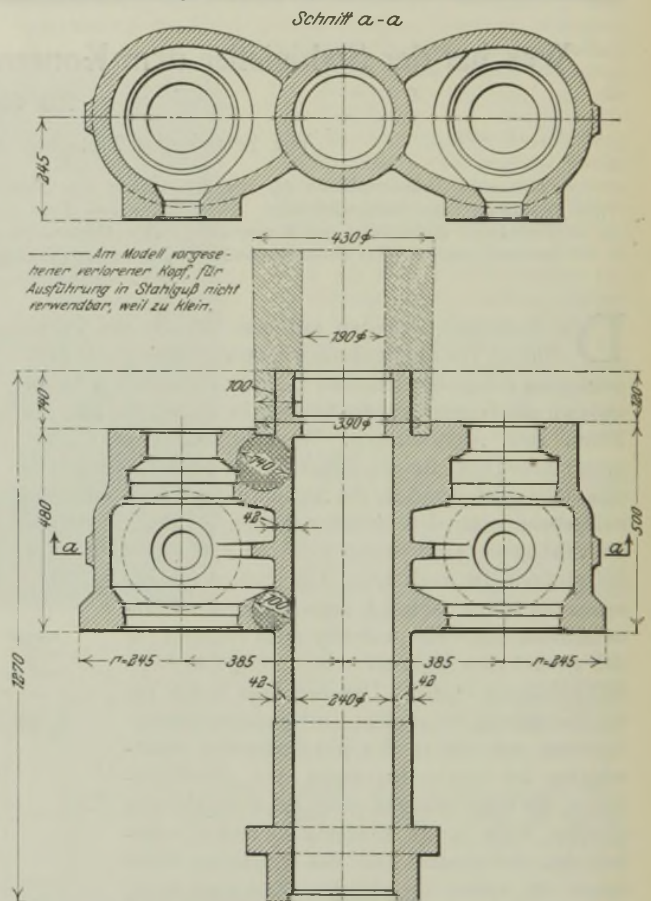


Abbildung 3. Zylinder mit unzulässigen Stoffanhäufungen.

der Besteller, eine große Maschinenfabrik, mit dem strichpunktiert angedeuteten verlorenen Kopf, der wohl für Gußeisen genügt hätte, für Stahlguß aber unbrauchbar war. Denn wie soll man einen Querschnitt von 140 mm Dmr. durch einen solchen von 100 mm Dmr. lunkerfrei gießen? Wie soll man weiter einen Querschnitt von 100 mm Dmr. des einbeschriebenen Kreises durch eine Wand von 42 mm dicht bekommen? Um diesen Zylinder bei den vorgeschriebenen Abmessungen in der von der Maschinenfabrik am Modell vorgesehenen stehenden Gußanordnung lunkerfrei herzustellen, müßte man die Bohrung schon vollgießen. Wer bezahlt aber dann den Werkstoff und die Kosten für dessen Entfernen?

Ein klassisches Beispiel dafür, wie ein eigensinniger Konstrukteur dem Stahlgießer das Anbringen oder richtiger das Entfernen der erforderlichen Trichter erschwerte, bietet das Polrad nach Abb. 4. Der strichpunktierte Rand läuft in einer Höhe von 10 mm und in einer Breite von

²⁾ St. u. E. 38 (1918) S. 411.

50 mm rund um den Radkranz und in der gleichen Stärke auch um die Schrumpfnocken. Mit Rücksicht auf diese lassen sich die durch das Viereck bei A angedeuteten Trichterreste nicht durch Drehen, sondern nur durch kostspieliges Fräsen entfernen. Irgendeinen praktischen Wert hatte der Rand nicht, er diente lediglich zur Verzierung; der Konstrukteur war aber nicht davon abzubringen.

Lunker und Risse treten meist gemeinsam auf, doch soll vorerst nicht untersucht werden, was von beiden die Ursache des anderen ist; so gilt alles, was zur Vermeidung von Lunkern gesagt ist, gleichermaßen auch für die Verhütung von Rissen und umgekehrt. Besonders betont sei, daß unter einem Riß nur ein sogenannter Warmriß verstanden ist, also nicht etwa ein Sprung, der in kaltem Zustande in dem Gußstück entsteht und sich bei sorgfältiger Behandlung und Glühung des Stückes hätte vermeiden lassen.

Der Riß ist nächst dem Lunker die weitere üble Folge der Schwindung des Stahlgusses. Er entsteht bekanntlich dadurch, daß vorstehende Teile eines Gußstückes durch die dazwischen befindliche feste Form oder ein Hohlkörper durch den darin befindlichen Kern bei der Abkühlung an der Zusammenziehung (Schwindung) gehindert werden. Der Stahl wird infolgedessen stellenweise über die der jeweiligen Temperatur entsprechende Festigkeit beansprucht und reißt. Es war nun für den Stahlgießer äußerst wichtig und wertvoll zu wissen, innerhalb welcher Temperaturgrenzen sein Werkstoff am meisten schwindet. Ein geradliniger Verlauf der Schwindungskurve war von vornherein unwahrscheinlich. Daneben war insbesondere auch Aufschluß über die kritische Rißtemperatur schon lange Zeit erwünscht. Umfassende Untersuchungen hierüber haben F. Körber und G. Schitzkowski³⁾ angestellt und dabei gefunden, daß die kritische Rißtemperatur für Stahlguß bei etwa 1300° liegt. Wie schnell diese Temperatur nach dem Guß erreicht wird, dürfte jedem Stahlgießer hinreichend bekannt sein.

Kurze Zeit vor den Untersuchungen von Körber und Schitzkowski hatte ich selbst im Betriebe Messungen vorgenommen, um festzustellen, wann der Stahlguß am stärksten schwindet, und dann daraus zu folgern, welche Belastung innerhalb der Grenzen der stärksten Schwindung zugemutet werden könne. Es ergab sich, daß innerhalb der Grenzen von 1450 bis etwa 900° fast die Hälfte der insgesamt 2% betragenden Schwindung zurückgelegt wurde, und zwar in einem verhältnismäßig kurzen Zeitraum; unterhalb 900° ging die weitere Schwindung nur sehr langsam vor sich. Der Stahl wird innerhalb der genannten Grenze, d. h. also beim Uebergang aus dem flüssigen in den teigigen Zustand bis zu dem Zustand der weißwarmen Hitze, durch Schwindung schnell und stark beansprucht, und das zu einer Zeit, wo die Festigkeit noch sehr gering ist.

Es gibt nun eine Anzahl Bedingungen, die zur Vermeidung von Rissen zu beobachten sind, von denen die sechs wichtigsten folgende sind:

1. Der verwendete Stahl muß einwandfrei sein.
2. Die Form darf nicht zu fest sein.
3. Die Wandstärke muß der Größe des Stückes entsprechen.
4. Die Temperatur des Stahles muß in allen Teilen des Stückes möglichst gleich sein; Temperaturübergänge sind nach Möglichkeit zu meiden, zumindest zu mildern.

5. Aus diesem Grunde müssen die Querschnitte allenthalben gleich sein; wo dies nicht zugänglich ist, sind wenigstens schroffe Uebergänge zu vermeiden.
6. Sämtliche Querschnitte müssen lunkerfrei sein, da andernfalls die vorstehenden Maßnahmen wenig oder gar nichts nützen.

Die vier letzten Bedingungen sollen eingehender behandelt werden, weil sie allein den Stahlgießer angehen; die beiden ersten seien lediglich der Vollständigkeit halber mit angeführt.

1. Vorbedingung für die rißfreie Herstellung, auch verwickelter Stahlgußstücke, ist also zunächst ein einwandfreier, erstklassig erschmolzener Stahl, der, wie man auch sagt, rißfrei sein muß.

2. Aus den Ausführungen über die kritische Rißtemperatur geht zur Genüge hervor, wie wichtig, aber auch wie schwierig es für den Stahlgießer ist, bei den immer verwickelter und größer werdenden Stücken Form und Kerne so locker zu gestalten, daß ihr Widerstand keine Risse verursacht. Dabei sind im Anfang der Erstarrung die Kräfte, die der Stahl aufzunehmen vermag, so gering, daß

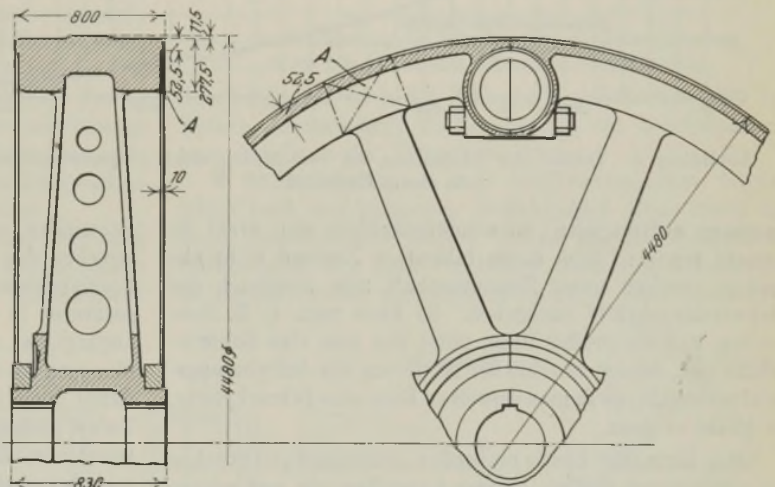


Abbildung 4. Unsinnige Erschwerung des Entfernens der Trichterreste durch Zierleisten.

an ein Zusammendrücken der Form noch gar nicht gedacht werden kann. Der Stahlgießer kann sich in vielen Fällen nur in etwa damit helfen, daß er Form und Kern sofort nach dem Guß zerstört, was jedoch sehr schnell geschehen muß; denn nach den Versuchen von Schitzkowski und Körber liegt bei Wandstärken von 20 bis 30 mm eine Zeit von nur 2 bis 4 min zwischen dem Guß und dem Erreichen der kritischen Rißtemperatur.

Die vier weiteren Maßnahmen zur Vermeidung von Rissen unterliegen zu einem erheblichen Teil der Mitwirkung des Konstrukteurs.

3. Ein Riß entsteht, wenn der Stahl an der Schwindung gehindert und dadurch über seine der jeweiligen Temperatur entsprechende Festigkeit hinaus beansprucht wird. Der Stahl will sich bekanntlich bei seiner Erstarrung und Abkühlung auf 1 m Länge um 20 bis 24 mm verkürzen; davon entfällt etwa die Hälfte auf das schnell durchlaufene Temperaturgebiet bis 1300°, wo die Festigkeit des Stahles fast Null und seine Bildsamkeit nur äußerst gering ist. Diesem Umstande ließe sich Rechnung tragen, wenn man den Stahl in dem kritischen Gebiet nur ganz allmählich und sehr wenig beanspruchen würde, wenn man also die Durchgangszeit durch diesen Temperaturbereich künstlich verlängern würde. Das könnte z. B. durch Erhitzen der Form erreicht werden, was aber bei großen Formen mit vielen Kernen schwierig

³⁾ St. u. E. 48 (1928) S. 129/35 u. 172/8.

und sogar für das Gelingen des Gusses gefährlich ist. Man könnte auch die Wandstärken vergrößern, wodurch größere Wärmemengen aufgespeichert und damit der abkühlende Einfluß der Formwände verhältnismäßig geschwächt würde. Die Wirkung, die eine Verringerung der Abkühlungsgeschwindigkeit hat, möge ein Vergleich veranschaulichen. Ein allmählich belastetes Seil vermag noch eine bestimmte Last zu tragen, die bei plötzlicher Einwirkung ausreichen würde, es sofort zu zerreißen. Gleichermaßen wird bei langsam abfallender Temperatur und infolgedessen auch

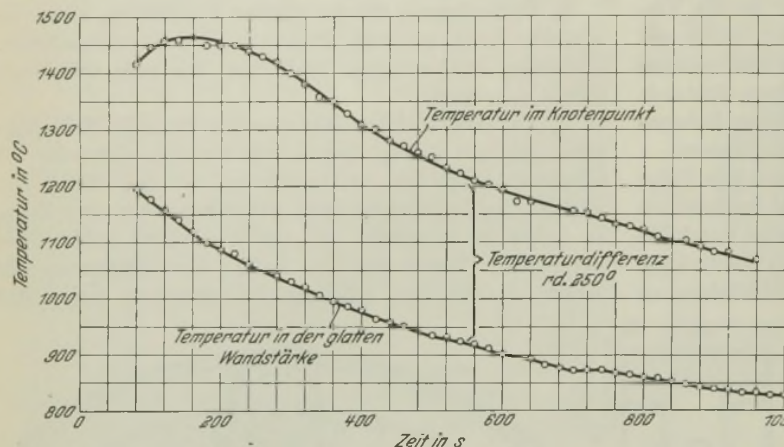


Abbildung 5. Verlauf der Abkühlung bei verschieden starken Querschnitten in einem Gußstück.

langsam auftretenden Schwindungskräften der Stahl in seinem teigigen, noch kaum bildsamem Zustand nicht abreißen, sondern unter Zusammenhalt zum Ausgleich der Schwindungskräfte nachgeben. So kann man z. B. feststellen, daß ein großer Ring, unter den man eine Schreckplatte legt, infolge zu schneller Auslösung der Schwindungskräfte einreißt; gießt man denselben Ring ohne Schreckplatte, so bleibt er ganz.

Man kann auch häufig bei großen, starkwandigen Stücken an gefährdeten Stellen Anrisse feststellen, die nur wenige Millimeter tief reichen, während das Stück in größerer Tiefe vollständig gesund ist. Dies ist so zu erklären, daß an der kalten Wand der Form die erste sich bildende Schale des Stahles unter den zu schnell wirkenden Schwindungskräften aufreißt, während die weitere Erhaltung in dem betreffenden Querschnitt langsamer vor sich geht, so daß er hier nicht reißt, weil die Schwindungskräfte nur allmählich wirken. Ich halte nichts davon, was wohl gelegentlich befürwortet wird, größere Wandstärken zu wählen, damit die erwähnten Oberflächenrisse von innen durch den noch flüssigen Stahl verschweißt werden, neige vielmehr auf Grund meiner Erfahrungen zu der Ansicht, daß ein einmal entstandener Oberflächenriß bestehen bleibt und nicht verschleißt. Wenn aber die Wandstärke groß genug und damit der Wärmeabfall nach erfolgter Erwärmung der Formwand durch die entstandene Stahlschale genügend langsam vor sich geht, so bleibt nur die Schale gerissen, die übrige Wandstärke aber bleibt erhalten. Eine weitere Wärmequelle wäre, wie bereits angedeutet, ausreichend heißer Stahl, wovon aber hier, weil es nicht den Konstrukteur betrifft, nicht weiter die Rede sein soll.

4. Bei den bisherigen Ausführungen wurde stillschweigend angenommen, daß die Temperatur des Stahles an allen Stellen eines Gußstückes gleich sei. Das ist natürlich nicht der Fall; der Stahl bleibt an der Eingußstelle stets wärmer als an einer vom Einguß entfernteren Stelle, da er auf seinem Wege dorthin einen Teil seiner Wärme an

die Wände der Form abgibt. Die kälteren Teile können nun gewissermaßen ungehindert auf Kosten der wärmeren Teile schwinden. Es sei z. B. ein an den beiden Enden eingespannter Stab von 1 m Länge betrachtet, der für die eine Hälfte in der Abkühlung der anderen Hälfte um 250° voraus ist, ein Fall, der praktisch fast bei jedem Gußstück vorkommt. Die kältere Hälfte kann bis zu einem gewissen Punkte fast ungehindert schwinden, da der wärmere Teil, gerade erstarrt, keine Beanspruchungen aufzunehmen vermag; dieser kann also nicht nur nicht schwinden, wird vielmehr noch gelängt. Der wärmere Teil ist zum Schluß bedeutend mehr beansprucht, als wenn er überhaupt gehindert worden wäre, zu schwinden.

Diese theoretischen Ueberlegungen wurden durch praktische Beispiele bestätigt gefunden. Dabei liegen die Verhältnisse im Betriebe häufig noch um so ungünstiger, als in der Praxis die Länge des dickeren, also wärmeren Querschnittes meist nur einen Bruchteil des kälteren beträgt. Es ist daraus verständlich, daß die Gußstücke in ihren wärmeren Teilen häufig infolge der über das Schwindmaß hinausgehenden Beanspruchung reißen.

Die Temperaturunterschiede in Stahlgußstücken sind demnach für das Reißen noch gefährlicher als feste Formen und Kerne. Eine feste Form kann ungünstigstenfalls das

Schwinden verhindern, die Temperaturunterschiede aber strecken den Stahl in den wärmeren Querschnitten. Der Stahlgießer muß somit bestrebt sein, möglichst gleiche Temperaturen in seinem Gußstück zu erzielen. Wo dies nicht zugänglich ist, muß er dafür sorgen, daß sich der Temperaturübergang an den verschiedenen Stellen allmählich gestaltet, damit auch die Schwindungskräfte nur allmählich von Teilen niederer Temperatur zu solchen höherer Temperatur zunehmen, damit — um den angeführten Vergleich nochmals heranzuziehen — die Belastung des Seiles nicht plötzlich, sondern langsam erfolgt. Der Stahlgießer hat es nun meist in der Hand, die Temperaturübergänge allmählich zu gestalten, sofern die Querschnitte des Stückes überall gleich sind; er kann es fast immer vermeiden, daß durch den Guß die höchste Temperatur an die gefährlichste Stelle kommt.

5. Durch unterschiedliche Querschnitte werden besonders große und schroffe Temperaturunterschiede hervorgehoben. Ein Beispiel hierfür gibt Abb. 5; sie stellt das Ergebnis von Temperaturmessungen dar, die an Bahnmotorgehäusen in der glatten Wand und an den Knotenpunkten von Rippen unmittelbar nach dem Guß vorgenommen wurden. Beide Meßpunkte lagen gleich weit vom Gießtrichter entfernt; die Lötstellen der Thermoelemente waren in die Mitte der Wand und des Knotenpunktes eingeführt. Der Verlauf der Kurven zeigt, daß die glatte Wandstärke während der ganzen Meßdauer von etwa $\frac{1}{4}$ h in ihrer Abkühlung dem Knotenpunkt durchweg um etwa 250° voraus war. Die sich daraus ergebenden verschiedenen Schwindungsverhältnisse müssen natürlich große Beanspruchungen in den wärmeren Querschnitten auslösen. Zu den größten Gefahren für Ribbildung gehören somit Stoffanhäufungen; sie lassen sich aus konstruktiven Gründen nicht immer vermeiden, der Konstrukteur muß aber dann allmähliche Uebergänge vorsehen.

Um den Einfluß von Rippen auf die Größe des Querschnittes darzustellen, gibt Abb. 6 drei Fälle wieder, bei denen auf eine 25 mm starke Wand einmal eine Rippe von 25 mm, im zweiten Falle eine solche von 15 mm und im

dritten Falle von 10 mm auftritt. Der einbeschriebene Kreis in die 25 mm starke Wand besitzt natürlich einen Durchmesser von 25 mm, vergrößert sich aber an dem Treffpunkt von Wand und Rippe bei der 10 mm starken Rippe auf 28 mm, bei der 15 mm starken Rippe auf 30 mm, bei der 25 mm starken Rippe auf 34 mm. Demgemäß verhalten sich die Flächeninhalte F der einbeschriebenen Kreise wie $615 \text{ mm}^2 : 706 \text{ mm}^2 : 912 \text{ mm}^2$. Daraus errechnet sich die Stoffanhäufung auf die Fläche in den Knotenpunkten zu 125, 144 und 186 %. In dem gleichen Verhältnis stehen

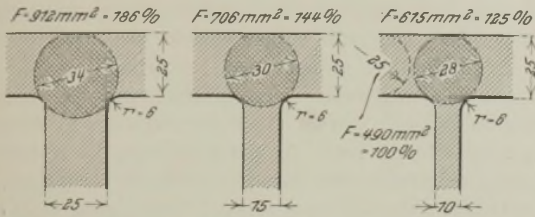


Abbildung 6. Stoffanhäufung durch Rippen verschiedener Stärke.

die in den Knotenpunkten aufgespeicherten Wärmemengen. An diesem Beispiel mag man ermessen, wie sehr das Auftreffen von Rippen auf Wandflächen die Rißbildung begünstigt. Man kann nicht eindringlich genug auf die den meisten Konstrukteuren immer noch nicht geläufige Forderung hinweisen, daß Rippen erheblich schwächer sein müssen als die benachbarten Wände, damit die Querschnittsvergrößerung durch die Rippen und damit der Temperaturunterschied möglichst gering gehalten werden.

In Abb. 7 ist die Stelle einer 40 mm starken Rohrwand gezeichnet mit einer Rippe oder einem Fuß, wie sie häufig der Stützung von Rohrstücken dienen. Der Konstrukteur wählt meist die auf der linken Seite als „falsch“ bezeichnete Durchbildung; er erreicht genau denselben Zweck mit der „richtigen“, allerdings nicht so gefällig aussehenden Anordnung, die vom gießtechnischen Standpunkte aus entschieden vorzuziehen ist. Die Stoffanhäufung bei der linken Anordnung ist um rd. 70 % größer als bei der rechten, wie aus der Flächenberechnung der eingezeichneten Kreise hervorgeht.

Als weiteres Beispiel gibt Abb. 8 in einem Polrad, bei dem die Wand der Arme in einer Stärke von 10 mm auf den Außenkranz von 90 mm trifft. Der eingezeichnete Kreis an dem Knotenpunkt mit 155 mm Dmr. läßt dort eine Stoffanhäufung von 72 % errechnen. Da der Arm, wie der Schnitt zeigt, ohnehin Aussparungen besitzt, kann man die obere Aussparung gemäß der „richtigen“ Ausführung an die Außenwand verlegen und so auf einfachste Weise den Gefahrenpunkt für die Rißbildung umgehen.

Das Setzen von Reißrippen gibt dem Stahlgießer bekanntlich ein gutes Mittel an die Hand, der Rißbildung zu begegnen. Von den Kosten, die das Anbringen und Entfernen dieser Rippen, namentlich bei großen verwickelten Stücken verursacht, sei hier nicht weiter die Rede. Die Wirkung der Reißrippen ist wohl allgemein bekannt; sie erkalten infolge ihrer dünnen Wandstärke schneller als die angrenzenden Wände, stärken deshalb die noch dünne Gußhaut an rißgefährlichen Stellen und leiten daselbst die Wärme ab.

Es gibt aber bei manchen Stücken Stoffübergänge und Knotenpunkte, für die selbst reichliche Reißrippen nichts nützen. Die Rippen selbst halten zwar, auch ist das Stück unter ihnen gesund, aber es reißt zwischen den Rippen. In solchen Fällen muß der Konstrukteur dem Stahlgießer durch allmähliche Uebergänge der Wandstärken und Verkleinerung der Knotenpunkte zu Hilfe kommen. Andern-

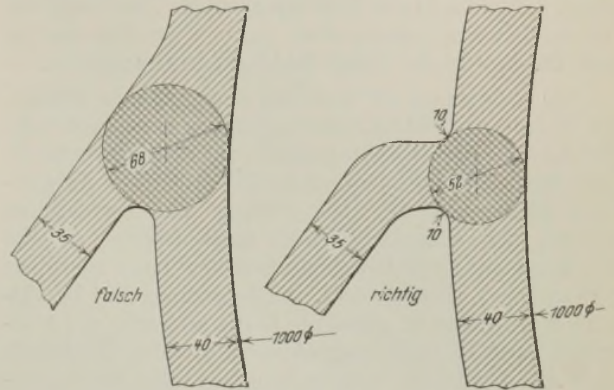


Abbildung 7. Stoffanhäufung bei falscher und richtiger Anordnung von Füßen und Rippen an Rohrstücken.

falls bleibt nur noch das Einlegen von Kühlleisen oder bei kleinen Stücken auch die Verwendung von Schreckplatten zum Ausgleich der Temperatur übrig.

6. Stoffanhäufungen und Stoffknotenpunkte begünstigen nach den bisherigen Ausführungen schon durch die ihnen innewohnende größere Wärme die Rißbildung; die Gefahr wird nun noch vergrößert durch den bekanntlich an solchen Stellen auftretenden Lunker. Man beobachtet

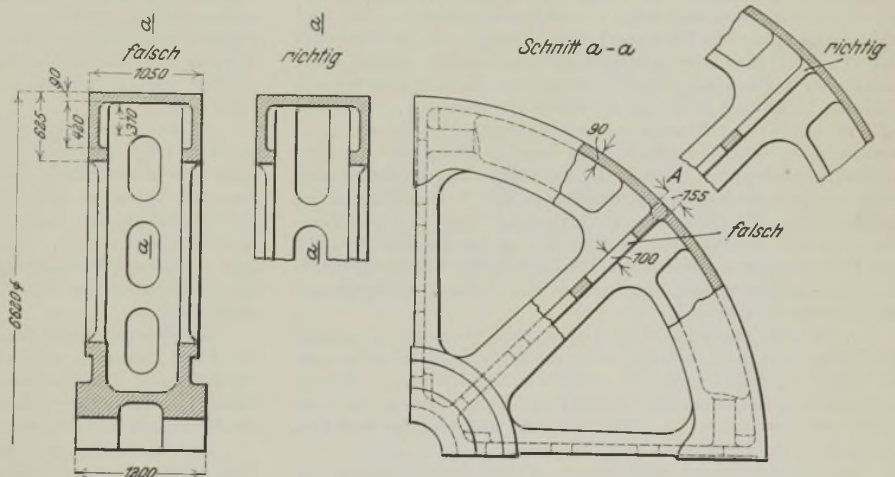


Abbildung 8. Rißgefahr infolge Stoffanhäufung durch Rippen.

dann die bekannte Erscheinung, daß dort, wo ein Lunker ist, sich auch ein Riß zeigt; an solchen Stellen nützen in der Regel auch Reißrippen nichts mehr. Stoffanhäufungen haben für die benachbarten Teile die gleiche Wirkung wie Trichter, d. h. sie speisen die Umgebung mit Werkstoff und nehmen dafür Lunker in Tausch, es sei denn, daß der Stahlgießer diese Aufgabe einem besonderen, an der Außenwand angeordneten Trichter übertragen kann. Andererseits stoßen die Schwindungskräfte an den Knotenpunkten nicht nur auf einen infolge der höheren Wärme weniger festen Werkstoff, sondern auch noch auf einen durch Lunker geschwächten Querschnitt. Da zudem der Lunker in dem teigigen Werkstoff eine Kerbwirkung ausübt, wird die Rißbildung geradezu begünstigt. Ob an solchen Stellen zuerst der Riß entsteht oder der Lunker, ist praktisch belanglos.

Die Erfahrung lehrt, daß Lunker und Riß gemeinsam auftreten und daß kein Riß entsteht, wenn man den Lunker, etwa durch Trichter, fernhält. Die Tatsache jedoch, daß die eingerissene Schale über dem Lunker stellenweise nur sehr dünn ist, teilweise sogar Saugöffnungen vom Lunker nach außen gehen, läßt darauf schließen, daß der Lunker sich zuerst bildet. Ein weiterer Beweis hierfür ist der Umstand, daß die kritische Rißtemperatur bei 1300° liegt, bei der das Lunkern schon vorüber ist, weil der Stahl bereits vom flüssigen in den festen Zustand übergegangen ist.

Alle Maßnahmen zur Erzielung eines rißfreien Stückes, wie Einhaltung gleichmäßiger Temperaturen und Anordnung gleicher Querschnitte, nutzen nichts, wenn die Querschnitte nicht gleichzeitig auch lunkerfrei gehalten werden. An wichtigen Stellen ist dies bei größeren und verwickelten Stücken nicht anders möglich als durch Trichter; sie sind überhaupt das beste Mittel zur Erzielung eines unbedingt einwandfreien Querschnittes. Die Anbringung und Beseitigung der Trichter ist allerdings häufig schwierig und kostspielig, zuweilen sogar ausgeschlossen. Bei dem Werkstück nach *Abb. 7* trifft dies z. B. zu, und man sollte zur Vermeidung oder auch nur zur Verringerung der Lunkergerfahr deshalb unbedingt auf die Ausführung rechts drängen, um

damit wenigstens die Stoffanhäufung möglichst einzuschränken.

Zusammenfassung.

Die hohe Gießtemperatur des Stahles und seine starke Schwindung verursachen beim Guß besondere Schwierigkeiten. Die erste erfordert eine feuerfeste Formmasse, die ihrerseits wieder eine unnachgiebige Form bedingt. Die Schwindung ruft Lunker und Risse hervor, die nicht selten die Brauchbarkeit des Stückes in Frage stellen. Zur Einschränkung und Verhütung beider Fehlerquellen hat die Stahlgußtechnik im Laufe der Zeit Erfahrungen gesammelt, von denen die wichtigsten in dem Bericht auseinandergesetzt werden. Diese allein genügen nicht, es bedarf vielmehr der verständnisvollen Mitarbeit des Konstrukteurs, dessen Ausbildung in Zukunft stärker als bisher nach der gießtechnischen Seite erfolgen muß. An der Erziehung des Konstrukteurs kann der Stahlgießer durch nichts besser mitwirken, als daß er Gebilde, die sich nach seiner Ueberzeugung nicht einwandfrei gießen lassen, einfach ablehnt. Kein Stahlgießer sollte aus Angst, einen Auftrag zu verlieren, bewußt falsche Konstruktionen ausführen, denn er belastet damit seine Verantwortung, bringt den Stahlguß unnötig in schlechten Ruf, und ein etwaiger Lieferverzug schafft dem Kunden Ungelegenheit.

An den Vortrag schloß sich folgende Aussprache an.

A. Kessner, Karlsruhe: Zu den wertvollen Ausführungen von Herrn Heuvers möchte ich vom Standpunkt des Konstrukteurs und Hochschullehrers aus einige Bemerkungen machen. Ich weiß nicht, wie weit Ihnen der jetzige Stand der Ausbildung unserer Maschinenkonstrukteure auf den technischen Hochschulen bekannt ist, aber ich glaube die Versicherung geben zu können, daß die Hochschulen nach besten Kräften bemüht sind, tüchtige Ingenieure auszubilden, die nicht mit grauer Theorie überfüttert, sondern jetzt weit mehr nach der versuchstechnischen und praktischen Richtung hin ausgebildet werden. Die Werkstoffkunde, die früher sehr stiefmütterlich behandelt wurde, steht jetzt neben Mathematik, Physik, Chemie und Mechanik im Vordergrund der Lehrfächer innerhalb der ersten vier Semester. Der Unterricht in der Werkstoffkunde und mechanischen Technologie, besonders in der Gießereitechnik, geht Hand in Hand mit der konstruktiven Ausbildung. Gerade der zukünftige Konstrukteur muß dahin erzogen werden, die Eigenschaften der Werkstoffe und die verschiedenen Möglichkeiten ihrer Formgebung bei der Konstruktion von Maschinenteilen aller Art zu berücksichtigen. Er muß aber auch lernen, technisch erfüllbare Lieferbedingungen aufzustellen — kurz, er muß die Sprache des Rohstoffherstellers und des Verbrauchers kennen.

B. Osann, Clausthal: Der Vortragende erwähnte die Arbeit von Körber und Schitzkowski, in der die kritische Reißtemperatur mit 1300° angegeben wird. Ich möchte darauf hinweisen, daß die Temperaturen im Querschnitt sehr verschieden sind; so ist z. B. außen eine Temperatur von 200° möglich, während der Stahl im Innern noch flüssig ist. Welche Temperatur soll nun gelten?

Der Riß setzt in der Außenkruste an, und deshalb müßte ihre Temperatur zugrunde gelegt werden. Wenn hier 1300° als kritische Temperatur gelten würde, so könnte wohl niemals ein Stahlgußstück ohne Warmriß hergestellt werden; denn diese Temperatur wird doch bei dem hohen Wärmegefälle in einer so kurzen Zeitspanne erreicht, daß auch die größte Beschleunigung beim Losmachen versagte. Meiner Ansicht nach liegt die Temperatur, bei der der Riß erfolgt, tiefer. Der flüssige Stahl geht zunächst in den plastischen und dann erst in den festen Zustand über; die Grenze zwischen diesen liegt bei etwa 600° . Dies wissen wir deshalb, weil man beim Glühen 600° erreichen muß, um den plastischen Zustand zu erhalten, bei dem sich die Spannungen im Stück auslösen. Daraus müßte man schließen, daß dies die kritische Temperatur für das Reißen ist, aber sie liegt vielleicht noch tiefer, weil ein halbplastischer Zustand auch schon bei geringerer Glühtemperatur erreicht wird.

Eine Temperaturmessung wird in diesem Falle schwerlich zum Ziel führen, wohl aber die Beobachtung der Anlauffarben, die vom Härten und Anlassen des Stahles her bekannt sind und die ein untrügliches Bild von der Temperatur geben, bei welcher der Riß erfolgt ist. Ich erinnere mich aus meiner Praxis und glaube, mich nicht zu irren, wenn ich sage, daß diese Flächen so aussahen wie die

Rißflächen von Spiegeleisen; das wären also violette bis blaue Farbtöne, die bei etwa 300° auftreten. Das erscheint wenig und vielleicht befremdend, aber man muß daran denken, daß es sich ja nur um die Temperatur in der äußersten Kruste, nicht etwa um die durchschnittliche Temperatur im ganzen Querschnitt handelt.

R. Krieger, Düsseldorf: Ich bedauere lebhaft, daß eine Fortsetzung der Aussprache wegen der vorgeschrittenen Zeit nicht mehr möglich ist. Ich hätte sonst nicht umhin gekonnt zu betonen, daß die Ausführungen des Herrn Osann allen Betriebserfahrungen widersprechen, und bin überzeugt, daß meine Auffassung von sämtlichen anwesenden Praktikern geteilt worden wäre. So bleibt mir nur noch übrig, dem Herrn Vortragenden das Schlußwort zu erteilen und die weitere Aussprache auf den schriftlichen Weg zu verweisen.

A. Heuvers, Bochum: Auf die Einwände von Herrn Osann erwidere ich folgendes: Die Temperaturen in einem Querschnitt sind selbstverständlich verschieden; daß außen eine Temperatur von 200° herrscht, innen sich aber noch flüssiger Stahl befindet, kommt kaum vor, ließe sich auch wohl nur durch besondere Kunstgriffe erreichen. Daß ein Riß an der Außenkruste ansetzt, geht aus meinen Ausführungen hervor, die außerdem beweisen, daß die Temperatur der Außenkruste für die Rißbildung ausschlaggebend ist.

Es ist wohl jedem Stahlgießer bekannt, daß das Losmachen der Form, wenn es noch einen Zweck haben soll, so schnell geschehen muß, daß der Stahl, wie man im Betriebe sagt, noch fast flüssig ist. Ein späteres Losmachen beeinflußt höchstens noch die Maßhaltigkeit der Stücke.

Da ein Reißen von Stahlguß bei Temperaturen von 600 bis 300° bei der dann vorhandenen hohen Dehnbarkeit und Festigkeit technisch wohl etwas unmöglich ist, lassen sich auch keine Anlauffarben beobachten, was wohl jeder Stahlgießer bestätigen wird. Ich habe an einem Warmriß noch keine Anlauffarben gesehen, die Rißfläche ist vielmehr infolge Oxydation dunkelbraun bis schwarz gefärbt.

Wegen der Kürze der Zeit wurde die Erörterung schriftlich fortgesetzt.

F. Körber und G. Schitzkowski, Düsseldorf: Zu den Ausführungen von Herrn Osann zu unserer Arbeit „Beitrag zur Schwindung von Stahlformguß“ bemerken wir folgendes.

1. Die Annahme des Herrn Osann, daß in der Wandung Temperaturunterschiede von über 1000° (außen etwa 200° , im Innern dagegen oberhalb des Schmelzpunktes) auftreten sollen, kann für normale Stahlgußstücke nicht zutreffen. Die Wärmeentziehung durch die Form erfolgt viel zu langsam, als daß sich derart starke Temperaturunterschiede zwischen Innen- und Außenzone ausbilden könnten. Ferner ist zu berücksichtigen, daß der Stahl mit einer Temperatur oberhalb des Schmelzpunktes in die Form einläuft. Ehe in der äußersten Kruste die Kristallisation des Stahles einsetzt, muß also die bei der Abkühlung des Stahles bis zum Erstarrungspunkt frei werdende

Wärme sowie während der Erstarrung die Kristallisationswärme an die Form abgegeben werden. Wenn man bedenkt, daß der letzte Wärmebetrag allein etwa ein Sechstel des Gesamtwärmeinhalts des flüssigen Stahles darstellt, so ist bei der schlechten Wärmeleitfähigkeit der Formmasse verständlich, daß eine sehr starke Erhitzung der Form erfolgt. In der mit dem Gußstück in Berührung stehenden Oberflächenschicht ist diese Erhitzung so stark, daß in unmittelbarer Berührung mit dem Gußstück ein Zusammensintern der Formmasse eintritt.

Während die Erstarrung allmählich im Gußstück von der Oberfläche nach dem Innern fortschreitet, werden durch die Kristallisationswärme große Wärmemengen aus dem Innern nach den bereits erstarrten Außenzonen nachgeliefert, die sehr stark ausgleichend auf die Temperaturunterschiede im Querschnitt wirken. Daß Temperaturunterschiede von der Größe, wie sie Herr Osann annimmt, nicht zu erwarten sind, wird bestätigt durch die Ergebnisse der Temperaturmessungen an verschiedenen Stellen von Grauguß-Probestäben, die von F. Wüst und P. Stühlen⁴⁾ während der Abkühlung durchgeführt worden sind. Bis zum Perlitpunkt bilden sich dort zwischen den verschiedenen Stabteilen keine Temperaturunterschiede, die über den Betrag von 100° wesentlich hinausgehen. Sehr deutlich ist aus den an verschiedenen Stabstellen aufgenommenen Abkühlungskurven die ausgleichende Wirkung von mit Wärmeentwicklung verbundenen Vorgängen im Gußstück (Erstarrung, Ausscheidung des Phosphid-eutektikums und Perlitbildung) zu erkennen.

2. Wenn nach Ansicht des Herrn Osann gegen die Annahme des für die Rißbildung kritischen Temperaturgebietes in der Gegend von 1300° spricht, daß diese Temperatur in so kurzer Zeit nach dem Guß erreicht wird, daß ein rechtzeitiges Losstoßen der Form nicht durchführbar sein würde, so bemerken wir, daß nach unseren Versuchsergebnissen das Losstoßen der Form je nach der Wandstärke erst mehrere Minuten nach dem Guß zu erfolgen hat. Dann aber muß es auch bei verwickelten Gußstücken, die in ihrer Schwindung durch die Form behindert werden, erfolgen, andernfalls Warmrißbildung nicht zu umgehen ist. Die in unserer Arbeit angeführten Gußstücke zeigten bei rechtzeitigem Freilegen in vielen und gerade in den für die Rißbildung in Frage kommenden Teilen noch helle Weißglut, was ebenfalls ein Beleg für die Unhaltbarkeit der unter 1 behandelten Auffassung von Herrn Osann ist.

Bunte Anlauffarben haben wir auf unseren Rißflächen niemals beobachtet, vielmehr waren diese vollkommen oxydiert, entsprechend einer hohen Bildungstemperatur der Risse. Bunte Anlauffarben werden nach unseren Erfahrungen nur bei Sprüngen beobachtet, die bei tiefen Temperaturen infolge der Entstehung zu großer innerer Spannungen in dem Gußstück erfolgen; als Ursache solcher Spannungen kommt neben anderen die an verschiedenen Punkten eines Gußstücks zeitlich auseinander liegende mit einer Ausdehnung verbundene Perlitbildung in Frage⁵⁾. Zwischen diesen Sprüngen und Warmrissen muß daher ganz in dem Sinne, wie es von Herrn Heuvers in seinem Vortrage gesehen ist, scharf unterschieden werden.

3. Nach unseren Beobachtungen erfolgte die Rißbildung bei den Versuchsstäben mit Flanschen, deren Schwindung durch den Zustand der Form bzw. durch starre Einlagen behindert wurde, jeweils an den Stellen der höchsten Temperatur des Gußstücks, nämlich bei den 20- und 30-mm-Stäben in der Nähe des 20 mm starken Flansches, bei den 40- und 50-mm-Stäben in der Stabmitte. Fand die Behinderung der Schwindung erst in einem Augenblick statt, in dem der Stab an den wärmsten Stellen die Temperatur von 1000° unterschritten hatte, so war von einer Rißbildung nichts mehr festzustellen.

4. Sprechen schon die unter 2 gegebenen Ausführungen gegen eine so tiefe Rißtemperatur von 600° und weniger, wie sie Herr Osann annimmt, so lassen unsere Kenntnisse über die Art der Rißbildung des Stahles bei den verschiedenen Temperaturen diese Auffassung als gänzlich unhaltbar erscheinen. Bei 600° und darunter befinden wir uns beim Stahl in einem Gebiete hoher Zähigkeit, so daß der Bruch von Stahlgußstäben in diesem Temperaturgebiet erst nach vorhergehender plastischer Verformung erfolgt, selbst im Falle von Kerbschlagproben, bei denen infolge der Probenform und Beanspruchungsweise die Ausbildung eines spröden Trennungsbruches begünstigt wird⁶⁾. Würden also

die bei unseren Versuchsstäben teils am Uebergang zu den Flanschen, teils in der Stabmitte beobachteten Risse bei so tiefer Temperatur eingetreten sein wie Herr Osann annimmt, so hätte man infolge der hohen Formänderungsfähigkeit des Stahles in diesem Gebiete eine vorhergehende plastische Verformung zu erwarten. Eine solche ist aber von uns nicht beobachtet worden, vielmehr haben wir angegeben, daß die Risse stets den Charakter eines Trennungsbruches ohne jede plastische Formänderung zeigten, der von uns damit erklärt worden ist, daß wenig unterhalb der Temperatur des Beginnes der Erstarrung zwischen den die erste feste Kruste bildenden primär ausgeschiedenen Kristallen noch kleine Reste tiefer schmelzender Mutterlauge anzunehmen sind.

Wir müssen nach dem Vorstehenden entgegen der von Herrn Osann geäußerten Auffassung daran festhalten, daß die Warmrißbildung in Stahlgußstücken alsbald nach der Erstarrung, auf jeden Fall aber weit oberhalb der von Herrn Osann angegebenen oberen Temperaturgrenze von 600° stattfindet. Eine andere Deutung lassen unsere Versuchsergebnisse, die mit vielen Beobachtungen des Stahlgießereibetriebes in Uebereinstimmung stehen, nicht zu. Insbesondere scheint uns eine widerspruchsfreie Deutung der Gesamtheit unserer Beobachtungen und Ergebnisse auf Grund der Vorstellung des Herrn Osann über den Zeitpunkt der Warmrißbildung nicht möglich.

K. Singer, Essen: Eine 10 mm dicke und etwa 1 m lange Stahlgußplatte mit rechtwinkelig abstehenden Flanschen zeigt gern Warmrisse in den Ecken, wenn man keine besonderen Vorkehrungen für den Guß einer solchen Platte trifft. Wird solch ein rißfreies Stück auf 600° erwärmt und werden die vorstehenden Flanschen in dieser Temperatur durch Dazwischenkeilen einer entsprechend kräftigen Eisenstange an der Teilnahme der Längsschwindung während der nunmehr erfolgenden Abkühlung gehindert, so müßte das vorher gesunde Stück nach Herrn Osann in den Ecken gerissen sein. Dies ist aber erfahrungsgemäß nicht der Fall. Die vorstehenden Flanschen werden lediglich mehr auseinanderstehen, d. h. sie stehen nicht mehr im rechten, sondern im stumpfen Winkel auf der Platte. Diese vorstehenden Flanschen vertragen aber bei 600° noch eine viel größere Beanspruchung. Man kann sie mit kräftigen Hammerschlägen verbiegen, ohne daß ein Warmriß aufzutreten braucht. Der Stahl hat eben bei 600° eine derartige Festigkeit und Schmiedbarkeit, daß diese Temperatur für eine Warmrißbildung bei Stahlgußstücken nicht in Frage kommen kann.

Ich bin der Meinung, daß die von Körber und Schitzkowski gefundene kritische Temperatur von rd. 1300° ungefähr richtig sein kann. Der Zeitpunkt des Einrisses ist zwar größtenteils, aber nicht ausschließlich von der Temperatur abhängig. Die Eigenschaften des Stahles (Dehnbarkeit im kritischen Zustand) sowie die Form des Stückes (Ueberlastung mancher Stellen der Außenkruste durch die Schrumpfkkräfte) werden die Temperatur, bei welcher der Riß entsteht, verschieben. Eine Erklärung dafür, daß es trotz dieser hohen Reißtemperatur noch möglich ist, rißfreie Stahlgußstücke zu erhalten, ist folgende:

Bei der Erstarrung eines jeden Stahlgußstückes spielen sich während der Bildung der Außenkruste große Kämpfe ab. Die Kruste reißt an unendlich vielen Stellen auf, wird aber sofort wieder durch nachfließenden flüssigen Stahl geschlossen. Es dürfte sich dies ähnlich ansehen wie etwa das Entstehen und Zerreißen von Oxydhäutchen in der mit flüssigem Eisen gefüllten Pfanne. Mit fortschreitender Erstarrung werden nunmehr die dünneren Schichten des Stückes von den dickeren sich abzuziehen suchen. Solange die dabei entstehenden Lücken (Einrisse) mit flüssigem Werkstoff rechtzeitig wieder aufgefüllt werden können, entstehen keine Risse. Erst dort, wo infolge besonderer Umstände kein flüssiger Stahl mehr in den Einriß nachfließt, entsteht der Anriß.

B. Osann: Mein Einspruch war darauf gerichtet:

1. daß aus Temperaturangaben, die man mit Hilfe eines in die Gußform eingeführten Thermoelementes erhalten hat, sich nicht die tatsächliche Temperatur in der gerissenen Haut entnehmen läßt;
2. daß ein Riß nicht entstehen kann, solange sich der Stahl noch im flüssigen und daran anschließend im plastischen Zustand befindet, weil eine Spannung bei diesem Zustande eine Formänderung, aber kein Reißen bewirkt. Der plastische Zustand hört erst unterhalb etwa 600° auf; das Reißen kann also erst nach einer Abkühlung auf diese Temperatur stattfinden, d. h. wenn die Außenhaut auf diese Temperatur gekommen ist. Dabei kann das in die Form eingeführte Thermoelement noch 1300° anzeigen;
3. daß die Abkühlung des Stahles an der Formwand infolge des großen Temperaturgefälles mit großer Geschwindigkeit vor sich geht. Die von Körber und Schitzkowski als kritisch be-

⁴⁾ Einfluß der Anordnung und der Zahl der Eingubtrichter auf die Erstarrung und die Festigkeitseigenschaften eines Gußstücks. In: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 4 (1922) S. 145/63.

⁵⁾ Vgl. hierzu E. Maurer: Wärmespannungen beim Abkühlen großer Güsse bzw. beim Vergüten großer Schmiedestücke in Form von Vollzylindern. In: St. u. E. 47 (1927) S. 1323/7.

⁶⁾ F. Körber u. A. Pomp: Festigkeitseigenschaften von Stahlguß bei erhöhter Temperatur. In: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 6 (1924/25) S. 21/31.

zeichnete Temperatur von 1300° würde in so kurzer Zeit erreicht werden, daß es nicht möglich wäre, „die Form los zu machen“.

Dagegen wird eingewendet, daß so große Temperaturunterschiede im Querschnitt eines Gußstückes gar nicht bestehen könnten. Dies ist irrig; man kann beobachten, daß ein außen dunkel erscheinender schwerer Block in der Ausgleichgrube wieder weißstrahlend aufleuchtet, nachdem das flüssige Innere seine Wirkung getan hat. Die Ausgleichgrube bezeichnet der Engländer als „soaking pit“ unter der Vorstellung, daß das Blockinnere noch flüssig ist. Auch der Umstand, daß das Nachsaugen bei schweren Stücken oft viele Stunden, ja sogar einen halben Tag dauert, deutet darauf, daß sich im Inneren noch flüssiger Stahl befindet, während die Außenhaut an den freigelegten Stellen schon dunkel geworden ist.

Wenn von den Herren Körber und Schitzkowski gesagt wird, daß das Losstoßen der Form erst mehrere Minuten nach dem Guß erfolgen kann, ohne daß ein Reißen eintritt, so widerspricht dies der Nennung einer Temperatur von 1300°; denn diese ist sicher schon im Bruchteil einer Minute erreicht.

Man bringt in der Gußform bekanntlich Einschnitte an, um sogenannte Schrumpfrippen zu bilden. Diese besitzen einen sehr dünnen Querschnitt, erstarren schnell und bilden dann Klammern, wenn die Spannung einsetzt und die Reißgefahr droht. Wenn die kritische Temperatur bei 1300° läge, würden diese Schrumpfrippen unmittelbar nach dem Guß reißen und gar nichts nützen. Da aber die kritische Temperatur viel tiefer liegt, ist Zeit gegeben, so daß sie nicht nur fest werden, sondern auch aus dem plastischen Zustand herauskommen können, ehe Spannungen im Gußstück selbst einsetzen.

Diese Spannungen sind eine Folge der ungleichen Temperatur in den einzelnen Teilen des Querschnitts, die zu ungleicher Zeit schwinden und sich unter Reißbildung voneinander zu trennen suchen. Es genügt nicht, nur an die durch Eingüsse, Trichter und Vorsprünge gehemmte „äußere“ Schwindung zu denken. Ueberhaupt kann man die Frage der Reißbildung nur ergründen, wenn man den Ursachen der Spannung nachgeht und mit einfachen Fällen den Anfang macht, wie sie z. B. die Risse in der Außenhaut von Werkzeugstahlblöcken und das Reißen von Spiegeleisen und

Stahleisen innerhalb der Kokillen darstellen. Bei diesen ist die Reißtemperatur durch die dunkelblauen Anlauffarben mit rd. 300° unzweideutig bestimmt.

Der plastische Zustand des Stahles besteht noch bei 600°, wie auch Herr Singer bei seinem Versuche gefunden hat, lösen Spannungen in diesem Temperaturbereich nur Formänderungen aus. Auch Heyn hat den plastischen Zustand des Stahles zur Erklärung der Verkrümmung von Gußstücken herangezogen. Den Zusammenhang mit der Glühtemperatur (600°) und mit dem Zerreißschaubild eines auf 600° erwärmten Stabes habe ich in meinen Veröffentlichungen erörtert.

Wie oben gesagt, ist es möglich, daß das Reißen auch erst in Temperaturen unterhalb 600° eintritt, ohne daß man von einem Kaltriß sprechen kann. Da aber eine altbewährte Regel besteht, daß ein Glühen bei 600° genügt, um den Stahlgußstücken (ebenso wie dem gezogenen Draht) die Spannung zu nehmen, so kann man mit Recht diese Temperatur als kritisch nennen.

Ich will noch von den Anlauffarben sprechen. Aus den Mitteilungen mehrerer Stahlgießer, die ich gesprochen habe, kann man schließen, daß die Reißflächen schwarz aussehen. Herr Heuvers sagt „braun bis schwarz“. Dies würde also eine braune oder schwarze Anlauffarbe bedeuten, die leider den Nachteile zu haben scheint, daß man keine Temperaturstufen erkennen kann — im Gegensatz zu der Farbenskala von Hellgelb (225°) bis Meergrün (330°). Vielleicht führen aber Laboratoriumsversuche zu der Möglichkeit, mehrere Abstufungen von braun bis schwarz zu erkennen; dies würde der Gießtechnik einen Fortschritt bringen.

Die Erklärung von Herrn Singer, der an eine Ausfüllung der Risse in der Außenhaut durch flüssigen Stahl aus dem Inneren glaubt, ist insofern bemerkenswert, als er auch an sehr große Temperaturunterschiede innerhalb des Querschnitts denkt, aber doch nicht haltbar; denn die Reißfläche oxydiert sofort, und der einfließende Stahl würde niemals den Riß ausfüllen, ohne zu einer Gasentwicklung und zu Gashohlräumen Veranlassung zu geben.

Zum Schluß will ich noch bemerken, daß jeder Stahlgießer weiß, daß man die Form so schnell als möglich losstoßen muß. Ich rate ihm aber, bei jeder Reißbildung, die auch erfolgen kann, wenn dieser Vorschrift genügt ist, der Ursache der Spannung nachzugehen, um planmäßig Hilfsmaßnahmen anzuwenden.

Die elektrische Gichtgas-Reinigungsanlage, Bauart Siemens-Schuckertwerke, auf dem Hochofenwerk Oberscheld.

Von Direktor Dipl.-Ing. Ludwig v. Reiche in Oberscheld.

[Bericht Nr. 103 des Hochofenausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹⁾.]

(Gründe für die Wahl einer elektrischen Gasreinigung. Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt auf den erzielten Reinigungsgrad. Regelung des Taupunktes durch Wassereinspritzung und Dampfzufuhr. Verminderung des Wasserverbrauches durch eine besondere Regleranlage. Anlage zur Austragung und Verdichtung des Staubes. Betriebsergebnisse des Elektrofilters, insbesondere über Kraftverbrauch. Vorteile des Betriebes von Kesseln und Winderhitzern mit Reingas.)

Das Hochofenwerk Oberscheld hat vor Inbetriebnahme der elektrischen Gasreinigung nur mit ungereinigtem Gas gearbeitet. Die von den Öfen kommenden Gase wurden nur in je zwei hinter den Öfen befindlichen Staubabscheidern von dem schweren, noch reichlich Eisen enthaltenden Staub befreit, während der leichtere Staub, soweit er sich nicht noch in den Leitungen absetzte, mit den Gasen den Winderhitzern und den Kesseln zugeführt wurde. In diesen konnten nun die Gase aus bekannten Gründen schlecht ausgenutzt werden, was bei dem steigenden Dampfbedarf des Werkes zur Mitverfeuerung immer größerer Mengen von Kohlen führte. Um die Wirtschaftlichkeit des Betriebes durch weitest gehende Ausnutzung der Gase zu heben, war es zunächst erforderlich, ein gut gereinigtes Gas zu erhalten, denn nur bei Verwendung von Reingas war es möglich, sowohl die Winderhitzer als auch die Kessel derart auszubauen und zu betreiben, daß mit ihnen höchste Wirkungsgrade erzielt werden konnten.

Wenn es auch bei der Prüfung der Frage über die zu wählende Reinigungsanlage bekannt war, daß die elektrische Gasreinigung sich noch in der Ent-

wicklung befand, so sprach für ihre Wahl neben dem kleinen Kraftaufwand vor allem der geringe Wasserverbrauch gegenüber einer Naßreinigung, ein Umstand, der bei den schwierigen Wasserverhältnissen in Oberscheld besonders berücksichtigt werden mußte. Hierzu kommen noch die Schwierigkeiten und die erheblichen Kosten, welche die Behandlung und die Fortschaffung des anfallenden Schlammes erfordern, was bei Vergleichen viel zu wenig betont wird. Gegenüber einer Trockenreinigung sprach für die elektrische Reinigung der Fortfall des Ventilators, der zur Ueberwindung des beträchtlichen Druckverlustes in Trockenfiltern erforderlich ist, und besonders bei einem Betrieb mit nur einem Ofen Explosionsgefahren u. a. mit sich gebracht hätte, während man bei der elektrischen Reinigung mit dem Druck vom Hochofen ohne weiteres auskommen kann. Schließlich sind in Oberscheld Gasmaschinen nicht vorhanden, so daß die fühlbare Wärme des Gases bei der Verbrennung in den Winderhitzern und unter den Kesseln ausgenutzt werden kann.

Wegen der noch geringen Betriebserfahrungen mit elektrischen Reinigungsanlagen entschloß man sich, zunächst nur eine Anlage für 10 000 nm³/h aufzustellen, in der das Gas bei Temperaturen bis 120° am Filtereintritt auf Maschinengas-Reinheit entstaubt werden sollte. Diese

¹⁾ Erstattet in der 31. Vollsitzung am 31. Mai 1929. — Sonderabdrucke sind zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

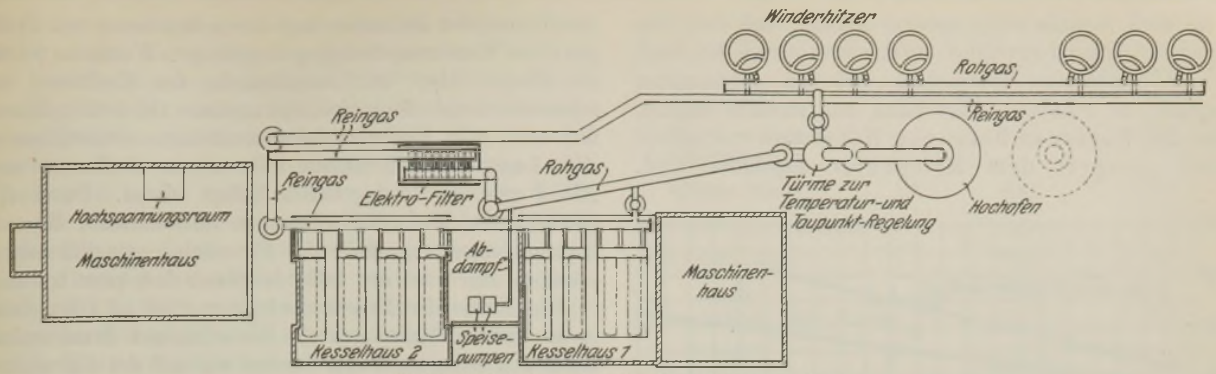


Abbildung 1. Lageplan der Gasreinigungsanlage.

Anlage wurde dann später, nachdem die Brauchbarkeit der Anlage grundsätzlich erwiesen war, auf 20 000 nm³/h erweitert; eine Ausbaumöglichkeit auf 50 000 nm³/h beim Betrieb von zwei Oefen ist vorgesehen.

Ueber die Wirkungsweise und die physikalischen Grundlagen sowie über den Aufbau und den Betrieb einer Elektrofilteranlage Bauart Siemens-Schuckertwerke ist schon häufiger ausführlich berichtet worden. Die Anlage in Oberscheld gleicht im wesentlichen der Anlage auf der Falvahütte²⁾; darum kann sich der Bericht darauf beschränken, die hauptsächlichsten Betriebserfahrungen, die in den letzten Jahren in Oberscheld gemacht wurden, zu schildern. Vorweg sei bemerkt, daß ungefähr die gleichen Schwierigkeiten im Anfang wie in Falvahütte durchgemacht wurden, so daß ihre Anführung kurz gefaßt werden kann.

Auf dem Hochofenwerk Oberscheld ist seit längeren Jahren nur ein Hochofen in Betrieb; die Schwierigkeiten, die der Betrieb mit nur einem Ofen mit sich bringt, brauchen wohl nicht weiter erörtert zu werden. Es ist aber klar, daß sich alle diese Schwierigkeiten auch auf die Reinigungsanlage übertragen. Schwankungen in den Temperaturen der Gase, in den Gasdrücken und in den Gasmengen machen sich weitaus stärker beim Betrieb eines Ofens bemerkbar, als wenn zwei oder mehrere Oefen ihr Gas der Reinigungsanlage zuführen. Besonders unangenehm ist hierbei auch der Umstand, daß bei Stillständen des Ofens die Gasreinigung außer Betrieb gesetzt werden muß.

Da die Gasreinigungsanlage verhältnismäßig nahe beim Hochofen liegt (vgl. Abb. 1), zeigte sich bei der ersten Inbetriebnahme des Elektrofilters, daß die Temperaturen am Filtereintritt zeitweise weitaus höher waren, als anfangs angenommen wurde. Ferner stellte es sich heraus, daß bei dem verhältnismäßig trockenen Erz, das in Oberscheld verhüttet wird, besonders in der trockenen Jahreszeit und ebenfalls bei niedrigen Gastemperaturen das Gas einen sehr niedrigen Taupunkt hat. Die ersten Betriebsergebnisse zeigten nun deutlich, daß der Reinheitsgrad des Gases nicht nur von der Temperatur, sondern in weit höherem Maße von dem Feuchtigkeitsgehalt des Gases, also von seinem Taupunkt, abhängig ist. Abb. 2 gibt diese Abhängigkeit anschaulich wieder; danach wird bei einem Taupunkt unter 43° bei Gastemperaturen von 60 bis 80° die gewährleisteteste Reinheitsgrenze von 0,02 g/nm³ überschritten.

Um nun höhere Gastemperaturen zu vermeiden und vor allem, um den Taupunkt zu erhöhen, wurde hinter den Staubsäcken ein Standrohr aufgestellt, das als Befeuchter dienen sollte. Für die elektrische Gasreinigung ist die richtige Anordnung und die richtige Handhabung der Befeuchtungseinrichtungen von allergrößter Wichtigkeit. Es genügt nicht, einfach nur Wasser einzuspritzen, denn dann wird einmal eine große Wassermenge unnützlich und mit großem Kostenaufwand verbraucht, zum anderen Male das Auftreten unerwünschter Erscheinungen, wie nachträglich

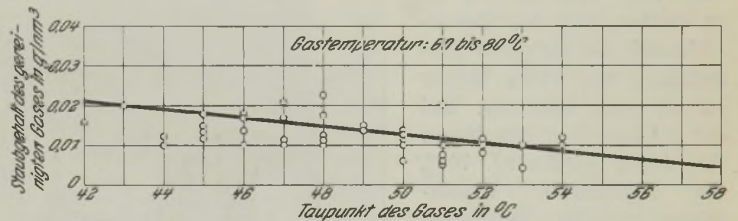


Abbildung 2. Abhängigkeit der Reinigung vom Taupunkt.

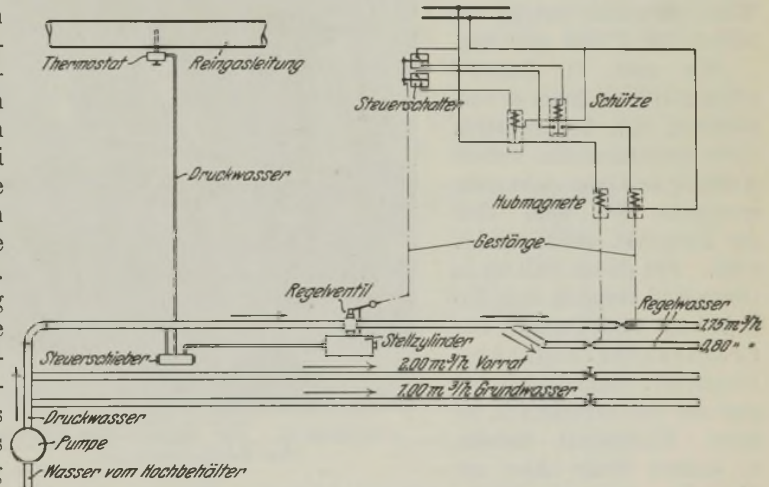


Abbildung 3. Schema zur Temperatur- und Taupunktregelung.

erhöhte Wasserausscheidung, Bildung von Ansätzen, Druckerhöhung usw. begünstigt. Der Befeuchter soll nicht dazu dienen, das Gas zu waschen, sondern nur die Temperatur zu erniedrigen oder den Taupunkt zu erhöhen. Wird richtig befeuchtet, so wird nur so viel Wasser, als für diese Zwecke erforderlich, verbraucht, und die angeführten Nachteile treten nicht auf. Unrichtig befeuchtetes Gas ergab bei seiner Verbrennung in den Winderhitzern und unter den Kesseln stark geminderte Wirkungsgrade; denn der große Feuchtigkeitsgehalt setzt die Verbrennungstemperatur beträchtlich herab, ruft einen zu hohen und stark schwankenden Gasdruck hervor, wodurch wieder die Abgasverluste ziemlich steigen.

²⁾ Vgl. H. Bosse: Elektrische Gichtgas-Reinigung der Bismarckhütte Abt. Falvahütte nach Bauart Siemens-Schuckertwerke. In: St. u. E. 49 (1929) S. 1153/61.

Es muß deshalb dafür gesorgt werden, daß dem Gas nur so viel Wasser zugeführt wird, als es gerade benötigt, um die gewünschte Temperatur und den gewünschten Taupunkt zu erhalten. Dies kann nur erreicht werden, wenn das Wasser in Form von Nebel und vor allem genau geregelt dem Befeuchter zugeführt wird.

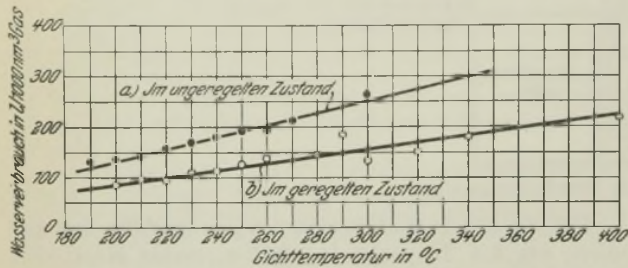


Abbildung 4. Wasserverbrauch mit und ohne Regelung.

Abb. 3 zeigt den Plan der Regelanordnung in Oberscheld. Ausgangspunkt für die Regelung ist ein in der Reingasleitung hinter der Filteranlage angebrachter Thermostat, der in Verbindung mit einem Regler durch Hubmagnete Schnellschlußventile betätigt; diese schalten bei Änderungen der Gastemperatur Einspritzdüsen im Befeuchter zu oder ab. Aus Abb. 4 ist zu ersehen, daß der Wasserverbrauch bei geregelter Einspritzung um vieles kleiner ist als ohne Regelung. Bei der in Oberscheld getroffenen Anordnung werden rd. 70% der zugeführten Wassermenge in dem Befeuchter verdampft und vernebelt; der Wasserverbrauch beträgt im Mittel 130 l/1000 nm³ Gas.

Wie auch H. Bosse²⁾ schon ausführte, kann es vorkommen, daß bei niedrigen Gastemperaturen eine weitere Kühlung des Gases nicht mehr erwünscht ist, wohl aber der Taupunkt erhöht werden muß. Für diesen Fall ist in Oberscheld ebenfalls eine Zuführung von Dampf zur Erhöhung des Taupunktes vorgesehen. Dampfzufuhr ist aber nur dort erforderlich, wo keine Möglichkeit besteht, an anderer Stelle näher am

Hochofen, wo noch höhere Gastemperaturen herrschen, den Taupunkt durch Wassereinspritzung heraufzusetzen.

Durch die Erhöhung des Taupunktes wurde selbstverständlich die Möglichkeit geschaffen, daß sich das im Gas enthaltene Wasser bei der späteren Abkühlung in den Leitungen und besonders in den Filterkammern leichter niederschlug; das machte sich besonders nach Stillständen und in der kalten Jahreszeit bemerkbar, anfangs um so mehr, als die Anlage vollständig im Freien aufgestellt war. Diese leichtere Wasserausscheidung führte zur Verschlechterung der Gasreinheit, zu Störungen, die durch Zusammenbacken des ausgeschiedenen Staubes in den Kammern und Staubschleusen hervorgerufen wurden, zu Stromüberschlägen, die zur Zerstörung der Isolatoren führten u. dgl. m. Es wurde deshalb durch entsprechende

Anordnung der Isolatoren und deren Beheizung mit Spülgas einer Wasserausscheidung vorgebeugt. Weiterhin wurde die ganze Anlage zur Ausschaltung des Einflusses der schwankenden Außentemperatur in einem Gebäude in Eisenschiffbauweise mit Hochofen-Schwemmsteinen eingeschlossen. Abb. 5 zeigt die Filteranlage während des Aufbaues, und Abb. 6 gibt die fertiggestellte Anlage wieder. Durch die geschilderten Maßnahmen wurden unerwünschte Wasserausscheidungen innerhalb der Filteranlage gänzlich ausgeschaltet. Auch ist der fallende Staub fast ganz trocken.

Die Frage der Staubaustragung ist in Oberscheld in besonderer Weise gelöst. Die einzelnen Staubbunker unter den Filterkammern werden wie auf der Falvahütte mit je einem Zellrad abgeschlossen, das den Staub gasdicht in einen gemeinsamen Vorratsbehälter austrägt (Abb. 7). Aus diesem Bunker wird der Staub auf einem Band zu einer Verdichtungsanlage (Abb. 8) befördert, die nach Art einer Brikettpresse arbeitet und den Staub auf etwa ein Drittel seines ursprünglichen Rauminhaltes zusammenpreßt. Dies geschieht aus dem Grunde, weil der in Oberscheld erhaltene Staub sehr leicht ist — er wiegt nur rd. 250 kg/m³ — und andernfalls das Ladegewicht eines Wagens nicht ausgenutzt werden könnte. Der gepreßte Staub findet als Zusatz zur Steinherstellung und als Wärmeschutzmittel Verwendung.

Das Reingas wird den Kesseln und den Winderhitzern zugeführt. Um bei ganz niedrigen Außentemperaturen die Aus-

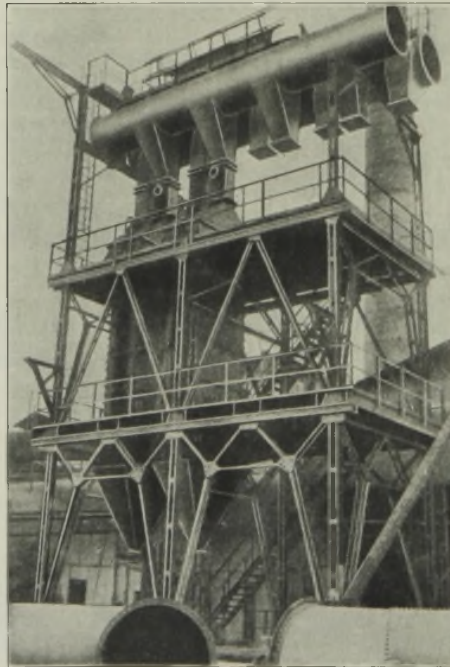


Abbildung 5. Das Elektrofilter während des Zusammenbaues.



Abbildung 6. Gesamtansicht der Reinigungsanlage.

scheidung größerer Wassermengen, die zu Unzuträglichkeiten führen könnten, zu vermeiden, ist eine unmittelbare Aufheizung des Reingases wie auf der Falvahütte vorgesehen. Sie stellt sich wesentlich einfacher und billiger als eine nachträgliche Ausscheidung des Wassers in einem Nachkühler, der mit großen Wassermengen und entsprechendem Kraftaufwand arbeiten müßte.

Ueber die Betriebsverhältnisse der Filteranlage geben die in Abb. 9 aufgetragenen Kurven, die sich über zwölf Tage erstrecken, genauen Aufschluß. Man sieht die stark schwankenden und hohen Gastemperaturen und gleichzeitig die durch die geregelte Wassereinspritzung erhaltenen in geringen Grenzen schwankenden Gastemperaturen am Filtereintritt und -austritt. Infolge der hohen Gastemperatur — es wurde Gießereirohisen mit hohem

Siliziumgehalt erblasen — ergab sich ein günstiger Taupunkt von im Mittel 50°. Die Gastemperaturen betragen am Filtereintritt im Durchschnitt 80° und am Filteraustritt 68°. Die durchschnittlich gereinigte Gasmenge betrug 19 000 nm³/h, die sich mit ungefähr 2,7 m/s — auf Betriebszustand bezogen — durch die Filter bewegte. Der Druckverlust in der Anlage macht nur 5 bis 8 mm W.-S. aus. Die Kurve der Spannung im Filter verläuft ziemlich gleichmäßig, ein Zeichen, daß der Reinigungsvorgang sich vorschriftsmäßig abwickelt. Der mittlere Staubgehalt beträgt 0,018 g/nm³; er überschreitet die Gewährleistungsgrenze von 0,02 g/nm³ nicht oft, und dann auch nur wenig.

Der Kraftverbrauch je Stunde und je 1000 nm³ ist in *Zahlentafel 1* zusammengestellt. Er beträgt einschließlich der Pumpe für die Befeuchtungsanlage 16,68 kW oder 0,878 kWh/1000 nm³ Gas und 12,69 kW oder

Zahlentafel 1. Kraftverbrauch des Elektrofilters.

	kW	kWh/1000 nm ³ Gas
2 Gleichrichter	8,58	0,452
2 Transformatoren		
1 Schüttelmotor		
1 Spülgas-Motor	3,87	0,203
1 Staubschleusen-Motor	0,24	0,013
1 Pumpenmotor	3,99	0,210
gesamt	16,68	0,878
gesamt, ohne Pumpe	12,69	0,668
Staubpresse ¹⁾	rd. 5	0,0275 — 0,037

1) Die Staubpresse ist an 3 bis 4 Tagen etwa 10 h in Betrieb

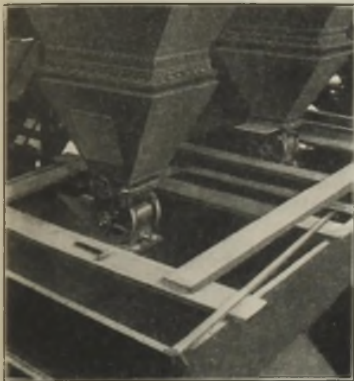


Abbildung 7. Ansicht der Staubschleusen und Bunker.

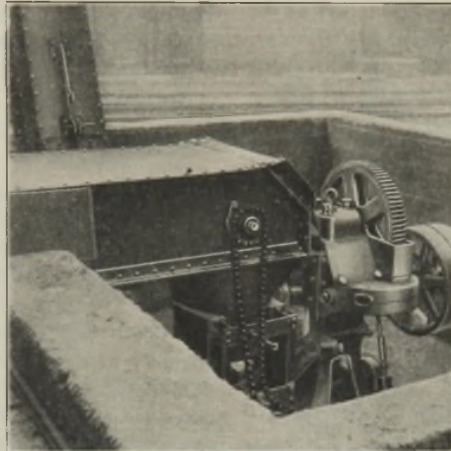


Abbildung 8. Ansicht der Staubpresse mit Verladeeinrichtung.

Ueber die Kosten der elektrischen Reinigung können heute genaue Angaben noch nicht gemacht werden, da die Anlage noch nicht sehr lange im Dauerbetrieb arbeitet. Es kann aber schon jetzt gesagt werden, daß sie sich billiger stellen als bei anderen Reinigungsanlagen. Die Strom- und Wasserbeschaffungskosten sind außerordentlich gering, hohe Wartungskosten und Ausgaben für Unterhaltung und Ausbesserungen entstehen nicht, besonders dann nicht, wenn dafür gesorgt wird, daß die Kühlung der Gase und ihre Befeuchtung sowie die Heizspülung einwandfrei arbeiten. Was die Anlagekosten betrifft, so lassen sich diese für die Oberschelder Anlage

0,668 kWh/1000 nm³ Gas ohne die Pumpe, also für die eigentliche Reinigung. Wenn sich der Kraftverbrauch, bezogen auf 1000 nm³ Gas, höher stellt als auf der Falvahütte, so liegt dies hauptsächlich daran, daß die Anlage mit ziemlich hohen Leerlaufverlusten arbeitet, da der elektrische Teil der Anlage schon für die doppelte Leistung,

wegen der verschiedenen Umbauten schlecht ermitteln, wenigstens soweit sie zum Vergleich mit anderen Anlagen herangezogen werden sollen.

Wenn es auch heute nur noch wenige Hochofenwerke gibt, die noch mit Rohgas arbeiten, so wird es doch wohl erwähnenswert sein, welche Vorteile der Betrieb mit

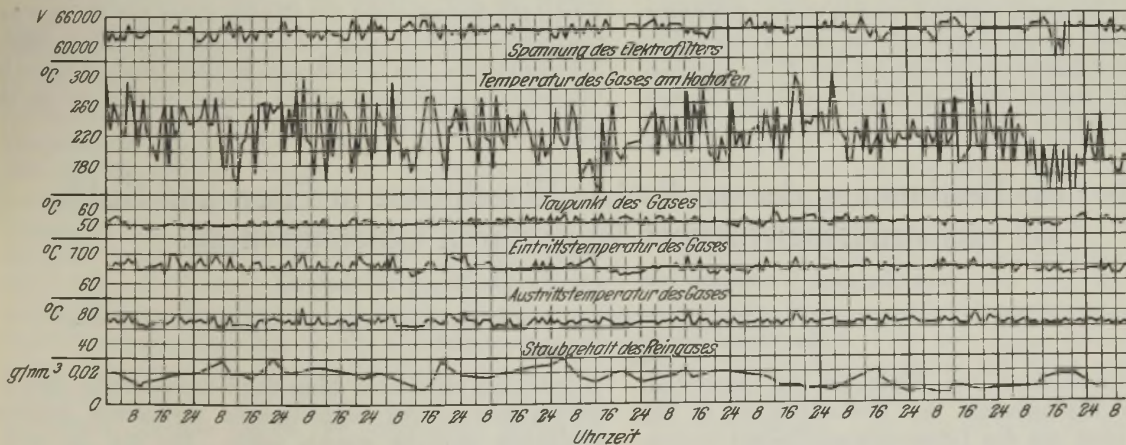


Abbildung 9. Betriebskurven der Elektrofilteranlage von 12 Tagen.

also für 40 000 nm³/h, vorgesehen ist. Außerdem ist der Kraftverbrauch für den Spülgasbetrieb ungünstiger als auf der Falvahütte, da die besonderen Verhältnisse in Oberscheld eine kräftigere Bepflügelung der Isolatoren notwendig machen. Ferner ist in dem Kraftverbrauch der Antrieb der Klopfvorrichtung für die Kammerwände enthalten, was auf der Falvahütte mit Preßluft erfolgt.

Reingas bis jetzt gebracht hat. Diese sind selbstverständlich nur zum Teil unmittelbar auf die Verwendung von Reingas zurückzuführen. Es ist bei der Verfeuerung von Rohgas nicht möglich, die Kessel mit neuzeitlichen Brennern, Ueberhitzern, Speisewasservorwärmern und Lufterhitzern zu versehen, da sich diese ständig mit Staub vollsetzen würden und so ein einwandfreier Betrieb überhaupt nicht durchzuführen wäre. Auch würde die Lebensdauer dieser

Zahlentafel 2. Gegenüberstellung des Kesselbetriebes mit Rohgas und Reingas.

Bezeichnung	Rohgaskessel		Reingaskessel	
	Rohgas	halbge- reini- gtes feuchtes Gas	Reingas	Reingas und Warm- wind von 191°
Versuchszeit	25./26. 3.	6. 6.	14. 5.	23. 5.
	1927		1929	
Gichtgas:				
Verbrauch . . nm ³ tr./h	5740	12 470	8975	9150
Staubgehalt . . g/nm ³ tr.	4,800	0,700	0,022	0,022
Feuchtigkeit . . g/nm ³ tr.	46,4	169,0	110,4	121,0
Temperatur . . ° C	113	111,5	58,5	59
Abgas:				
Temperatur . . ° C	394	387	322,5	340
Dampf:				
Druck atü	8,2	9,63	9,4	9,5
Temperatur . . ° C	Naßdampf		306	311,4
Kesselleistung: bezogen auf Nor- maldampf. . . kg/m ² h	10,60	11,00	19,47	22,19
Verdampfung: Gasverbrauch je kg Dampf be- zogen auf trocke- nes Gas . . . nm ³ /kg bezogen auf Gas von H _u = 1000 kcal/nm ³ tr. und Normal- dampf nm ³ /kg	0,993	2,06	0,944	0,868
Kesselwir- kungsgrad. . %	52,7	25,80	74,8	1)80,0

1) Einschließlich der Windwärme.

Einrichtungen recht kurz sein. Was von den Kesseln gesagt ist, gilt auch für die Winderhitzer; Cowper mit engen Kanälen und neuzeitlichen Füllkörpern könnten mit Rohgas überhaupt nicht betrieben werden. Erst die Verwendung von Reingas ermöglicht den Einbau solcher Steine, die dann die zu erwartenden Vorteile bringen.

In *Zahlentafel 2* sind Kesselversuche mit Rohgas und mit Reingas, nachdem die Kessel mit Ueberhitzern und neuzeitlichen Brennern versehen worden waren, gegenübergestellt. Nach diesen Versuchen ist die Verdampfung je m² Kesselheizfläche von 10,6 kg auf fast 20 kg gestiegen. Während mit Rohgas zur Erzeugung von 1 kg Normaldampf 1,156 nm³ Gas erforderlich waren, fiel der Verbrauch

an Reingas auf 0,815 nm³/kg Normaldampf, also um fast 30 %. Der Kesselwirkungsgrad erhöhte sich von 52,7 auf 74,8 %, also um 42 %. Durch bessere Anpassung der Kessel an die neuen Verhältnisse, durch Erhöhung der Ueberhitzertemperatur und Einbau von Luftherhitzern können noch bessere Ergebnisse erzielt werden. So ergab ein Vorversuch mit heißer Verbrennungsluft, erhalten aus Heißwind, eine mittlere Verdampfung von 22 kg/m², einen Verbrauch an Reingas (bezogen auf Normalgas mit einem unteren Heizwert von 1000 kcal/nm³ tr.) von 0,792 nm³/kg Normaldampf und einen Kesselwirkungsgrad von 80,0 %. Die mittlere in *Zahlentafel 2* angeführte Versuchsreihe stellt einen Verdampfungsversuch mit halbgereinigtem Gas von großer Feuchtigkeit dar, das bei unregelmäßiger Wassereinspritzung erhalten wurde; aus ihr geht der ungünstige Einfluß eines zu nassen Gases deutlich hervor. Ähnliche Ergebnisse wie an den Kesseln werden sich an den Winderhitzern zeigen, wenn diese entsprechend umgebaut sein werden.

Zusammenfassung.

Die besonderen Verhältnisse auf dem Hochofenwerk Oberscheld verlangten eine Gasreinigung, die mit geringem Wasserverbrauch und kleinem Kraftaufwand arbeitet und die sich dem Betrieb mit nur einem Hochofen anpaßt. In der elektrischen Gasreinigung wurde trotz der anfangs noch geringen Betriebserfahrungen die gewünschte Reinigung gefunden. Eine gute elektrische Reinigung läßt sich nur erzielen, wenn Temperatur und Taupunkt des Gases in bestimmten Grenzen eingehalten werden, wozu vor allem eine genaue Regelung des benötigten Einspritzwassers erforderlich ist. Für eine einwandfreie Reinigung und für die Betriebssicherheit der Elektrofilteranlage ist daneben eine zweckmäßige Anordnung der Hochspannungsisolatoren und deren Beheizung wichtig. Das geringe Raumgewicht des erhaltenen Staubes führte zu einer besonderen Lösung der Staubaustragung, der, um verfrachtet werden zu können, verdichtet werden muß. Der an und für sich niedrige Kraftverbrauch der Anlage wird nach Erweiterung und Verbesserung der Anlage noch heruntergedrückt werden können. Gegenüber der früheren Beheizung der Winderhitzer und Kessel mit Rohgas weist der Betrieb dieser mit Reingas beträchtliche Vorteile und Gasersparnis auf. Nach vielen Schwierigkeiten, die überwunden wurden, arbeitet heute in Oberscheld eine betriebssichere Anlage, welche die an sie gestellten Bedingungen voll und ganz erfüllt.

Ueber die Bestimmung der oxydischen Einschlüsse in Eisen und Stahl auf rückstandsanalytischem Wege durch Chloraufschluß.

Von Roland Wasmuht und Paul Oberhoffer † in Aachen.

[Mitteilung aus dem Eisenhüttenmännischen Institut der Technischen Hochschule Aachen und dem Chemikerausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹].

Bei der Beurteilung des Einflusses des Sauerstoffs auf die Eigenschaften des Werkstoffes ist es von Bedeutung, nicht nur den Gesamtsauerstoffgehalt kennenzulernen, sondern auch die Bindungsform, in der dieser vorliegt. Die Aufgabe, die verschiedenen Sauerstoffformen neben dem Gesamtsauerstoffgehalt zu bestimmen, stellt sich die Rückstandsanalyse.

Die metallischen und nicht oxydischen Bestandteile (Karbide, Sulfide, Phosphide, Nitride) der Probe werden dabei durch ein Lösungsmittel entfernt, wobei die nicht-

metallischen oxydischen Einschlüsse unangegriffen zurückbleiben und so der nachfolgenden chemischen Analyse zugänglich gemacht werden sollen. Bei den im nachfolgenden kurz beschriebenen Versuchen wurde zum Aufschluß des Eisens ein trockener sauerstofffreier Chlorstrom verwandt und untersucht, welche Oxydgruppen in diesem Fall unangegriffen bleiben und bei welchen Oxyden etwa ein Angriff zu erwarten ist.

Ganz allgemein bestehen hauptsächlich folgende Umsetzungsmöglichkeiten beim Chloraufschluß:

1. Die Oxyde werden im Chlorstrom angegriffen unter Bildung des betreffenden Metallchlorids.

¹) Auszug aus Ber. Chem.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 64. — Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 829/42 (Gr. E: Nr. 63).

2. Der vielleicht vorhandene Kohlenstoff reduziert in Gegenwart von Chlor die Oxyde, während das frei werdende Metall ebenfalls als Chlorid verflüchtigt wird.
3. Es treten in Gegenwart des Chlors Umsetzungen der einzelnen Oxyde untereinander oder mit den anderen anwesenden Metallen ein.

Zunächst wurde das Verhalten der einzelnen Bestandteile des Rückstandes, wie Metalloxyde, Silikate, Schlacken usw., im Chlorstrom bei steigender Temperatur untersucht, um festzustellen, von welchem Punkte an die gekennzeichneten Angriffsmöglichkeiten eintreten. Alle Untersuchungen wurden gleichzeitig ebenfalls in Gegenwart von Kohlenstoff ausgeführt, um dessen Einfluß auf die Umsetzungen zu ermitteln.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen kann man wie folgt zusammenstellen: Die einzelnen oxydischen Rückstandsbestandteile erleiden Umsetzungen oder werden unter Sauerstoffverlust angegriffen bei folgenden Temperaturen:

	Umsetzung ohne Sauerstoffverlust	Angriff unter Sauerstoffverlust
Kieselsäure	—	nicht angegriffen bei 1100°
Kieselsäure + C . .	—	ab 700°
Tonerde	—	ab 850°
Tonerde + C	—	oberhalb 700°
Eisenoxyd	—	ab 500°
Eisenoxyd + C . . .	—	ab 400°
Eisenoxydul	ab 150°	ab 400°
Eisenoxydul + C . .	ab 150°	ab 400°
Manganoxydul . . .	ab 200°	(oberhalb 400°?)
Manganoxydul + C .	ab 200°	(ab 400°?)
Grünerit	ab 300°	oberhalb 400°
Grünerit + C	ab 300°	oberhalb 400°
Fayalit	ab 150°	oberhalb 500°
Fayalit + C	ab 150°	oberhalb 400°
Rhodonit	—	kein Angriff bei 550°
Rhodonit + C	—	ab 500°
Tephroit	—	gering ab 350°
Hochofenschlacke . .	—	—
Schweißschlacke . .	ab 150°	nicht zu bestimmen
Siemens-Martin-Schlacke	ab 300°	nicht zu bestimmen

Wie aus diesen Angaben hervorgeht, tritt ein Angriff unter Sauerstoffverlust bei keiner der untersuchten Proben unterhalb Temperaturen von 350 bis 400° ein, auch nicht in Gegenwart von Kohlenstoff. Es traten jedoch Umsetzungen von Eisenoxydul in Oxyd schon bei niedrigeren Temperaturen ein, die bei 400° nahezu quantitativ waren, ohne daß bis zu dieser Temperatur Sauerstoffverluste zu beobachten gewesen wären. Ein Angriff des gebildeten Eisenoxyds trat erst oberhalb dieser Temperatur auf. Ähnlich, jedoch für eine quantitative Erfassung ungünstiger, lagen die Verhältnisse bei Manganoxydul. Untersuchte Silikate, wie Grünerit und Fayalit, Rhodonit und Tephroit, zeigten, abgesehen von der ebenfalls zu beobachtenden Umsetzung des Oxyduls zu Oxyd, bis zu einer Temperatur von rd. 400° keinen Angriff unter Sauerstoffverlust. Ebenso zeigten sich untersuchte Schlacken, wie Hochofenschlacke, Schweißschlacke, Siemens-Martin-Schlacke, in demselben Sinne widerstandsfähig.

Es würde also möglich sein, die oben gekennzeichneten Rückstandsbestandteile durch Aufschluß im Chlorstrom zu erfassen, wenn man Chlorierungstemperaturen unter 400°, etwa 350°, anwendet. Man müßte jedoch die schon bei niedrigeren Temperaturen einsetzenden Umsetzungen des Oxyduls zu Oxyd berücksichtigen.

Fraglich bleibt die Erfassung des Manganoxyduls, da man nicht ohne weiteres feststellen kann, wie weit die

Umsetzungen des Oxyduls gediehen sind, und ob dabei gegebenenfalls Sauerstoffverluste eingetreten sind. Im letzten Falle wäre mit einer Umsetzung des frei werdenden Sauerstoffs zu Eisenoxyd zu rechnen; bei der Chlorierungstemperatur von 350° tritt dieser Vorgang jedoch praktisch nicht in Erscheinung.

Eine Umsetzung der Oxyde untereinander oder mit anderen Metallen trat bei den Untersuchungen nur in Gegenwart von Kalziumoxyd und Magnesia, also praktisch nicht ins Gewicht fallend, ein. Bei Gegenwart von Manganoxydul begann sie erst bei höheren Temperaturen, und dann in sehr geringem Maße.

Störend bleibt auf jeden Fall der Einfluß von Phosphor und Schwefel, der auch bei niedrigen Temperaturen zu beobachten war. Der sauerstoffabbauende Einfluß des Phosphors läßt sich dadurch erfassen und unschädlich machen, daß man die gebildete Phosphorsäure im Rückstande bestimmt, während der Einfluß des Schwefels einen nicht zu erfassenden Fehler verursachen kann.

Von der Bestimmungsmöglichkeit der einzelnen Bestandteile kann man demnach zusammenfassend sagen: Kieselsäure und Tonerde lassen sich ohne weiteres erfassen. Eisenoxyd, Eisenoxydul, Eisen- und Mangan-silikate können bestimmt werden unter Berücksichtigung der Umsetzung des Oxyduls zu Oxyd, wenn Chlorierungstemperaturen von rd. 350° angewandt werden, Abwesenheit größerer Mengen Schwefel vorausgesetzt. Die Bestimmung des Manganoxyduls erscheint ungewiß.

Als zweckmäßigste Chlorierungsbedingungen ergeben sich die folgenden:

Legt man Wert darauf, den an Eisen gebundenen Sauerstoff zu erfassen, so wendet man am besten eine Chlorierungstemperatur von 350° an. Für rohe Bestimmungen genügt es anzunehmen, daß bei dieser Temperatur praktisch alles Eisenoxydul in Eisenoxyd übergeführt ist, so daß man nur eine Gesamteisenbestimmung im Rückstande auszuführen braucht. Der diesem Eisen als Eisenoxyd entsprechende Sauerstoffgehalt stellt den ursprünglich als Eisenoxydul vorhandenen Sauerstoff dar.

Ähnlich könnte man bei der Manganoxydulbestimmung vorgehen, indem man das Mangan im Rückstande bestimmt und den Sauerstoffgehalt aus dem Oxyd Mn_3O_4 berechnet. Man muß sich jedoch klar darüber sein, daß man auf diese Weise nur ganz rohe und angenäherte Werte erhält, die leicht Fehler durch das Auftreten anderer Oxydstufen oder durch eingetretene Sauerstoffverluste enthalten können.

Handelt es sich lediglich darum, Kieselsäure und Tonerde zu bestimmen, so wendet man am vorteilhaftesten Chlorierungstemperaturen zwischen 500 und 600° an.

Erwähnt sei, daß, falls die Eisenoxydulbestimmung im Rückstande vorgenommen werden soll, die Form der eingesetzten Probe von Einfluß werden kann und beobachtet werden muß. Falls man Späne verwendet, so muß bei der Probenahme sorgfältig jede Erwärmung und Oxydation vermieden werden und die Probe sofort zur Verwendung gelangen. Läßt man die gefrästen Proben mehrere Tage vor der Bestimmung selbst in verschlossenen Flaschen oder im Exsikkator liegen, so werden höhere Eisenoxydulwerte gefunden. Einwandfreier ist jedenfalls die Verwendung von polierten Probestücken, wobei allerdings die Chlorierungszeit ungefähr auf das Doppelte heraufgesetzt wird.

Die an einigen gebräuchlichen Stahlsorten und an synthetischem Stahl durchgeführten Rückstandsanalysen ergaben Sauerstoffwerte, die sich in einer Größenordnung bewegen, wie sie auch nach anderen Bestimmungsverfahren gefunden werden.

Rückstandsbestimmungen an einigen stark überfrischten Proben, die verschieden desoxydiert waren, zeigten deutlich die Abhängigkeit des Aufbaues, des Rückstandes von der Art der Desoxydation.

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

H. Hougardy, Bochum: Ich habe vor längerer Zeit einmal versucht, der für uns bedeutsamsten Frage, ob die Oxyde des Eisens und Mangans durch elementares Chlor angegriffen werden, auf rein rechnerischem Wege beizukommen. Zunächst ermittelte ich die auftretenden Wärmetönungen; die Ergebnisse sind aus *Zahlentafel 1* zu ersehen. Man sieht, daß die Chlorierung des Eisenoxyduls sehr stark exotherm ist, ebenso die des Manganoxyduls. Selbst Eisensilikat und Mangansilikat werden unter Wärmeabgabe zersetzt. Die Chlorierung des Eisenoxyds ist dagegen eine endotherme Reaktion. Sie ist allerdings im Verhältnis zu den anderen exothermen Reaktionen nur gering. Aus diesen Zahlen geht aber nicht hervor, ob die Affinität des Sauerstoffs oder die des Chlors zum reinen Eisen mit steigender Temperatur größer wird. Um dieser Frage näherzukommen, habe ich die Gleichgewichtskonstanten am elementaren Chlor und elementarem Sauerstoff über reinem Eisen nach der Nernstschen Näherungsformel berechnet.

Zahlentafel 1. Wärmetönung bei der Chlorierung von Eisen- und Manganoxyden.

Reaktion	Wärmemenge cal je Mol
$2 \text{ FeO} + 3 \text{ Cl}_2 \rightleftharpoons 2 \text{ FeCl}_3 + \text{ O}_2$	+ 31 050 exotherm
$6 \text{ FeO} + 3 \text{ Cl}_2 \rightleftharpoons 2 \text{ Fe}_3\text{O}_4 + \text{ FeCl}_3$	+ 32 150 exotherm
$8 \text{ FeO} + 3 \text{ Cl}_2 \rightleftharpoons 2 \text{ Fe}_3\text{O}_4 + 2 \text{ FeCl}_3$	+ 26 410 exotherm
$2 \text{ Fe}_3\text{O}_4 + 9 \text{ Cl}_2 \rightleftharpoons 6 \text{ FeCl}_3 + 4 \text{ O}_2$	+ 19 050 exotherm
$2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 6 \text{ Cl}_2 \rightleftharpoons 4 \text{ FeCl}_3 + 3 \text{ O}_2$	- 3 300 endotherm
$2 \text{ MnO} + 2 \text{ Cl}_2 \rightleftharpoons 2 \text{ MnCl}_2 + \text{ O}_2$	+ 21 100 exotherm
$2 \text{ MnO} + \text{ Cl}_2 \rightleftharpoons \text{ MnO}_2 + \text{ MnCl}_2$	+ 22 750 exotherm
$\text{MnO}_2 + \text{ Cl}_2 \rightleftharpoons \text{ MnCl}_2 + \text{ O}_2$	- 3 300 endotherm
$2 [\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2] + 3 \text{ Cl}_2 \rightleftharpoons 2 \text{ FeCl}_3 + 2 \text{ SiO}_2 + \text{ O}_2$	+ 26 550 exotherm
$2 [\text{MnO} \cdot \text{SiO}_2] + 2 \text{ Cl}_2 \rightleftharpoons 2 \text{ MnCl}_2 + 2 \text{ SiO}_2 + \text{ O}_2$	+ 15 700 exotherm

Man sieht aus *Abb. 1*, daß die Zahlen der Gleichgewichtskonstanten für die Chlorierung des Eisens als $\log K_p$ größere negative Werte zeigen als für die Oxydierung des Eisens. Das bedeutet nichts anderes, als daß die Vollständigkeit der Reaktion zwischen Eisen und Chlor größer ist als die zwischen Eisen und

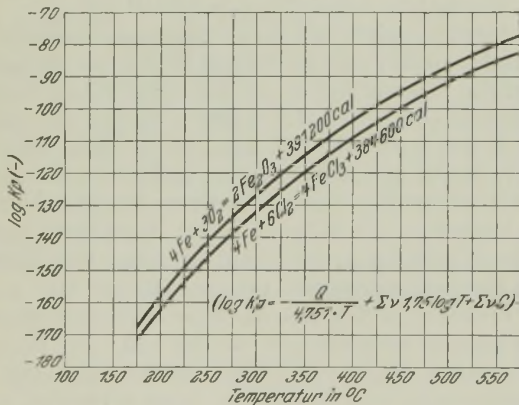


Abbildung 1. Gleichgewichtskonstante als $\log K_p$ von Cl_2 und O_2 über metallischem Eisen.

Sauerstoff, daß andererseits das Chlor die Eisen-Sauerstoff-Verbindung zerstören muß. Es geht ferner daraus hervor, daß mit steigender Temperatur der Unterschied zwischen beiden Kurven immer größer wird, d. h. mit steigender Temperatur nimmt die Affinität des Chlors zu Eisen stärker zu als die des Sauerstoffs. Es bestätigt sich also auf rein rechnerischem Wege das, was wir eben von dem Vortragenden gehört haben, nämlich, daß mit steigender Temperatur die Chlorierung des Eisenoxyds immer stärker werden muß.

Ueber den Fremdgasgehalt des verwendeten Chlors möchte ich zur Ergänzung noch mitteilen, daß die Firma Kahlbaum ein Bombenchlor mit 0,1% Fremdgas liefert. Wenn man sich auf die Bestimmung der einzig sicher erfaßbaren Bestandteile Tonerde und Kieselsäure beschränkt, ist man bei Anwendung

Anwendbar ist das Verfahren bisher nur bei einfachen Kohlenstoffstählen, silizium- oder manganlegierten Stählen, doch sind zur Zeit Versuche im Gange, sein Anwendungsgebiet auch auf legierte Stähle auszudehnen.

dieses Bombenchlors der immerhin mühseligen nochmaligen Chlorverflüssigung entoben.

Fr. Meissner, Dortmund: Der Vortragende hat der Wissenschaft von der Bestimmung des Sauerstoffs im Stahl einen großen Dienst erwiesen, indem er das Verfahren der Chlorverflüchtigung einer Untersuchung unterzogen hat. Hervorheben möchte ich dabei, daß er die Brauchbarkeit des Verfahrens auch in sehr richtiger Weise an Silikaten und Schlacken geprüft hat, d. h. an Formen des Sauerstoffs, wie sie nach Wohrmann und nach unseren Untersuchungen wenigstens ähnlich wohl allein (neben gelöstem Sauerstoff) im Stahl vorkommen.

Im Forschungsinstitut der Vereinigten Stahlwerke A.-G., Dortmund, haben wir in genau derselben Weise schon seit über zwei Jahren Versuche mit den verschiedenen Rückstandsverfahren gemacht, ohne uns allerdings auf das Chlorverfahren zu beschränken. Die Veröffentlichung der Ergebnisse hat sich bis jetzt verzögert, und ich darf daher wohl hier einiges über unsere Arbeiten mitteilen.

Wir haben z. B. vier verschiedene Schlacken nach dem Chlor-, Brom-, Jod- und Salpetersäureverfahren untersucht. Das Chlorverfahren haben wir dabei wie Bardenheuer und Dickens bei etwa 600° (570°) Höchsttemperatur durchgeführt, das Bromverfahren nach der ursprünglichen Weise von Oberhoffer und Ammann, das Jodverfahren nach Willems, das Salpetersäureverfahren nach Dickenson.

Ueber die Chlorreinigung möchte ich nur kurz sagen, daß wir mit Elektrolytchlor und dem Verfahren von Bardenheuer und Dickens (glühende Kohle) mindestens gleich günstige Ergebnisse erzielt haben wie mit nochmaliger Verflüssigung.

In *Abb. 2* sind die Ergebnisse an einer Thomasschlacke wiedergegeben. Danach wird Tonerde nach allen, außer nach dem Salpetersäureverfahren, richtig erfaßt, ebenso wie Magnesia und Phosphorsäure. Für die Bestimmung der Kieselsäure ist das Chlorverfahren dem Brom- und Jodverfahren überlegen, und für Eisen- und Manganoxydul ist sie auch dem Jodverfahren nicht wesentlich unterlegen. Der Fehler bei Kalk fällt nicht ins Gewicht.

Die übrigen Schlacken zeitigen ähnliche Ergebnisse. Als ziemlich sicher ist wohl anzunehmen, daß ein Verfahren, das an Schlacken versagt, bei Stahl ebenfalls versagen wird. Daher kann man wohl sagen, daß außer dem Chlorverfahren, das am

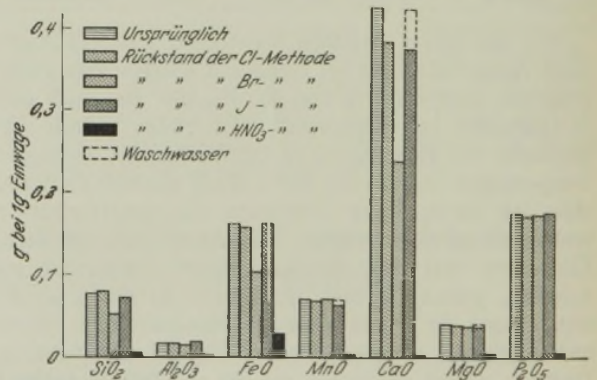


Abbildung 2. Verhalten von Schlacken bei den Rückstandsmethoden (Thomasschlacke).

geeignetsten ist, höchstens noch das Jodverfahren zur Rückstandsbestimmung in Frage kommt.

Aber auch aus anderen Überlegungen heraus ist das Chlorverfahren dem Brom- und Jodverfahren überlegen. Nach unseren Untersuchungen spielt die Oberflächenoxydation bei allen Sauerstoffbestimmungen, auch bei den Rückstandsverfahren, eine große Rolle. *Zahlentafel 2* zeigt an einigen Stählen und an Ferrosilizium die Ergebnisse von Paralleluntersuchungen mit dem Bromverfahren an Spänen und dem Chlorverfahren sowie der Wasserstoffreduktion an Spänen und Stücken. Schon bei dem niedrigen Siliziumgehalt von 0,15% kann also bei Spänen eine wesentliche Erhöhung des Kieselsäuregehaltes eintreten. Damit scheiden Brom- und Jodverfahren aus, weil sie mit Spänen zu arbeiten zwingen.

Zahlentafel 2. Vergleich des Bromverfahrens mit dem Chlor- und Wasserstoffverfahren an Spänen und Stücken.

Lfd. Nr.	Werkstoff	Probe	Analyse			Rückstandsverfahren			
			Wasserstoffverfahren		Wasserstoffverfahren			MnO+FeO %	
			C %	Si %	O ₂ %	Art	SiO ₂ %		Al ₂ O ₃ %
1	Flußstahl . .	Sp.	—	—	—	Br	0,0300	0,0135	0,1562
		Sp.	0,12	0,15	0,0679	Cl	0,0545	0,0055	0,0475
		St.	—	—	0,0625	Cl	0,0169	0,0078	0,0028
2	Si-Cu-Stahl .	Sp.	—	—	—	Br	0,0165	0,0090	0,1661
		Sp.	0,15	0,98	0,0635	Cl	0,0265	0,0020	0,0203
		St.	—	—	0,0514	Cl	0,0116	0,0043	0,0019
3	Ferrosilizium .	Plv.	—	—	0,0817	Cl	0,5130	0,5730	1,3595
		St.	—	—	0,0057	Cl	0,2240	0,5790	0,2033

Sp. = Späne. St. = Stücke. Plv. = Pulver.

Bei dem Chlorverfahren kann man — das ist sein großer Vorteil — die Proben in Form von Stücken untersuchen. Aber man muß es auch, wie oben ausgeführt. Leider muß man dann aber in der Praxis darauf verzichten, so tiefe Temperaturen anzuwenden, wie sie Herr Wasmuht vorschlägt. Das Ergebnis von Herrn Wasmuht, daß bei Einhaltung von 300° auch das Eisen- und Manganoxydul der Schlacken fast gar nicht chloriert wird, also restlos im Rückstand gefunden werden könnte, muß natürlich zu dem Versuch verleiten, die Chlorverflüchtigung durch Verwendung tiefer Temperaturen zu einem vollständigen Rückstandsverfahren zu entwickeln. Das scheidet aber an zwei Tatsachen. Erstens wird die Geschwindigkeit der Eisenchlorierung bei 350° und stückigen Proben so klein, daß die Ausführung etwa 8 h dauert. Späne dürfen aber, wie oben ausgeführt, wegen der Oberflächenoxydation nicht benutzt werden. Für rein wissenschaftliche Zwecke könnte man das Verfahren allerdings trotzdem gebrauchen.

Zweitens aber ist die Eisenchlorierung stark exotherm, so stark, daß vielfach ein Aufglühen der Probe erfolgt, wenn die im Chlorstrom gemessene Temperatur noch 350° beträgt. Das bedeutet, daß die Temperatur der Stahlprobe, also auch der oxydischen Einschlüsse im Stahl, beim Chlorieren sehr wohl 500° und darüber betragen kann, wenn man auch im Chlorstrom — und nur dort kann man ja messen — die Temperatur auf 350° hält. Das ist für die Durchführung der Stahlchlorierung bei 350° Gas-temperatur sehr gut, wahrscheinlich sogar entscheidend, für die Verhinderung der Chlorierung von Eisen- und Manganoxydul aber sehr nachteilig. Würde man die wirkliche Reaktionstemperatur messen und auf 350° halten, so würde die Chlorierung des Stahles ganz unmöglich lange Zeit erfordern. In dieser Zeit würde eine Verflüchtigung von Eisenoxydul sich ebenfalls bemerkbar machen, da nach unseren Ergebnissen die Chlorierung aller Oxyde der Zeit etwa proportional ist. Alle vom Vortragenden gegebenen Bilder über den Einfluß der Temperatur auf den Chlorangriff sind danach übrigens nicht etwa als die Kurven von Gleichgewichten aufzufassen, sondern gelten nur für seine Versuchsdauer.

Die Wirkung einer Stahlchlorierung bei 300° Höchsttemperatur im Chlorstrom zeigt unser folgender, schon vor eineinhalb Jahren angestellter Versuch. Wir haben an zwei Stählen mit hohem Gehalt an Eisen- und Manganoxydul die Ergebnisse der Chlorierung bei 570° und 300° mit den nach dem Wasserstoffverfahren erhaltenen verglichen. *Zahlentafel 3* zeigt das Ergebnis. Danach geht auch bei 300° Höchsttemperatur noch ein großer Teil des Eisenoxyduls verloren. Den Verlust von 0,30 und 0,15 % FeO kann man hier nicht etwa auf gelösten Sauerstoff zurückführen. Die Schätzung auf Grund des metallographischen Bildes stimmt gut mit dem Ergebnis des Wasserstoffverfahrens, keinesfalls mit dem der Chlorierung überein.

Das steht scheinbar im Gegensatz zu Abb. 15 des Berichtes, die den zeitlichen Verlauf der Zu- und Abnahme von Eisenoxyd und -oxydul in einer Eisen-Sauerstoff-Verbindung beim Chlorieren bei 350° wiedergibt. Aus diesem Bilde könnte man den Eindruck gewinnen, als ob bei der Chlorierung einer Eisen-Sauerstoff-Verbindung keine andere Reaktion erfolgt als die an sich schon bekannte Umsetzung der Eisenoxydationsstufen untereinander und die Chlorierung dabei frei werdenden Eisens, daß also ein Gleichgewichtszustand eintritt, nach dessen Erreichen (bei 350° etwa 1 h) keine weitere Reaktion erfolgt. Dieser Schluß ist aber nicht ganz richtig. Die Einzelwerte der Abb. 15 sind an verschiedenen Proben gewonnen, die verschieden lange chloriert wurden. Bei dieser Darstellung überwiegt die verhältnismäßig schnell verlaufene Umsetzung der Oxydationsstufen untereinander so stark, daß eine langsame Reaktion der Oxyde mit Chlor sich erst

Zahlentafel 3. Vergleich der Chlorierung bei 600° und 300° Höchsttemperatur mit dem Wasserstoffverfahren.

Stahl Nr.	Chlorierungs-temperatur	Chlorverfahren			Wasserstoffverfahren MnO + FeO %
		MnO %	FeO %	SiO ₂ %	
1	600	0,0016	0,0066	0,0036	0,3785
	300	0,0028	0,0677	—	
2	600	0,0033	0,0079	0,0125	0,1904
	300	0,0034	0,0252	—	

bei sehr langen Chlorierungszeiten bemerkbar machen wird, die zur Durchführung der Stahlchlorierung bei 350° tatsächlicher Temperatur aber auch erforderlich sind.

Wir haben bei der Untersuchung des Verhaltens der Eisen-Sauerstoff-Verbindungen gegen Chlor ein und dieselbe Probe von 10 g mehrmals hintereinander je 3 h bei 570° chloriert, jedesmal die Gewichtsabnahme festgestellt und zwischen den Behandlungen Proben von 0,5 g entnommen, an denen der Eisengehalt bestimmt wurde, ohne die Oxydationsstufen analytisch zu trennen. Dabei stellten wir fest, daß sich nach 3 h jedenfalls die bekannte Umsetzung der Oxydationsstufen eingestellt hatte; die Proben hatten etwa 71 % Eisen, gleichgültig ob die Urprobe 69,77 oder 72,40 % Eisen enthielt.

Sehr wichtig erschien es uns, daß auch weiterhin eine regelmäßige Gewichtsabnahme von etwa 0,1 g in der Stunde erfolgte, unter ungefähre Einhaltung des Eisengehaltes von 71 %. Eine Einwaage von 0,1 g, d. h. der Höchstbetrag von Eisenoxydul (0,4 %), der in 25 g Stahl vorkommen dürfte, war nach der Chlorierung von üblicher Dauer restlos verflüchtigt.

Diese Reaktion, die man aus Abb. 15 von Herrn Wasmuht nicht erkennen kann, die aber in Wirklichkeit mit den Ergebnissen nicht in Widerspruch steht, ist also immerhin bei 570° Höchsttemperatur so stark, daß alles im Stahl in freiem Zustande vorhandene Oxidul verlorengeht. Bei Silikaten, wie sie meist im Stahl vorkommen werden, ist der Verlust vielleicht nicht ganz so groß, wie unsere Schlackenuntersuchungen gezeigt haben. Bei 350° werden sie in der Zeiteinheit wahrscheinlich ebenfalls kleiner sein, wie ja auch die theoretischen Betrachtungen von Kangro und Flüge und Herrn Hougardy zeigen. Das müßte noch nachgeprüft werden. Immerhin zeigt unser Chlorierungsversuch bei 300° Höchsttemperatur (*Zahlentafel 3*), daß die Geschwindigkeit der Stahlchlorierung mit sinkender Temperatur ebenso wie die Geschwindigkeit der Oxidulchlorierung stark abnimmt, und daß diese Verzögerung es auf jeden Fall verhindert, die Temperatur so niedrig zu wählen, daß alles Eisenoxydul im Rückstande bleibt.

Man wird also doch wohl lieber auf die Bestimmung des gesamten Eisen- und Manganoxyduls verzichten und dafür eine Beschleunigung des Verfahrens eintauschen. Man muß dann die Rückstandsverfahren durch das Wasserstoffverfahren zu ergänzen versuchen, das ja nach den Arbeiten von Oberhoffer und seinen Mitarbeitern den an Eisen und Mangan gebundenen Sauerstoff ergibt. Ich sage wohl nichts Unerwartetes, wenn ich mitteile, daß man durch Addition der Sauerstoffwerte beider Methoden natürlich nicht einen genauen Wert für den Gesamtsauerstoff erhält, daß man also auch auf diese Weise die Frage der einwandfreien Sauerstoffbestimmung noch keineswegs gelöst hat, wie überhaupt ausgesprochen werden muß, daß bei der Sauerstoffbestimmung leider — das hat sich im Laufe der vielen Mühe von Oberhoffer und seinen Mitarbeitern auf diesem Gebiet immer wieder gezeigt — ein gewisser Pessimismus geboten scheint.

H. Eckstein, Völklingen a. d. Saar: Ich möchte zu der Frage der Reindarstellung von Chlorgas kurz Stellung nehmen. Herr Dr. Wasmuht scheint gegen das Verfahren zur Herstellung von reinem Chlorgas nach Vanino aus Mangansulfat über Braunstein etwas voreingenommen zu sein. Ich selbst habe damit die besten Erfahrungen gemacht. Da außerdem die Firma Merck ein sehr reines Mangansuperoxyd liefert, das nur mehrfach mit heißem Wasser ausgewaschen werden muß, bietet meines Erachtens die Selbstherstellung von Chlorgas gegenüber der umständlichen Reinigung des Bombenchlors wesentliche Vorteile. Natürlich ist auch hierbei eine vollkommene Reinigung durch einmaliges Verflüssigen kaum zu umgehen. Die Apparatur ist aber äußerst einfach und billig und kann sofort von jedem Laboranten bedient werden. Eine genaue Beschreibung ist an anderer Stelle gegeben²⁾.

Es ist noch zu erwähnen, daß das Chloraufschlußverfahren natürlich auch bei der Untersuchung oxydischer und anderer

²⁾ Chem. Fabrik 2 (1929) S. 335.

Einschlüsse in Nichteisenmetallen eine große Rolle spielen wird. Ich glaube es daher begrüßen zu müssen, daß dieses Verfahren sich mehr und mehr Eingang in die Metallhüttenlaboratorien verschafft.

P. Klinger, Essen: Das beachtlichste Ergebnis der Wasmuhtschen Untersuchungen ist zweifellos die Feststellung, daß bei einer möglichst genau einzuhaltenden niederen Chlorierungstemperatur von etwa 350° auch die oxydischen Eisen- und Mangan-einschlüsse unter Berücksichtigung der Umsetzung Oxydul zu Oxyd bestimmt werden können. Wir haben die Wasmuhtschen Angaben mehrfach nachgeprüft und sie unter den erwähnten Bedingungen, besonders für das Eisenoxydul, immer bestätigt gefunden. Die Rückstandsanalyse durch Chloraufschluß hat damit ganz entschieden an Wert gewonnen, und sie wird in vielen Fällen, vor allem auch in Verbindung mit den anderen bekannten Sauerstoffbestimmungsverfahren, nützliche Aufschlüsse über den Sauerstoffgehalt eines zu untersuchenden Werkstoffes geben können.

R. Wasmuht, Aachen: Herr Meissner hat auf die Wichtigkeit der Probenform für den Ausfall der Analyse hingewiesen. In meinem Bericht habe ich ebenfalls erwähnt, daß die Probenform Einfluß gewinnen kann, indem bei spanförmiger Probe leicht Oxydation eintreten kann. Ich möchte jedoch noch einmal darauf hinweisen, daß dieser Fehler wesentlich herabgemindert werden kann, wenn man der Probenahme große Beachtung schenkt und Sorge trägt, daß bei dem Fräsen keine wesentliche Erwärmung des Werkstoffes eintritt. Wir benutzen in Aachen zu diesem Zwecke eine Sonderfräsmaschine. Der weitere Fehler, der durch nachträgliche Oxydation der Späne eintreten kann, muß durch sofortige Benutzung der Späne zur Analyse vermieden werden. Beachtet man beide Vorsichtsmaßnahmen, so lassen sich Sauerstoffwerte erzielen, die den mit Stücken gewonnenen Werten sehr nahe kommen. Für vollkommen genaue Bestimmungen wählt man allerdings jedenfalls besser die Stückform. Vermindert man dafür die Einwaage auf 10 g und chloriert bei 380°, so läßt sich eine Bestimmung je nach dem Werkstoff in etwa 4 h durchführen. Ich habe immer darauf hingewiesen, daß sich die Eisenoxydul- und Manganoxydulbestimmung nie zur laufenden Schnellbestimmung im Betriebslaboratorium wird entwickeln können, sondern daß sie lediglich wissenschaftlichen Untersuchungen dienen soll. Für diese Zwecke, wo es auf ein paar Stunden nicht ankommt, ist sie jedoch durchführbar.

Ebenso läßt sich eine örtliche Ueberhitzung der Probe durch die Reaktionswärme bei geeigneter Handhabung der Apparatur durch Regelung des Heizstromes durchaus vermeiden. Die Temperaturmessung erfolgt so unmittelbar über der Probe, daß ein Aufglühen der Probe, wenn auch nicht in vollem Maße, jedoch jedenfalls deutlich gemessen werden würde. Eine derartige Unregelmäßigkeit des Temperaturverlaufs konnte jedoch stets vermieden werden.

Weiterhin ist nach Auffassung von Herrn Meissner die Chlorierung aller Oxyde der Chlorierungszeit proportional. Es würden sich demnach bei längerer Chlorierungsdauer auch Oxydverluste feststellen lassen. Diese Auffassung ist nur bedingt richtig. Sie gilt für Temperaturen oberhalb 400°. Tritt ein Angriff des Oxyds ein, so ist er selbstverständlich von der Zeitdauer abhängig. Man ist bei Temperaturen oberhalb 400° durchaus in der Lage, Eisenoxyd mit der Zeit völlig zum Verschwinden zu bringen. Herr Meissner hat bei 570° das Oxyd chloriert. In diesem Falle muß diese Gesetzmäßigkeit eintreten. Anders liegen die Verhältnisse bei Temperaturen unter 400°. In diesem Falle befinden sich die Stoffe nicht auf Reaktionstemperatur, die Reaktion setzt überhaupt nicht ein, wenn nicht nach einer Stunde, so auch nicht nach mehreren. In diesem Sinne sind die Ergebnisse von Abb. 15 zu werten. Bei höheren Temperaturen wäre der Angriff in Abhängigkeit von der Zeit zu beobachten gewesen. Eine Verlängerung der Analysendauer kann also unbedenklich in Kauf genommen werden, wenn man Temperaturen unter 400° anwendet.

Schließlich vergleicht Herr Meissner die mit dem Rückstandsverfahren gewonnenen Werte für Eisen- und Manganoxydul mit den nach dem Wasserstoffverfahren erhaltenen Werten und schließt daraus, daß nach dem Chlorverfahren zu wenig Eisen- und Manganoxydul gefunden wird. Nach den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit kommt ein Angriff des Eisenoxyduls bzw. Eisenoxyds bei 300° bestimmt nicht in Frage. Falls ein Angriff der Summe $\text{FeO} + \text{MnO}$ tatsächlich eingetreten wäre, könnte er höchstens auf Kosten des Manganoxyduls erfolgt sein. Ein Vergleich mit dem Wasserstoffverfahren kann jedoch in diesem Falle nicht als beweiskräftig angesehen werden. Es muß ausdrücklich betont werden, daß wir heute noch nicht in der Lage sind, die Werte der verschiedenen Sauerstoffbestimmungsverfahren als absolute Zahlen miteinander zu verrechnen, da alle Verfahren im Grunde nur relative Werte liefern. Vor allem bei dem Wasserstoffverfahren,

das von vornherein mit einem Leerwert behaftet ist, weiß man außerdem nie genau, wie weit die Reduktion der anderen Oxyde gegebenenfalls schon gediehen ist, ein Vorgang, der durchaus temperaturabhängig ist. Leider gibt Herr Meissner nicht an, bei welchen Temperaturen er die Wasserstoffreduktion durchgeführt hat. Wie schwierig und unzuverlässig ein solcher Vergleich ist, zeigt, daß nach Angabe von Herrn Meissner selbst (*Zahlentafel 2, Nr. 3*) in einem anderen Falle nach dem Chlorverfahren mehr Eisenoxydul und Manganoxydul gefunden wurde als nach dem Wasserstoffverfahren trotz Anwendung stückförmiger Proben.

Bei der Chlorreinigung muß festgestellt werden, daß die Reinigung durch nochmalige Verflüssigung insofern die einwandfreieste Reinigungsart darstellen muß, da alles Fremdgas endgültig dem Chlor entzogen wird. Bei der Reinigung mit glühender Kohle werden zwar Sauerstoff- und Kohlenstoffgehalt beseitigt, die letzte bleibt aber als Kohlenoxyd im Gas enthalten. Dieses Kohlenoxyd kann späterhin in Gegenwart von Chlor reduzierend wirken. Vielleicht sind auch auf diesen Umstand zum Teil die geringen Eisen- und Manganoxydulwerte von Herrn Meissner zurückzuführen.

Was die von Herrn Eckstein aufgeworfene Frage der Wirtschaftlichkeit bzw. Umständlichkeit der Reinigung durch nochmalige Verflüssigung gegenüber der Darstellung aus Mangansuperoxyd anlangt, so glaube ich, daß Herr Eckstein doch etwas zu optimistisch hinsichtlich der Einfachheit seiner Apparatur sieht. Auch er wendet eine anschließende Verflüssigung bei tiefen Temperaturen an, muß aber zu jeder einzelnen Bestimmung das nötige Chlor neu herstellen, wodurch die Rückstandsanalyse selbst belastet wird. Bei dem von mir angewandten Verfahren ist es möglich, an einem Tage für etwa 80 Bestimmungen gereinigtes Chlor herzustellen und anzusammeln. Die Umstände und Kosten sind nicht wesentlich größer, als daß sie durch ihre Vorteile der ständigen Bereitschaft größerer Mengen reinen Chlors gerechtfertigt wären. Zudem stellt sich im laufenden Betrieb das gereinigte Chlor eher billiger als das nach dem von Herrn Eckstein angegebenen Verfahren hergestellte Chlor.

O. Meyer, Aachen³⁾: Zu den Ausführungen von Herrn Hougardy möchte ich noch folgendes bemerken: Die Berechnung der Gleichgewichtskonstanten, die bei Benutzung der Nernstschen Näherungsgleichung an und für sich mit gewissen Ungenauigkeiten behaftet ist, bezieht sich natürlich nur auf abgeschlossene Systeme. Die Chlorierung dagegen arbeitet mit strömendem Gas unter vollständig anderen Bedingungen; das Gleichgewicht kennzeichnet in diesem Falle einen nicht verwirklichten Grenzstand. Unmöglich ist es beispielsweise, den hier bedeutsamen Beginn der Chlorierung der Metalloxyde festzulegen, da Teilchengröße, Strömungsgeschwindigkeit und damit die mehr oder weniger starke Ausbildung ruhender Grenzschichten sowohl Reaktionsbeginn als auch Reaktionsgeschwindigkeit maßgebend beeinflussen. Der relative Wert einer derartigen Rechnung läßt sich gerade bei Betrachtung der Reaktionen: $4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$ und $4 \text{Fe} + 6 \text{Cl}_2 = 4 \text{FeCl}_3$ gut erkennen. Es ist vollkommen gleichgültig, ob, wie Herr Hougardy bemerkt, die Affinität des Chlors zu Eisen mit steigender Temperatur stärker zunimmt als die des Sauerstoffs zu Eisen — besser heißt es wohl hier mit steigender Temperatur langsamer abnimmt —. Solange wir mit strömendem Chlor arbeiten, wird selbst bei umgekehrten Verhältnissen ein Angriff stattfinden, da stets die gasförmigen Teilnehmer des Gleichgewichts entfernt werden. Für den mit der Temperatur wachsenden Angriff ist nur die Dissoziation des Eisenoxyds maßgebend, der gegenüber die Dissoziation des Eisenchlorids praktisch zu vernachlässigen ist. Die von Herrn Hougardy benutzte Gleichgewichtskonstante K_p entspricht in Wirklichkeit dem Druck p_{O_2} ; damit erhöhen sich die wirklichen Sauerstoffdrücke oberhalb des Oxyds für die in Betracht gezogenen Temperaturgebiete in dritter Potenz.

H. Hougardy, Bochum: Die Anwendung der Nernstschen Annäherungsformeln hat selbstverständlich zur Voraussetzung, daß sich der betrachtete Vorgang in einem in sich abgeschlossenen System abspielt. Die Zustände, die gekennzeichnet werden sollen, stellen daher Gleichgewichtszustände dar. Für den betrachteten Vorgang der Chlorierung trifft dies nicht zu. Doch streben alle Reaktionen mehr oder weniger, je nach den Bedingungen, dem Endzustand des Gleichgewichts zu, so daß die Nernstsche Annäherungsformel immerhin gestattet, ein Bild von dem zu erwartenden Verlauf der Reaktion zu geben. Mehr sollten meine Berechnungen auch nicht zeigen, wie in meinen vorigen Ausführungen ausdrücklich betont. Das Auseinanderstreben der beiden Kurven bestätigt ja durchaus das, was Herr Wasmuht versuchsartig festgestellt hat: mit steigender Temperatur erhöhte Chlorierung des Eisenoxyds.

³⁾ Nachträgliche schriftliche Äußerung.

Warmfeste Stähle.

Von Eduard Houdremont und Viktor Ehmcke in Essen.

[Mitteilung aus dem Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute¹].

Die Erforschung warmfester Stähle bereitet auch heute noch viele Schwierigkeiten, einmal wegen der Unbestimmtheit des Begriffes „warm“, der einen verhältnismäßig sehr weiten Temperaturbereich — von Raumtemperatur bis zur Schmelztemperatur der Stähle — umfaßt, zum anderen, weil die Bestimmung der Festigkeiten in der Wärme mit großen Schwierigkeiten verknüpft ist.

Die Verfahren zur Bestimmung der Warmfestigkeit können in drei Gruppen geteilt werden: Bestimmung der Dauerstandfestigkeit (Kriechgrenze), technische Vergleichsverfahren und Kurzerreiβversuch.

Die Bestimmung der Dauerstandfestigkeit hat infolge ungenügender Prüfverfahren bis heute zu keinem restlos befriedigenden Ergebnis geführt. Technische Vergleichsverfahren, wie z. B. Druckprobe bei Rohren usw., haben ganz gute Vergleichsergebnisse erkennen lassen. Ebenso läßt der Kurzerreiβversuch, insbesondere wenn er auf eine Zerreiβdauer von etwa 20 min ausgedehnt wird, die auftretenden Unterschiede erkennen, wenn auch nur Vergleichswerte und keine absoluten Werte gewonnen werden.

Bei dem Verhalten in der Wärme betrachtet man zweckmäßig die Temperaturgebiete unterhalb 650° und oberhalb 650° getrennt. Diese Gliederung ergibt sich von selbst, wenn man bedenkt, daß oberhalb 650° alle Stähle mehr oder weniger in den ausgeglühten Zustand übergehen und somit irgendeine Beeinflussung der Stähle durch Wärmebehandlung ausscheidet. Gleichzeitig muß man dann bei dem Gebiet unterhalb 650° zwischen dem Einfluß der Legierung im geglühten Zustand und dem Einfluß der Wärmebehandlung unterscheiden.

Der Einfluß der Legierung läßt aus den bisher veröffentlichten Versuchsergebnissen eine gemeinsame Abhängigkeit der Eigenschaften in der Wärme von der Streckgrenze bei Raumtemperatur bis zu Temperaturen von 500° erkennen. Diese Gesetzmäßigkeit tritt aber nicht immer auf, insbesondere nicht bei weiter gesteigerter Prüftemperatur. Besonders günstigen Einfluß auf die Warmfestigkeit zeigen die Elemente Molybdän und Vanadin. Bei höher legierten Stählen verdienen diejenigen Elemente eine besondere Beachtung, die die Kristallerholung zu höheren Temperaturen verschieben. Hierher gehören die höher legierten Stähle mit Zusätzen von Chrom, Wolfram und Vanadin.

Durch die Wärmebehandlung lassen sich verhältnismäßig größere Unterschiede in den Eigenschaften der Stähle erzielen, als dies durch Legierungselemente allein der Fall ist;

¹) Auszug aus Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 152. Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 49/60 (Gr. E: Nr. 69).

dasselbe trifft auch für die Eigenschaften in der Wärme zu. Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Anlaßbeständigkeit. Es wird für einen Stahl ein um so größerer Temperaturbereich in Frage kommen, je höher seine Anlaßbeständigkeit ist. Gleichzeitig zeigt ein auf höhere Härte vergüteter Werkstoff im Anlaßbereich sich als besser als ein auf niedrige Festigkeit vergüteter Werkstoff. Die höchste Warmfestigkeit zeigt sogenannter anlaßbeständiger Martensit, wie er in schnellstahlartigen Legierungen bekannt ist.

Hieraus geht hervor, daß alle diejenigen Elemente, die eine gute Durchvergütung und gleichzeitig hohe Anlaßbeständigkeit verleihen, von besonderem Einfluß auf die Warmfestigkeit sein können. Es verdienen in dieser Beziehung die Elemente Chrom, Wolfram, Molybdän, Vanadin Beachtung.

Im Temperaturgebiet oberhalb 650° liegen die Verhältnisse anders. Auch die anlaßbeständigsten Stähle werden oberhalb dieser Temperatur mehr oder weniger vollständig ausgeglüht. Hand in Hand hiermit fallen ihre Warmfestigkeitseigenschaften oberhalb dieser Temperatur rasch ab. Sogar die im gehärteten Zustand bei 600° anlaßbeständigen Schnellstähle weisen bei 700 bis 800° verhältnismäßig niedrige Werte auf. Bei rd. 1000° und höher haben alle Stahllegierungen etwa die gleiche Festigkeit, die bei dem Schmelzpunkt den Wert 0 erreicht. Infolgedessen kommt dem Schmelzpunkt eine besondere Bedeutung zu, der ja auch auf die Rekristallisations- und Kornwachstumstemperatur einen Einfluß ausübt. Zur Schaffung warmfester Stähle werden deshalb nur diejenigen Elemente in Frage kommen, die den Schmelzpunkt nicht wesentlich erniedrigen und keine niedrigschmelzenden Eutektika mit Eisen bilden, insbesondere also Wolfram, Chrom und Molybdän.

Die Rekristallisationsfähigkeit der Werkstoffe, die ebenfalls von Bedeutung für die Warmfestigkeit ist, ist für den γ -Zustand geringer als für den α -Zustand. Tatsächlich läßt sich nachweisen, daß austenitische Stähle, die nach obigen Gesichtspunkten gleichzeitig Zusätze von Wolfram, Chrom und Molybdän erhalten, besonders günstige Warmfestigkeiten im Temperaturbereich von 800 bis 900° aufweisen. Wegen Einzelheiten sei auf die Originalarbeit verwiesen.

Für manche Beanspruchungsarten ist gleichzeitig der dynamische Formänderungswiderstand von Wichtigkeit. Auch hierbei zeichnen sich die austenitischen Chrom-Wolfram-Stähle aus, doch sind die Unterschiede nicht mehr so groß wie bei der statischen Prüfung, da bei der dynamischen Prüfung die Prüfgeschwindigkeit größer sein kann als die Rekristallisationsgeschwindigkeit, so daß der Unterschied zwischen der Rekristallisationsfähigkeit der einzelnen Werkstoffe keinen Einfluß mehr ausübt.

Umschau.

Die Benutzung der Streckgrenze bei Berechnung und Abnahme.

Auf dem Internationalen Kongreß für die Materialprüfungen der Technik im September 1927 in Amsterdam hat F. Körber eingehend das Problem der Streckgrenze behandelt mit dem Schluß, daß Versuchsbedingungen — insbesondere Probenform, Belastungsgeschwindigkeit, Prüftemperatur — und Vorbehandlung des Stahles die Lage der oberen Streckgrenze bedeutsam beeinflussen. Infolgedessen sind gegen die Benutzung der durchaus labilen „oberen“ Streckgrenze als Gütemaßstab bei der Abnahmeprüfung und als Berechnungsgrundlage ernsthafte Bedenken zu erheben. Eher käme hierfür in Betracht die „untere“ Streckgrenze, die nicht in einer so starken Abhängigkeit von der Ver-

suchsausführung steht¹). Zu einer ganz entsprechenden Stellungnahme kommt bekanntlich M. Moser²), der die obere Streckgrenze als eine Verzugserscheinung kennzeichnet, wobei die Auslösung des Verzuges bei einer mehr oder minder überhöhten Be-

¹) Vgl. F. Körber: Das Problem der Streckgrenze. Int. Kongreß f. d. Materialprüfung d. Technik, Amsterdam 1927, Bd. I (Den Haag: Martinus Nyhoff 1928) S. 39; F. Körber: Grundlagen der mechanischen Werkstoffprüfung. Stahl und Eisen als Werkstoff; Vorträge Werkstofftagung Berlin 1927 (Düsseldorf: Verlag Stahleisen 1928) Bd. I, S. 23/8.

²) Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 96 (1926).

lastung stattfindet, und zwar in Form eines plötzlichen Zusammenbruchs. Je nach Art der Versuchsbedingungen ändert sich der Betrag der Ueberhöhung, d. h. des Abstandes der oberen von der weniger beeinflussbaren unteren Streckgrenze, die die Mindestspannung ist, bei der der Dehnverzug durch die Ueberwindung der Gleitwiderstände des Werkstoffes aufgehoben wird. Mit dem vom Zufall abhängigen Ueberhöhen der oberen Streckgrenze darf aber weder der Werkstoffprüfer noch der Konstrukteur rechnen. Daher empfiehlt Moser — auch für die DI-Normen — die Einführung der unteren Streckgrenze, wofür er auch eine ältere Stellungnahme von Bach anführt.

Die Frage der Benutzung der Streckgrenze bei Berechnung und Abnahme hat nun R. Kühnel (nach Versuchen von Mohrmann und Karth) erneut aufgegriffen¹⁾. Er begründet zunächst die Forderung des Konstrukteurs nach einer hochliegenden Streckgrenze und ihren Nachweis bei der Abnahme grundsätzlich, da die Errechnung der Streckgrenze aus der Zugfestigkeit nicht zuverlässig sei, um dann fortzufahren: „Je höher nun aber die Forderung der Streckgrenze gespannt wird, desto mehr läuft der Erzeuger Gefahr, bei der Abnahme Schwierigkeiten zu erfahren, wenn das Auftreten der Streckgrenze stark von Zufälligkeiten abhängt, deren Zusammenwirken während der Abnahmeprüfung nicht unter seinem Einfluß steht. Derartige Zufälligkeiten scheinen nun tatsächlich vorhanden zu sein und sind in der letzten Zeit in Veröffentlichungen und Vorträgen insbesondere von Moser und Körber erörtert worden.“ Nach einer kurzen Besprechung der wesentlichsten Moserschen Ausführungen kritisiert Kühnel dann zunächst die untere Streckgrenze. Er weist darauf hin, daß das Fließen bei der oberen Streckgrenze beginnt und daß bis zum Erreichen der unteren Streckgrenze bereits eine plastische Verformung, also auch eine Zusammenziehung des Probestabes erfolgt sei. Trotzdem wird die untere Streckgrenze auf den Ausgangsquerschnitt berechnet, da man annimmt, daß „normalerweise“ der Werkstoff ohne die Ueberhöhung durch die obere Streckgrenze hätte fließen müssen von dem Punkte des steigenden Astes des Zerreißschaubildes ab, der sich bei waagerechter Projektion der unteren Streckgrenze auf den steigenden Ast ergibt. Diese Uebertragung eines „nach beginnender Streckung errechneten Wertes ins elastische Gebiet“ bezeichnet Kühnel als recht fragwürdig. Diese Kritik erscheint jedoch unberechtigt. Bei Anerkennung der oberen Streckgrenze als einer labilen Ueberhöhung findet ja keine „Uebertragung“ in das wahre elastische Gebiet statt, es wird vielmehr dessen wahre Grenze ermittelt. Die neueren Untersuchungen Mosers²⁾ über das zonenweise Sich-einstellen von Fließgebieten mit gleicher Verfestigung dürften einen weiteren Gegenbeweis gegen diese Stellung Kühnells ergeben.

Für eine endgültige Stellungnahme zu der Forderung der Einführung der unteren Streckgrenze als Wertmaßstab oder der noch weitergehenden der völligen Beseitigung der Streckgrenze aus den Abnahmevorschriften überhaupt stellt Kühnel dann folgende Forderung auf: Es wäre zahlenmäßig nachzuweisen, um welchen Betrag und nach welcher Richtung die Streuungen der Streckgrenze bei Rund- und Flachstäben schwanken. Sind die Schwankungen positiv — und als Ueberhöhen sind sie das —, so würden sie für die Praxis der Abnahme und die Berechnung stark an Bedeutung verlieren. Denn bei Anpassung der Berechnung an die niedrigste Streckgrenze könnten die Ueberhöhen gleichgültig sein oder als erwünscht zu bezeichnen sein, „da sie eine zusätzliche Sicherheit des Werkstoffes über das praktisch vorausgesetzte Maß bieten“.

Diese nicht ganz klaren Darlegungen erscheinen bedenklich, wenn man sie — wie es doch wohl geschehen soll — auf die obere Streckgrenze bezieht. Die Prüfung bei der Abnahme soll doch die Sicherheit der Unterlagen für die Berechnung ergeben. Für die Abnahme sei nun vorgeschrieben und für die Berechnung zugrunde gelegt eine Streckgrenze von 36 kg/mm², die also als obere Streckgrenze bestimmt wird. Wird nun bei der Abnahme einer Schmelze eine obere Streckgrenze von 36 bis 37 kg/mm² ermittelt und ist dabei die Ueberhöhung durch Zusammentreffen der dafür günstigen Umstände sehr stark, so wird ganz naturgemäß bei der praktischen Beanspruchung im Bauwerk diese Ueberhöhung durchaus nicht immer vorliegen, hier wird also das Fließen bereits bei ganz erheblich geringerer Beanspruchung eintreten können. Damit kennzeichnet sich die im Abnahmeversuch durch Ueberhöhung gesteigerte Streckgrenze als eine Selbsttäuschung.

Kühnel weist dann weiter darauf hin, daß bereits Bach 1904 bis 1906 feststellte³⁾, daß die Ueberhöhen nur dem Rundstab zu eigen seien und im Flachstab kaum noch praktisch bedeutsam

auftreten. Falls sich das bestätige, so müßten die Einwände Mosers auf den Rundstab beschränkt und für Flach- und Profilstäbe fallen gelassen werden.

Hier erhebt sich die Frage, ob ein Prüfverfahren zweckmäßig ist, bei dem nachweislich je nach Probenform verschiedene Werte erhalten werden, wobei die Entscheidung, ob Rund- oder Flachstab, doch meist nach ganz äußerlichen Gesichtspunkten (Herstellungsfuge) geschieht. Soll bei Zulässigkeit beider Formen der für den Erzeuger günstigere Rundstab genommen werden? Und wenn nicht, warum nicht?

Endlich bezeichnet Kühnel es als nicht genügend geklärt, ob wirklich die untere Streckgrenze gegenüber der oberen ein so wesentlich zuverlässigerer Maßstab ist und eher als die „wirkliche“ Streckgrenze anzusehen ist, und verlangt den Nachweis, woher dann die Ueberhöhung bei der oberen Streckgrenze komme.

Die Arbeit bringt dann die Auswertung von Versuchsreihen, die der weiteren Klärung der Frage dienen sollen. Es wird zunächst eine kurvenmäßige Zusammenstellung gegeben von Zerreißversuchsergebnissen (28 Proben) an Rundstäben von 20 mm Dmr., die mit verschiedener Geschwindigkeit zerrissen wurden, steigend von etwa 1/2 bis zu 5 kg/mm² · s. Die Zugfestigkeit lag zwischen 35 und 40 kg/mm², die untere Streckgrenze zwischen 18,5 und 32, die obere zwischen 21 und 33 kg/mm². Kühnel stellt fest, daß eine ausgesprochene Steigerung der oberen Streckgrenze mit steigender Zerreißgeschwindigkeit kaum festzustellen ist, daß aber darüber hinaus der Abstand zwischen oberer und unterer Streckgrenze mit steigender Zerreißgeschwindigkeit nicht steigt, daß die Ueberhöhung vielmehr in ständigem Wechsel groß und klein ist. Er schließt daraus, daß die untere Streckgrenze auch nicht stabil ist und den gleichen Einflüssen unterliegt wie die obere.

Kühnel weist selbst darauf hin, daß der Werkstoff für diese Versuchsreihe nicht auf Zusammensetzung und Gefüge untersucht wurde und daß die Prüfungen unternommen waren, ohne daß die Absicht bestand, bestimmte Gesetzmäßigkeiten festzustellen. Etwa daraufhin zu erhebende Einwände weist er aber von vornherein zurück durch den Hinweis auf die geringe Streuung der Werte der Zugfestigkeit. Ferner sollen ganz ähnliche Verhältnisse gefunden sein bei entsprechenden Versuchen mit Stählen von 40 bis 45, 45 bis 50 und 50 bis 60 kg/mm² Zugfestigkeit.

Abb. 1 gibt eine Zusammenstellung Kühnells wieder über Versuchsergebnisse an Flachstäben, und zwar an Stahl mit Zugfestig-

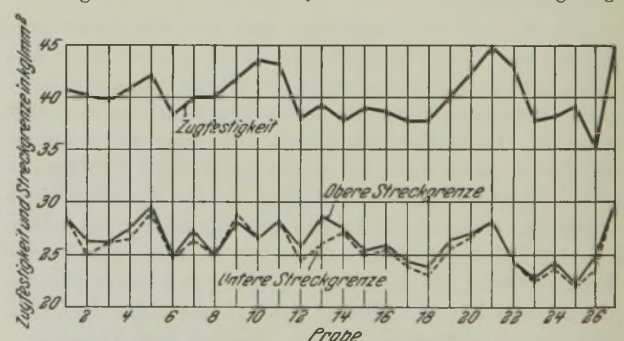


Abbildung 1. Obere und untere Streckgrenze bei Flachstäben. Werkstoff: Stahl mit 35 bis 45 kg/mm² Zugfestigkeit.

keiten zwischen 35 und 45 kg/mm². Einen Einfluß der Zerreißgeschwindigkeit konnte Kühnel hierbei nicht feststellen, ebenso wenig einen solchen eines von 7 × 30 bis 30 × 30 mm steigenden Stabquerschnitts. Er stellt fest, daß die Schwankungen in der Streckgrenze hier erheblich geringer sind als bei Rundstäben, und obere und untere Streckgrenze — mit einer Ausnahme bei Stab 13 — nur sehr geringen Abstand zeigen. Zusammenfassend stellt Kühnel zur ersten Versuchsreihe fest, daß bei Verwendung des Flachstabes praktisch nur ganz geringe Unterschiede zwischen oberer und unterer Streckgrenze zu beobachten sind, daß dagegen bei Verwendung von Rundstäben vereinzelt größere Unterschiede, und zwar bis zu 6 kg/mm² auftraten, wobei die obere Streckgrenze der Rundstäbe höher lag als die der Flachstäbe. Da er beim Flachstab wie beim Rundstab einen Parallelverlauf der Kurven der oberen und unteren Streckgrenze auch bei steigender Zerreißgeschwindigkeit glaubt feststellen zu können, lehnt er die Annahme ab, daß die untere Streckgrenze weniger labil sei als die obere.

Er teilt dann weiter drei Versuchsreihen mit, die durchgeführt wurden mit St 37, St 48 und Silizium-Baustahl. Der Werkstoff lag vor in Form von Rundstäben von 30 mm Dmr., die Zusammensetzung geht aus *Zahlentafel 1* hervor.

¹⁾ Z. V. d. I. 72 (1928) S. 1226.

²⁾ St. u. E. 43 (1928) S. 1601/6.

³⁾ Z. V. d. I. 48 (1904) S. 1040; 49 (1905) S. 615.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der Versuchsstähle in %.

Stahlart	C	Si	Mn	P	S
St 37 . . .	0,12	0,27	0,63	0,02	0,03
St 48 . . .	0,32	0,46	0,61	0,02	0,03
Si-Stahl . .	0,13	1,11	0,97	0,01	0,02

Es wurden Zerreistbe sowohl mit scharfem als auch mit schlankem, konischem Uebergang vom Kopf zum Schaft hergestellt, und zwar in der Mehrzahl der Flle von 20, in einigen Fllen auch von 30 mm Dmr. Einige Stäbe wurden jeweils durch Rillen geschwächt, und zwar um 0,25 mm. Dies geschah, um die „Zusammenziehung an dieser Stelle zu erzwingen“, d. h. hier also das erste Fließen herbeiführen.

Die Ausführungen Khnels über die Zusammenziehung des Werkstoffes bei Eintritt der Streckgrenze und einige Ueberlegungen in diesem Zusammenhang können hier übergangen werden, da sie für das Problem kaum Bedeutung haben und durch die Erkenntnisse in der bereits erwähnten, vor einiger Zeit veröffentlichten Arbeit von Moser als überholt bezeichnet werden können.

Für jeden der oben genannten Stähle sind dann die Ergebnisse der unteren und oberen Streckgrenze in Kurven zusammengestellt. Die Gesamtzahl der geprfteten Stäbe betrug 21 für St 37 und St Si, 24 für St 48. Die kurvenmige Darstellung, die Kühnel wählte, erscheint nicht sehr übersichtlich. Er zieht aus den Ergebnissen folgende Schlüsse. Bei St 37 wird durch die eingearbeitete Rille die untere Streckgrenze merklich gehoben, auch

Kühnel zieht aus seinen Versuchen die Folgerung für die Normung, daß ein grundsätzlicher Unterschied zwischen Rundstab einerseits und Flach- und Profilstab andererseits zu machen ist. Beim Flachstab und Profilstab lgen keine Schwierigkeiten beim Gebrauch der Streckgrenze vor, so daß eine Aenderung des Normblattes hierfür nicht nötig sei. Zum Rundstab macht er dagegen folgende Ausführungen.

„Hier ist die günstigste Form des Querschnitts für die Spannungsaufnahme vorhanden, und daher werden wesentlich höhere Werte erreicht, ehe das Strecken . . . einsetzt. Die hier ermöglichte höhere Spannung macht natürlich den Werkstoff wieder empfindlich gegen die Nebeneinflüsse des Zugversuches, die Kopfform, die Zerreißgeschwindigkeit und Ungleichmäßigkeiten im Aufbau, die wieder örtliche Spannungserhöhung bedeuten. . . So kann es kommen, daß insbesondere bei Einzelversuchen die obere Streckgrenze als wesentlich stärker streuend und instabiler erscheint, während größere Versuchsreihen, wie sie eingangs beschrieben waren, einen derartigen Wesensunterschied zwischen oberer und unterer Streckgrenze selbst bei hierfür günstigen Versuchsbedingungen nicht mehr erkennen lassen. Es scheint demnach nicht mehr angebracht, diese hochliegenden Streckgrenzenwerte als überhöhte Werte anzusprechen. Sie sind eher Werte, die dem Werkstoff bei diesem Querschnitt und diesem Aufbau zukommen.“

Man wird sich, wie oben dargelegt, gerade auf Grund der eigenen Versuche Khnels diesen Ausführungen nicht oder doch nur sehr zum Teil anschließen können. Der letzte Satz, der die Bedeutung des Querschnitts betont, kennzeichnet im übrigen auch bereits die Schwäche der oberen Streckgrenze.

Kühnel schließt seine Darlegungen mit dem Satz: „Je mehr sich an hochbeanspruchten Stellen der Querschnitt des Bauteils

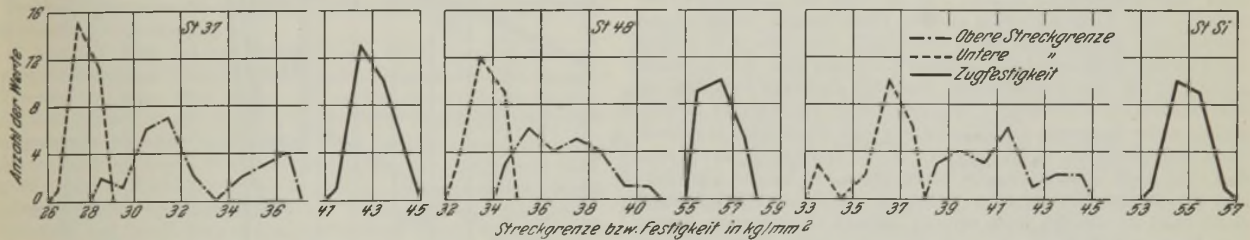


Abbildung 2 bis 4. Häufigkeitskurven für Streckgrenze und Zugfestigkeit.

ein stärkerer Stabquerschnitt scheint in gleicher Richtung zu wirken. Bei der oberen Streckgrenze ist ein klarer Einfluß von Kopfform und Zerreißgeschwindigkeit nicht erkennbar. Kühnel gibt weiter an, daß die Streuung der oberen Streckgrenze nicht größer sei als die der unteren. Dieser Feststellung muß widersprochen werden, und zwar auf Grund einer genauen Betrachtung der eigenen Ergebnisse von Kühnel. Trägt man nämlich sämtliche für den St 37 erhaltenen Werte für die obere und untere Streckgrenze als Häufigkeitskurven auf, so erhält man die in Abb. 2 wiedergegebenen Kurven, die in aller Deutlichkeit erkennen lassen, daß die untere Streckgrenze von 26 bis 29, die obere dagegen von 28 bis 37 kg/mm² streut; es ergibt sich also eine ganz unverhältnismäßig stärkere Streuung der oberen Streckgrenze. Die von Kühnel eingeführte „wirkliche Festigkeit an der niedrigsten Streckgrenze“ ist hier nicht in den Bereich der Betrachtungen gezogen, da die Ueberlegungen darüber abwegig erscheinen, im übrigen ist die Streuung für diese etwas günstig errechnete Größe 28 bis 31 kg/mm², also nicht größer als die für die untere Streckgrenze üblicher Betrachtung und jedenfalls erheblich kleiner als die Streuung der oberen Streckgrenze.

Bei der Prüfung der Stäbe aus St 48 stellt Kühnel selbst fest, daß die Streuungen der oberen Streckgrenze beim 20-mm-Stab stärker sind. Einfluß der Kopfform und Zerreißgeschwindigkeit auf die Lage der oberen Streckgrenze glaubt er nicht feststellen zu können. Die Anbringung einer Rille hebt die untere und obere Streckgrenze. In Abb. 3 sind auch die Werte für St 48 in Form von Häufigkeitskurven zusammengestellt — auch hier ergibt sich wieder eine ganz erheblich größere Streuung bei der oberen Streckgrenze im Vergleich zur unteren (34 bis 41 gegen 32 bis 35 kg/mm²).

In Abb. 4 sind die Verhältnisse für den Siliziumstahl wiedergegeben; auch hier ist die Streuung der oberen Streckgrenze größer als die der unteren. Es ist nicht verständlich, wie Kühnel aus seinen Ergebnissen schließt, daß die untere Streckgrenze denselben Schwankungen unterworfen ist wie die obere; gerade das Gegenteil ergibt sich aus seinen Feststellungen.

Bei der Prüfung des Siliziumstahles findet er dann noch die bereits bekannten Feststellungen bestätigt, daß bei schlankem, konischem Uebergang vom Kopf zum Schaft die obere Streckgrenze erhöht wird.

dem Kreise nähert, desto mehr Sicherheit über den Rechnungswert hinaus wird das Bauwerk haben, sofern der Konstrukteur für seine Berechnungen den am Flachstab ermittelten Streckgrenzenwert zugrunde gelegt hat.“ Dieser Satz ist gewiß richtig, mit demselben Recht könnte man aber den folgenden prägen, der die Unsicherheit bei Benutzung der oberen Streckgrenze und des Rundstabs kennzeichnen dürfte: „Je mehr sich an hochbeanspruchten Stellen der Querschnitt des Bauteils vom kreisförmigen entfernt, desto geringere Sicherheit gegenüber dem Rechnungswert wird das Bauwerk vielfach haben, sofern der Konstrukteur für seine Berechnungen den am Rundstab ermittelten oberen Streckgrenzenwert zugrunde gelegt hat.“

Sowohl Körber wie Moser haben zu den Darlegungen Khnels kurz Stellung genommen¹). Körber weist darauf hin, daß auch bei Flachstäben die wechselnde Ausbildung einer oberen Streckgrenze, d. h. also eine verschieden starke Ueberhöhung keineswegs stets ausgeschlossen ist; Kühnel selbst fand ja bei einem seiner Flachstäbe (Stab 13 in Abb. 1) einen recht starken Unterschied. Körber bezeichnet es als bedenklich, daß Kühnel bei der verhältnismäßig geringen Zahl seiner Versuche an Flachproben den Schluß ziehen will, daß es für diese in den Normen bei der jetzigen Bestimmung bleiben kann, da die Tatsache nicht aus der Welt zu schaffen ist, daß auch bei Flachstäben zuweilen recht erhebliche Lastabflle an der oberen Streckgrenze auftreten. Weiterhin weist Körber darauf hin, daß auch nach Khnels eigenen Ergebnissen die Werte der unteren Streckgrenze bei Rundstäben praktisch sich den bei Flachstäben erhaltenen Werten weitgehend nähern, nahezu zusammenfallen, eine Beobachtung, die doch für die Deutung der Erscheinung der Streckgrenze unbedingt wesentlich sei. Er wiederholt dann noch einmal kurz die Ueberlegung über die Labilität an der oberen Streckgrenze, die nach seiner Ansicht dazu führt, daß der Konstrukteur nur die der unteren Streckgrenze entsprechende Last seinen Berechnungen zugrunde legen darf.

Moser betont in seiner Zuschrift, daß die schwankende Lage der oberen Streckgrenze von den verschiedensten Seiten immer wieder bestätigt sei. Als neue Beobachtung führt er an, daß auch bei einer besonders stark zur Ueberhöhung der oberen Streck-

¹) Z. V. d. I. 72 (1928) S. 1859/60.

grenze neigenden Stahlart ein „Beklopfern“ des Probestabes während des Zugversuches die Lage der oberen Streckgrenze noch bedeutend absinken ließ; ausführlicher darüber soll später berichtet werden. Jedenfalls ergibt sich hier wieder ein neuer Hinweis auf die starke Labilität der oberen Streckgrenze. Beachtenswert ist der Hinweis Mosers, daß auch bereits E. Heyn, was wohl nicht allgemein bekannt ist, den stark labilen Charakter der oberen Streckgrenze erkannt hat. Nach Heyn ist die obere Streckgrenze „vom Zufall“ abhängig. Ihr würde ebensowenig eine physikalische Bedeutung zukommen wie der Temperatur, bis zu welcher eine Flüssigkeit unterhalb ihres Erstarrungspunktes abgekühlt werden kann.

Moser verweist dann des weiteren auf seine bereits oben erwähnte neuere Veröffentlichung sowie auf die gleiche Beobachtung von W. Kuntze und G. Sachs¹⁾ über das zonenweise Strecken des Stabes im Streckgrenzengebiet, Beobachtungen, aus denen sich zwingend der Schluß ergibt, daß die dem Streck-Endzustand entsprechende Belastung als die am wenigsten labile in diesem Gebiet angesehen werden muß, so daß die ihr entsprechende untere Streckgrenze am ehesten als Kennzahl für den Stahl benutzbar ist. Endlich verweist Moser noch auf die Veröffentlichung von Ensslin²⁾.

An diese beiden Zuschriften schließt sich noch ein Schlußwort von Kühnel an, in dem er darauf hinweist, daß den Ergebnissen nicht nur die mitgeteilten, sondern wesentlich umfassendere Beobachtungen zugrunde liegen. Er glaubt dann ferner bei Körper eine Umstellung in der Beurteilung der Ueberhöhung bei Flachstäben feststellen zu können, indem er auf eine frühere Äußerung von Körper verweist. Hier wurden Unterschiede zwischen oberer und unterer Streckgrenze bei Flachstäben in einer Versuchsreihe in keinem Fall zu mehr als 2 kg/mm² festgestellt, was Körper damals als den Erwartungen entsprechend bezeichnete. Es ist nicht recht ersichtlich, wieso diese Wendung mehr zu der Auffassung von Kühnel hinneigen soll. Körper stellt ja auch in der hier vorliegenden Zuschrift durchaus fest, daß bei Flachstäben der Unterschied zwischen oberer und unterer Streckgrenze in der Mehrzahl der Fälle kleiner oder wenigstens praktisch ohne Bedeutung ist, weist aber mit Recht andererseits darauf hin, daß eben doch Ueberhöhungen vorkommen, die für die Unsicherheit der oberen Streckgrenze sprechen. Weiterhin führt Kühnel einen Satz an aus der nach seinem Aufsatz erschienenen Arbeit von Kuntze und Sachs, wonach diese aus ihren Versuchen den Schluß ziehen, „daß die eigentliche Werkstofffestigkeit des Stahles durch den Wert der sogenannten oberen Streckgrenze angegeben wird“.

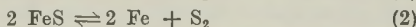
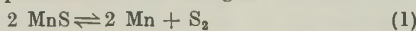
In Erwiderung auf eine Stelle in der Zuschrift von Moser betont Kühnel dann weiterhin noch, daß nach seiner Ansicht das Für und Wider der Bewertung der Streckgrenze möglichst öffentlich erörtert werden soll, damit die Aufmerksamkeit der Fachleute auf diese Frage gerichtet und diese zur Äußerung angeregt werden. Man kann zweifelhaft sein, ob ein solches Verfahren im gegenwärtigen Stand der Angelegenheit wirklich zweckmäßig ist. Bekanntlich besteht im Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute ein besonderer Unterausschuß für die Streckgrenzenfrage, dessen Vertreter wiederum mit Fachleuten anderer Kreise im Deutschen Verband für die Materialprüfungen der Technik einen Ausschuß für diese Frage bilden; er arbeitet seit langer Zeit an einem großen Versuchsplan, der jetzt seiner Vollendung entgegengeht. Es wäre zweifellos zu begrüßen, wenn der Streit um die Streckgrenze als Abnahmevorschrift so lange in den Zeitschriften ruhen würde, bis der Deutsche Verband für die Materialprüfungen der Technik als die dazu berufene Stelle sich endgültig geäußert hat.

{ E. H. Schulz.

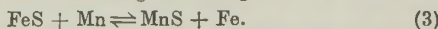
Theoretische Betrachtungen über die entschwefelnde Wirkung des Mangans.

Im Anschluß an eine Untersuchung des Systems Eisensulfid-Mangansulfid stellt Zen-ichi Shibata³⁾ theoretische Untersuchungen über die entschwefelnde Wirkung des Mangans an. Sein Gedankengang ist dabei folgender:

Die Sulfide FeS und MnS sind beide bei hohen Temperaturen stark dissoziiert entsprechend den Gleichungen



Durch Subtraktion der beiden Gleichungen erhält man die Grundgleichung für die Entschwefelung mit Mangan:



¹⁾ Z. V. d. I. 72 (1928) S. 1011.

²⁾ Z. V. d. I. 72 (1928) S. 1626.

³⁾ Techn. Rep. Tohoku Univ. 7 (1928) S. 59/63.

Wenn man daher den Dampfdruck des Schwefels in den beiden ersten Gleichungen bestimmen kann, lassen sich auf dieser Grundlage Schlüsse auf die Lage des Gleichgewichtes 3 machen.

Nach Nernst ist der Dampfdruck eines Stoffes durch folgende Beziehung gegeben:

$$\log p = - \frac{Q_0}{4,571 \cdot T} + \sum v \cdot 1,75 \log T + \sum v c.$$

Auf Grund der Bildungswärme des Eisensulfids (23 000 cal) und des Mangansulfids (62 900 cal) sowie der Verdampfungswärme des Schwefels von 16 000 cal ergeben sich für Q₀ 157 800 (MnS) und 78 000 cal (FeS). An Stelle der unbekanntenen chemischen Konstanten von Schwefel wurde die des Sauerstoffs eingesetzt. Hierin liegt eine geringe Unsicherheit. Es ist dann

$$\log P_{\text{S}_2}(\text{MnS}) = - \frac{157\,800}{4,571 \cdot T} + 1,75 \log T + 2,8$$

$$\log P_{\text{S}_2}(\text{FeS}) = - \frac{78\,000}{4,571 \cdot T} + 1,75 \log T + 2,8.$$

Die auf Grund dieser Gleichungen gewonnenen Ergebnisse zeigt Abb. 1. Man sieht, daß der Dampfdruck des Mangansulfids bei gleicher Temperatur bedeutend tiefer liegt als der des Eisensulfids. Man kann darin einen Ausdruck der entschwefelnden Wirkung des Mangans sehen. Die mit steigender Temperatur zunehmenden

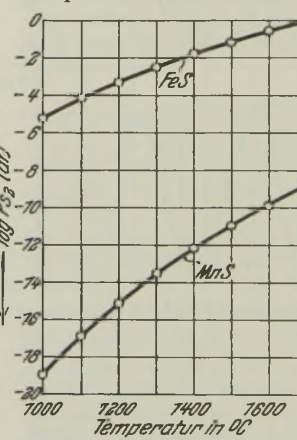


Abbildung 1. Dampfdruck von Eisensulfid und Mangansulfid in Abhängigkeit von der Temperatur.

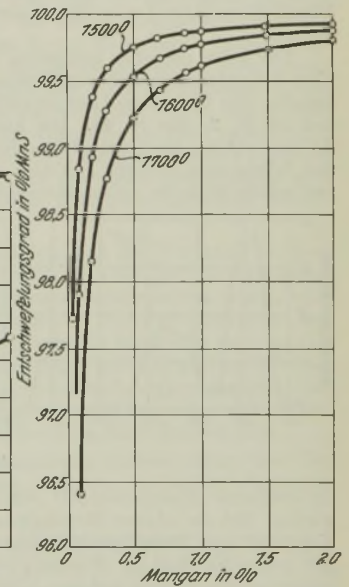


Abbildung 2. Grad der Entschwefelung bei verschiedenen Mangangehalten und Temperaturen.

Dampfdrücke deuten darauf hin, daß die Entschwefelung bei höheren Temperaturen schwieriger ist.

Das Massenwirkungsgesetz für die Gleichung 3 lautet:

$$K = \frac{[\text{MnS}][\text{Fe}]}{[\text{FeS}][\text{Mn}]}$$

$$\log K = \log \frac{[\text{MnS}][\text{Fe}]}{[\text{FeS}][\text{Mn}]}$$

Aus Gleichung 1 und 2 erhält man

$$\log \frac{[\text{MnS}]}{[\text{Mn}]} = \frac{1}{2} \log P_{\text{S}_2}(\text{MnS})$$

$$\text{bzw. } \log \frac{[\text{FeS}]}{[\text{Fe}]} = \frac{1}{2} \log P_{\text{S}_2}(\text{FeS})$$

so daß danach $\log K = \frac{1}{2} (\log P_{\text{S}_2}(\text{MnS}) - \log P_{\text{S}_2}(\text{FeS}))$ wird.

Für 1500, 1600 und 1700° ergeben sich die Konstanten K zu

Temperatur	1500°	1600°	1700°
K	8,4353 × 10 ⁴	4,5984 × 10 ⁴	2,6705 × 10 ⁴

Mit Hilfe dieser Konstanten werden aus der Gleichung $\frac{[\text{MnS}]}{[\text{FeS}]} = [\text{Mn}] \cdot K$ für verschiedene Mangangehalte die jeweilig hiermit im Gleichgewicht befindlichen Mengen Mangansulfid und Eisensulfid bestimmt.

Die Ergebnisse dieser Berechnung sind in Abb. 2 dargestellt. Der Prozentgehalt an Mangansulfid im Gesamtsulfid ist als „Grad der Entschwefelung“ eingetragen. Die Entschwefelung durch Mangan wird unterstützt durch die Tatsache, daß Mangansulfid im flüssigen Eisen wahrscheinlich im Gegensatz zu Eisen-

sulfid nicht merklich löslich ist. Der höhere Schmelzpunkt des Mangansulfids soll die Entschwefelung ebenfalls begünstigen. Man kann sich andererseits vorstellen, daß ein niedriger Schmelzpunkt das Zusammenballen der einzelnen Teilchen erleichtert, so daß das Mangansulfid dadurch schneller aus dem Bade entfernt wird. Im Vergleich mit dem Gleichgewichts-Schaubild FeS-MnS zeigt sich, daß die Sulfideinschlüsse bei handelsüblichen Stählen (0,3 bis 0,8 % Mn) aus einer festen Lösung von wenig Eisensulfid in Mangansulfid bestehen sollten.

Die Kurven in Abb. 2 haben große Ähnlichkeit mit den Desoxydationskurven des Mangans.

Die Arbeit enthält leider mehrere sinnverwirrende Druckfehler.

W. Hessenbruch.

Armco-Eisen.

Zu Anfang dieses Jahrhunderts hatte man, wie E. Dupuy¹⁾ in einer Arbeit ausführt, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika die Beobachtung gemacht, daß die mit den sich damals einführenden neuzeitlichen Stahlerzeugungsverfahren hergestellten Erzeugnisse durch die Witterungseinflüsse sehr viel schneller zerstört wurden, als man dies von dem bis dahin vorwiegend benutzten Puddelleisen gewöhnt war. Man nahm an, daß die chemische Zusammensetzung des neuen Stahles oder dessen höherer Gehalt an Eisenbegleitern an diesen verstärkten Korrosionserscheinungen schuld war. Darum unternahm es die American Rolling Mill Company in Middletown, Ohio, von dem gewöhnlichen Siemens-Martin-Verfahren ausgehend, ein Verfahren zu entwickeln, das die mengenmäßige Erzeugung eines Werkstoffes mit der chemischen Reinheit und Gleichmäßigkeit des früheren Puddelleisens gestattete. Es gelang für bestimmte Verwendungszwecke die guten Korrosionseigenschaften des alten Schweißeisens zu erzielen.

Das mit dem Namen Armco-Eisen bezeichnete Reineisen wird im basischen Siemens-Martin-Ofen hergestellt. Die ersten Versuche im Jahre 1903 hatten zu der Herstellung eines Eisens mit etwa 0,025 % C und 0,040 % Mn geführt. Durch das allzulange ausgedehnte Frischen hatte man dabei jedoch einen überoxydierten und brüchigen Werkstoff erhalten. Im Laufe der Zeit machte man Fortschritte in der Erzielung einer gründlichen Entgasung und Desoxydation des Bades. Durch Auswahl geeigneter Rohstoffe und sorgfältige Schlackenführung gelang es, den gewünschten Reinheitsgrad zu erzielen; man machte allerdings die Erfahrung, daß die letzten Spuren der Verunreinigungen sich nur sehr langsam entfernen ließen. Die Schmelzung dauerte manchmal um die Hälfte länger als beim gewöhnlichen Siemens-Martin-Verfahren. Bei den ersten Abstichen war das Metall in der Kokille so unruhig, daß die erstarrten Blöcke nur aus einem hohlen Mantel von einigen Millimetern Wandstärke bestanden. Zur Beruhigung und Desoxydation war Aluminium in der üblichen Menge benutzt worden.

Die Hauptaufgabe für das Stahlwerk bestand also darin, bei möglichst weitgehender chemischer Reinheit einen festgefügtten Block zu erhalten, der übermäßige Mengen Gase weder in Blasenform noch in gelöstem Zustande enthalten sollte. Von weiteren Schwierigkeiten, die sich bei der Durchbildung des Verfahrens herausstellten, sei hervorgehoben, daß infolge des höherliegenden Schmelzpunktes für reines Eisen das Bad um etwa 100° heißer gehalten werden mußte als bei gewöhnlichem Flußstahl. Diese höhere Temperatur zusammen mit dem stärkeren Angreifen der an Eisenoxyd übermäßig reichen Schlacke führte zu einem überaus starken Verschleiß des Ofenfußers, der auch durch eine besonders sorgfältige Bauweise der Ofenausmauerung nicht ausgeglichen werden konnte. Ferner erwies sich das Frischverfahren zur Niederhaltung der metallischen Beimengungen des Eisens als nicht in gleichem Maße wirksam wie für die sonstigen Verunreinigungen, und man sah sich deshalb gezwungen, zu einer besonders sorgfältigen Auswahl der Rohstoffe zu schreiten.

Aber nicht allein das Stahlwerk war bei der Herstellung dieses neuen Reineisens vor schwierige Aufgaben gestellt; bei der Abwälzung der ersten gelungenen Blöcke aus Armco-Eisen stellten sich weitere unliebsame Überraschungen heraus. So mußte man zunächst die Entdeckung machen, daß es bei Armco-Eisen in einem gewissen Temperaturbereich, um 900° herum, in den gewöhnlich der größte Teil der Walzvorgänge fällt, schlechterdings unmöglich ist, die Blöcke ohne Riß oder Bruch einer Formänderung zu unterziehen. Es erwies sich also als notwendig, die gewohnten Verfahren der Warmbehandlung abzuändern, und das Eisen nur bei Temperaturen über 1050° und unter 850° zu bearbeiten. Die große Geschmeidigkeit und der schwache innere Widerstand des Metalles erleichterten dabei die Arbeiten bei der niedrigeren Temperatur und gestatteten, diese mit den gewöhnlichen Schmie-

de- und Walzvorrichtungen durchzuführen. Je nach der Art und Schwere der Profile und nach den verfügbaren Vorrichtungen mußte also durch Versuch ermittelt werden, ob die Bearbeitung zweckmäßiger in dem oberen oder unteren Temperaturbereich vorgenommen werden könnte, oder ob man beide Zonen benutzen und die Bearbeitung während der kritischen Temperaturspanne aussetzen sollte. All diese Erfahrungen sind in langjähriger Arbeit gesammelt worden und gestatten es heute, trotz der erheblichen technischen Schwierigkeiten bereits einen ganz ansehnlichen Walzplan auszufüllen, der Fein-, Mittel- und Grobbleche, Stab- und Profileisen, Draht und neuerdings sogar nahtlos gezogene Röhren umfaßt.

In Deutschland ist die Herstellung des Armco-Eisens vor ungefähr zwei Jahren von den Vereinigten Stahlwerken aufgenommen worden. Das Erzeugnis hat etwa folgende mittlere Zusammensetzung: 0,015 % C, 0,028 % Mn, 0,005 % Si, 0,030 % S, 0,006 % P. An sonstigen Eisenbegleitern sind außer Kupfer mit etwa 0,05 % keine in meßbaren Mengen vorhanden.

Dank diesem überaus niedrigen Gehalt an seigerungsfähigen Verunreinigungen zeichneten sich alle Walzzeugnisse aus Armco-Eisen durch eine außerordentlich große Gleichmäßigkeit aus, und zwar finden wir an den verschiedenen Stellen eines Walzstückes weitgehende Übereinstimmung sowohl in der Analyse als auch im Gefügeaussehen. Selbst zwischen dem gegossenen Rohblock und dem wärmegewalzten Fertigerzeugnis ist ein Gefügeunterschied kaum festzustellen. Die Schlibbilder zeigen in jedem Falle überwiegend reine Ferritkörner, deren Größe, Gestalt, Ausbildung Form und Regelmäßigkeit allerdings durch thermische oder mechanische Behandlung beeinflußt werden kann.

Wegen seines hohen chemischen Reinheitsgrades steht das Armco-Eisen nicht nur in seiner Gefügebeschaffenheit, sondern auch in seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften dem Elemente Eisen sehr nahe; es ist deshalb schon bei vielen wissenschaftlichen Arbeiten über das Verhalten chemisch reinen Eisens als Versuchsstoff zugrunde gelegt worden.

Das spezifische Gewicht ist mit 7,858 ermittelt worden und dürfte für kaltgewalztes oder gezogenes Armco-Eisen etwas niedriger liegen. Für die Wärmedehnung im Bereich zwischen 0 und 300° ist mit einem Ausdehnungsbeiwert von 0,0000129 zu rechnen, der demjenigen von Elektrolyteisen etwa entspricht.

Die Leitfähigkeit des reinen Eisens ist natürlich höher als die für Eisen-Kohlenstoff- oder sonstige Legierungen. So beträgt die Wärmeleitzahl 0,16 cal/cm · s °C gegen 0,14 für Flußstahl. Der elektrische Widerstand beträgt bei 20° 0,107 Ohm/cm² · m. Das bedeutet eine Leitfähigkeit von 16,76 % von Normalkupfer bei volumetrischem Vergleich, oder 18,96 % beim Vergleich auf Gewichtsgrundlage.

Weiterhin läßt die große Reinheit und Gleichmäßigkeit des Armco-Eisens wertvolle magnetische Eigenschaften erwarten. Versuche haben dies bestätigt. Die thermische und mechanische Behandlung üben jedoch einen beträchtlichen Einfluß aus. Die besten Ergebnisse wurden mit einem Werkstoff erzielt, den man bei 760° geglüht hatte und dann langsam erkalten ließ. Für diesen Zustand ergibt sich eine Hysteresiskurve bei 10 000 Gauß, die eine sehr geringe Remanenz und Koerzitivkraft erkennen läßt, und eine Permeabilitätskurve, nach der die Induktionswerte verhältnismäßig hoch liegen und die eigentliche Eisensättigung erst bei 21 600 Gauß eintritt. Hier steht das Armco-Eisen auf einer Stufe mit dem schwedischen Holzkohleneisen und wird wie dieses zur Herstellung von Relais, Telefon- und Telegraphenteilen, elektrischen Ausrüstungen und kurz überall da verwendet, wo man mit einem Mindestaufwand von Amperewindungen ein möglichst starkes Kraftfeld, oder bei Niederhaltung der magnetischen Kraft eine schnelle und vollständige Entmagnetisierung zu erzielen wünscht.

Der Elastizitätsmodul ist je nach der vorausgegangenen Walz- und Glühbehandlung verschieden und bewegt sich zwischen den Grenzen von 2 040 000 und 2 150 000. Ein vollständig ausgeglühter Probetab aus Armco-Eisen zeigt eine Fließgrenze von mindestens 18 kg/mm² und eine Bruchfestigkeit von mindestens 27 kg/mm² und bei einer Meßlänge von 200 mm eine Dehnung von etwa 28 %. Diese Zahlen können allerdings durch unvollständiges Glühen, durch Kaltwalzen oder Hämmern in weitem Maße beeinflußt werden. Dabei kann auf Kosten der Dehnung die Zugfestigkeit bis auf 50 kg/mm² und darüber erhöht werden, wobei noch als besonders beachtlich zu bemerken ist, daß mit zunehmender Festigkeit die Fließgrenze immer näher an die Bruchgrenze heranrückt und sich schließlich nur noch wenige Prozent unter dieser befindet.

Entsprechend der eingangs angeführten Ueberlegungen, die seinerzeit den Anstoß zu der stahlwerksmäßigen Erzeugung reinen Eisens gegeben haben, liegt der Hauptvorteil des Armco-

¹⁾ Rev. Mét. 25 (1928) S. 637/47.

Eisens in seiner hohen Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion. Armco-Eisen ist zwar keineswegs rostfrei in dem Sinne, wie es die hochlegierten Edelmehle unter bestimmten Voraussetzungen sind, sondern es überzieht sich, den chemischen Eigenschaften des Elementes Eisen folgend, mit einer Rostschicht von einer kennzeichnenden braunen Farbe. Das unterschiedliche Verhalten des Armco-Eisens tritt erst in dem Zeitpunkt ein, wo bei gewöhnlichen Eisen- oder Stahlerzeugnissen an einzelnen Stellen örtlich eine verstärkte Krustenbildung auftritt, die durch Verunreinigungen oder Fremdeinschlüsse an den betreffenden Stellen bedingt ist und zu einer beschleunigten Entwertung des ganzen Stückes führt.

Außer dieser Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion jeder Art hat das Armco-Eisen noch eine Reihe anderer wertvoller Eigenschaften, die es für verschiedene Industriezweige besonders geeignet machen, und die alle auf dem grundlegenden Merkmal des Armco-Eisens, nämlich seiner hohen chemischen Reinheit und seiner weitgehenden Gleichmäßigkeit beruhen. Erwähnt sei davon hier nur noch die ausgezeichnete Schweißbarkeit und die Eignung als Kernstoff für die Emailierindustrie, die in Amerika infolge ungleichmäßiger Oberflächenbeschaffenheit und blasigen Werkstoffes jährlich große Mengen von Ausschub hatte und jetzt wegen der Blasenfreiheit und Gleichmäßigkeit des Armco-Eisens fast ausschließlich zu dessen Verwendung übergegangen ist. *Fr. Stein.*

Fortschritte im ausländischen Walzwerksbetrieb¹⁾.

Entwicklung der Vierwalzengerüste.

Ein Vortrag von F. C. Biggert²⁾ enthält sehr viele lehrreiche Einzelheiten über die Erfahrungen, die man bisher beim Bau und Betrieb der Vierwalzen- und Sechswalzengerüste in Amerika gemacht hat. Er schildert die Entwicklung des Vierwalzengerüsts, das den Zweck hatte, vollständig unnachgiebige Arbeitswalzen von verhältnismäßig kleinem Durchmesser zu schaffen, um den notwendigen Walzdruck zur Erreichung der erforderlichen Querschnittsabnahme möglichst gering zu halten. Der Vorläufer des Vierwalzengerüsts war das Lauthsche Trio. Nach dem Vierwalzengerüst ist dann das Sechswalzen- oder Vielwalzengerüst zum Kaltwalzen von Blechstreifen gebaut worden.

Der Vortragende tritt für die Verwendung von Vierwalzengerüsten ein und zählt die Vorzüge auf, die diese gegenüber den Sechswalzengerüsten haben sollen.

Das Vierwalzengerüst ist einfacher und zugänglicher und erleidet keine Beschränkung in der Bemessung der Walzenzapfen und Lager. Beim Sechswalzengerüst können die Stützwalzen keinen größeren als etwa den zweifachen Durchmesser der Arbeitswalzen haben, da sonst kein genügender Platz für das Einstecken der Streifen übrigbleibt. Wenn auch bei der Anwendung von zwei Stützwalzen der Durchmesser dieser Walzen — um eine gegebene Steifheit zu erreichen — geringer sein kann als bei einer Stützwalze, so ist der Unterschied doch nicht so groß, als er zunächst scheinen mag. Die Durchbiegung einer Walze ändert sich umgekehrt wie die vierfache Potenz ihres Durchmessers. Folglich verlangt die eine Stützwalze eines Vierwalzengerüsts einen nur 19 % größeren Durchmesser als jede der beiden Stützwalzen eines Sechswalzengerüsts, um die gleiche Steifheit zu erzeugen.

Ein weiterer und wohl der wichtigste Nachteil des Sechswalzenwerkes sei die Beschränkung des Platzes für die Lagerung der Stützwalzen. Beim Vierwalzengerüst ist unbeschränkter Platz zur Verfügung. Beim Sechswalzengerüst aber sind je zwei Lager für die oberen und unteren Stützwalzen unterzubringen, wobei jedes Lager etwa 70 % der auf das einfache Lager des Vierwalzengerüsts wirkenden Belastung aufnehmen soll.

Die obigen Vorteile sind deshalb von größter Bedeutung, weil für derartige Gerüste nur Rollenlager zur Anwendung kommen. Denn erst durch die Benutzung von Rollenlagern waren die Erfolge der Vierwalzengerüste wesentlich besser als die Arbeitsleistung der Duo- und Triowalzwerke.

Man muß sich vor Augen halten, daß die Zapfenlager sehr nahe bei der Fläche arbeiten, auf welcher das Walzgut durchgeht. Verschleiß und Erhitzung sind daher sehr groß, und die Schmierung kann nicht richtig wie bei Maschinenlagern durchgeführt werden. Die Genauigkeit beim Walzen aber hängt davon ab, daß Verschleiß und Erwärmung keinen schlechten Einfluß ausüben können.

Man könnte ja das Vier- und Sechswalzengerüst mit gewöhnlichen Lagern sehr langsam laufen lassen und so diese Fehler verringern, aber selbst bei langsamem Betrieb wäre äußerste Sorgfalt notwendig, die Erzeugung würde gering sein und die Betriebskosten hoch werden. Die Wirtschaftlichkeit wäre nicht gegeben.

Für einen wirtschaftlichen Betrieb hält daher der Verfasser die Anwendung von Rollenlagern für ausschlaggebend. Es arbeitet

ohne Erhitzung und ohne Verschleiß und ist besonders für hohe Geschwindigkeit geeignet. Die einzige Schwierigkeit ist der größere Platzbedarf, der eine Verwendung in gewöhnlichen Duo- oder Triogerüsten schwierig macht. Der Verfasser behauptet, daß die Ersparnis an Kraftbedarf bei einem mit Rollenlagern versehenen Vierwalzengerüst gegenüber dem Fertigerüst eines Warmwalzwerkes 50 % beträgt, d. h. daß dieselbe Abmessung, auf dem Vierwalzengerüst mit Rollenlagern gewalzt, nur die Hälfte des Kraftbedarfes gebraucht als auf dem Fertigerüst eines Warmwalzwerkes. Beim Vorwalzgerüst im Warmwalzwerk, wo das Walzgut dick ist, ist auch eine Ersparnis möglich, aber nicht so groß wie beim Fertigerüst.

Die Behandlung der Vierwalzengerüste verlangt Kenntnis und Sorgfalt. Die Gerüste sind Maschinen, die nicht mit einem schweren Schraubenschlüssel und einem Hammer bearbeitet werden dürfen, und bei geeigneter Behandlung große Erfolge, bei mangelhafter Wartung aber große Mißerfolge ergeben. Sorgloses Einbauen und ungeeignete Einstellung können in einer Minute das Rollenlager gänzlich zerstören. Eine nicht richtig geschliffene Walze oder eine fehlerhaft eingestellte Führung kann eine große Menge Walzgut in kürzester Zeit in Schrott verwandeln. Man rechnet mit Maßen von wenigen hundertstel Millimetern, und jeder Teil der Einrichtung muß genau hergestellt und eingesetzt sein.

Von größter Bedeutung ist die richtige Stärke des zu walzenden Gutes auf seiner ganzen Breite. Die Streifen müssen mit einer leichten Fülle in der Mitte gewalzt sein, um sie in geeigneter Weise im Walzwerk zu führen, damit ein Abweichen nach dieser oder jener Seite verhindert wird. Aber diese größere Stärke in der Mitte ist, wenn sie auch unbedingt notwendig ist, doch ganz gering. Ein langer Streifen von 914 mm Breite und 1,56 mm Dicke muß in der Mitte um 0,05 mm dicker sein und darf unter keinen Umständen ganz flach sein. Bei kurzen Blechen ist die Einhaltung der Fülle in der Mitte nicht so wesentlich, aber die wahre Ersparnis in den Walzwerken tritt nur bei langem Walzgut ein. Dieses Stärkerhalten der Mitte muß von Beginn des Walzens an eingehalten werden. Dann erhält man rechtwinklige Enden; der Streifen ist nicht gebuckelt und hat ein besseres Aussehen. Das Stärkerhalten der Mitte des Streifens um 0,05 mm bedeutet aber nicht, daß die Walze eine Hohlung von 0,05 mm haben soll, sondern es hängt von sorgfältiger Ueberlegung und Erfahrung ab, wie man die geeignete Gestalt der Walze bestimmen kann. Die besten Schleifeinrichtungen und die geeignetsten Meßgeräte sind erforderlich, um hier befriedigende Ergebnisse zu erreichen.

Bemerkenswert sind die Ausführungen über die Federung der Walzgerüste. Schwere Stahlgußwalzenständer längten sich um etwa 0,76 mm, und wenn das Anziehen der Druckschraube, die Veränderung der Walzgestalt usw. berücksichtigt wurden, so war die gesamte Federung 1,27 mm.

Die weiteren Ausführungen des Vortragenden beziehen sich auf das Auswechseln der Stützwalzen, das in gewissen Zeiträumen erfolgen muß, um Druckstellen der Arbeitswalzen, die auf die Stützwalzen übergehen, und ihr Abbröckeln zu vermeiden.

Die Arbeitswalzen müssen genau zusammen passen, und zwar mit solcher Genauigkeit, daß Walzendreher, die an den gewöhnlichen Walzbetrieb gewöhnt sind, sich auf den neuen Genauigkeitsbetrieb umstellen müssen. Bei Walzen von verschiedenem Durchmesser tritt ein Rutschen zwischen den Walzen und dem Metall oder im Metall selbst ein. Auch für den maschinellen Teil des Walzwerks ist die Genauigkeit des Durchmessers der Arbeitswalzen von größter Bedeutung. Das Klappern der Spindeln und der Verschleiß der Kammwalzenzähne werden schnell die Ueberlastungen anzeigen, denen die Teile unterworfen sind, wenn nicht gut zusammenpassende Walzen verwendet werden.

Der Einfluß der Einstellung der Führungen ist wichtig, um das Durchgleiten des Walzgutes an der gleichen Stelle zu sichern, und die sorgfältige Handhabung ist um so notwendiger, weil die Berührungsfläche der Führung im Vergleich zu der Breite des Streifens sehr gering ist.

Auch die Ausführungen über die Art der Walzenschleifung und die örtliche Erwärmung der Walze während des Betriebes sind von großem Wert. Die Stützwalze wird erwärmt durch eine Gasflamme, verbreitet schnell die Hitze und erreicht die beabsichtigte Ausbauchung der Arbeitswalze. Die durchschnittliche Erhöhung der Temperatur um 28° ergibt bei einer Walze von 1016 mm Dmr. eine Ausbauchung von etwa 0,3 mm. Der Vortragende hält das Verfahren, den Arbeitswalzen unmittelbare Wärme zuzuführen, für nicht angebracht.

Wenn auch die Erfahrungen bei Bau und Betrieb von Vier- und Sechswalzengerüsten an dieser Stelle schon früher ausführlich³⁾ geschildert worden sind, so sei doch auf die Wiedergabe der Ausführungen in der angebenen Quelle besonders hingewiesen. *H. Klein.*

¹⁾ Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1199/1200.

²⁾ Iron Coal Trades Rev. 143 (1929) S. 801 u. 872/3.

³⁾ Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 37/40.

Mechanische Eigenschaften englischer Schienenstähle.

William W. E. Dalby veröffentlichte die Untersuchungsergebnisse an einigen englischen Schienenstahlsorten verschiedener Herstellungsart und wechselnden Kohlenstoffgehaltes¹⁾. Die untersuchten Stahlsorten sind in *Zahlentafel 1* wiedergegeben.

Zahlentafel 1. Zusammenstellung der untersuchten Stähle.

Werkstoff	Schienen- gewicht kg/m	C %
1 Englischer Normstahl, Bessemer, sauer . .	47,8	0,42
2 Englischer Normstahl, Siemens-Martin, basisch	47,8	0,57
3 Englischer Normstahl, Siemens-Martin, sauer	47,8	0,52
4 Englischer Normstahl, Siemens-Martin, sauer	47,8	0,63
5 Chromstahl	—	0,67

Es handelt sich um Doppelkopfschienen. Von der chemischen Zusammensetzung ist leider nur der Kohlenstoffgehalt angegeben. Die Art der Untersuchungen, die Abmessungen der Proben und ihre ursprüngliche Lage in der Schiene geht aus *Zahlentafel 2* hervor.

Zahlentafel 2. Angaben über die durchgeführten Festigkeitsuntersuchungen.

Art der Prüfung	Durch- messer mm	Meß- länge mm	Entnahme- stelle
Zerreiversuch	12,7	101,6	Fuhlfte
Zugversuch zur Bestimmung der Elastizitätsgrenze (Entlastung bei 0,5 mm Dehnung)	12,7	101,6	Fuhlfte
Zug-Druck-Versuch zwischen + und - 3,8 mm Dehnung	15,87	50,8	Kopfhälfte
Verdrehungsversuch zwischen + und - 4 ^o	19,05	50,8	Kopfhälfte
Kerbschlagversuch	Charpy-Probe 10 mm ² 54 mm Länge		Steg

Erwähnt sei die Versuchsausführung beim Zug-, Druck- und Verdrehungsversuch. Zug-Druck-Versuch: ziehen bis 0,38 mm, entlasten, zusammendrücken auf 0,38 mm, entlasten, ziehen auf 0,38 mm und entlasten. Verdrehungsversuch: um 4^o verdrehen, entlasten, um 4^o in entgegengesetzter Richtung verdrehen, entlasten, wieder um + 4^o verdrehen und entlasten.

Die wichtigsten aus den gewonnenen Schaubildern, den Kerbschlagversuchen und der Brinellprfung errechneten Werte sind in *Zahlentafel 3* aufgeführt.

Aus den in den Spalten 1 bis 5 angegebenen Werten geht hervor, daß der Stahl Nr. 1 das beste Verhältnis $\frac{\text{Streckgrenze}}{\text{Zugfestigkeit}}$ aufweist.

Um den Punkt des Uebergangs vom elastischen zum plastischen Fließen festzulegen, hat der Verfasser unter der Sammelbezeichnung „Fliebelastung“ für die Spalten 6 bis 11 die aus den verschiedenen Diagrammen errechneten Werte nebeneinander aufgeführt. Die unter 6 angeführten Werte sind aus dem Tiefstwert der Last bei der Streckgrenze errechnet. Die von dem Zug-Druck-Diagramm abgeleiteten Werte (Spalte 8) sind, entsprechend einem um die Hälfte geringeren Probendurchmesser, bei einer um die Hälfte geringeren Streckung errechnet als die Werte der Spalten 6 und 7. Das gleiche gilt für die bei einer bestimmten Dehnung errechneten Werte der Spalten 9 und 10. Zum Vergleich sind in Spalte 11 die beim Verdrehungsversuch ermittelten Werte wiedergegeben, die erwartungsgemäß etwa die Hälfte der beim Zug-Druck-Versuch gefundenen Werte (Spalte 10) ergeben. Die Werte für die Proportionalitätsgrenze wurden aus der Belastung errechnet, bei der die Kurve der elastischen Verformung von der geraden Linie abweicht.

Zum Schluß seiner Untersuchungen berechnet der Verfasser die Beanspruchung der verlegten Schienen. Den Raddruck der Lokomotive mit annähernd 10 t eingesetzt, errechnet er die Beanspruchung der Schienen (British Standard 100 lbs) zu etwa 10,8 kg/mm² für neue und etwa 14 kg/mm² für abgenutzte Stücke. Rechnet man, wie es der Verfasser für möglich erachtet, mit einer plötzlichen Belastungszunahme von 100 %, so ergibt sich die Möglichkeit einer Hchstbeanspruchung bei neuen Schienen von etwa 22 kg/mm², bei abgenutzten Schienen von etwa 28 kg/mm². Vergleicht man die Werte der Elastizitätsgrenze in *Zahlentafel 3* mit den vorstehend errechneten Werten, so ist die Forderung des Verfassers berechtigt, die durch die Lokomotive bedingte zusätzliche Stoßbeanspruchung auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Eine eindeutige Auswertung der ohne Zweifel mit großer Sorgfalt ausgeführten Versuche ist jedoch schwierig, da, wie aus den im Anhang wiedergegebenen Gefügeaufnahmen hervorgeht, die verschiedenen Stahlsorten eine ganz verschiedene Korngröße aufweisen. Zur besseren Vergleichsmöglichkeit

Zahlentafel 3. Ergebnisse der mechanischen Prüfung verschiedener Schienensthle.

Stahl	Nr.	Art	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			Obere Streckgrenze kg/mm ²	Zug- festigkeit kg/mm ²	Zug- festigkeit bezogen auf den End- querschnitt kg/mm ²	Dehnung auf 101,6 mm Meßlänge %	Ein- schmrung %	Zerrei- Diagramm	Elastiz.- Diagramm	Zug-Druck- Diagramm	Elastiz.- Diagramm bei 0,76 mm Dehnung	Zug- Druck- Diagramm bei 0,38 mm Dehnung	Verdreh.- Diagramm	Verdreh.- Diagramm	Verdreh.- Diagramm	Elastiz.- Diagramm	Zug- Druck- Diagramm	Kerb- zhligkeit mkg/cm ²
	1	Bessemerstahl, sauer . .	40,9	66,3	104,0	20,7	48,1	37,6 bei 0,64 mm	37,6 bei 0,64 mm	36,0 bei 0,32 mm	38,6	38,9	19,6	18,7	33,6	33,5	2,4	175
	2	Siemens-Martin-Stahl, basisch	35,0	69,8	93,5	17,2	31,4	22,7 bei 0,38 mm	22,7 bei 0,38 mm	32,7 bei 0,19 mm	38,6	38,9	19,5	18,7	27,6	27,6	0,8	194
	3	Siemens-Martin-Stahl, sauer	37,6	67,8	96,3	18,2	38,5	35,4 bei 0,50 mm	35,4 bei 0,50 mm	37,0 bei 0,25 mm	37,9	43,0	19,6	18,7	23,8	23,8	0,8	185
	4	Siemens-Martin-Stahl . .	39,3	80,0	99,0	15,0	26,7	39,3 bei 0,38 mm	39,3 bei 0,38 mm	37,0 bei 0,19 mm	44,1	42,5	20,9	18,7	23,8	23,8	0,574	209
	5	Chrom-Nickel-Stahl . . .	—	100,0	103,5	6,75	3,15	53,7 bei 0,38 mm	53,7 bei 0,38 mm	47,2 bei 0,19 mm	63,1	58,2	34,6	—	—	—	0,574	263

¹⁾ Vortrag vor der Institution of Civil Engineers 1928.

wäre eine gleiche Wärmebehandlung vor den Versuchen sicherlich von Vorteil gewesen. Der von vorliegenden Stahlsorten die besten mechanischen Eigenschaften aufweisende Stahl Nr. 1 weist auch das feinste Gefüge auf, wie aus den dazugehörigen Abbildungen hervorgeht.

In der Zusammenfassung läßt der Verfasser die Frage nach dem von den untersuchten Sorten zur Verlegung am besten geeigneten Schienenstahl zunächst offen, jedoch gibt er dem Stahl Nr. 1 auf Grund seiner eigenen Beobachtungen an einer Schiene (44,68 kg/m), die etwa der Güte des Stahles Nr. 1 entsprach und in einer stark beanspruchten Stelle verlegt war, den Vorzug. Nach einem beobachteten Verschleiß von 0,149 kg je m im Jahr an dieser Schiene errechnet er eine Lebensdauer von 25 Jahren, bis die Schiene von 44,68 kg auf 40,96 kg/m verschlissen sei ($0,149 \times 25$), was nicht ganz zutreffen dürfte, da der Verschleiß je nach den Bedingungen mit der Zeit eine Verminderung oder Zunahme erfahren wird. Ferner sind, was den Verschleiß betrifft, die übrigen Legierungsbestandteile, über die, wie bereits erwähnt, leider keine Angaben vorliegen, vor allem der Silizium- und Mangangehalt von wesentlicher Bedeutung. In diesem Zusammenhang sei noch auf die bereits in früheren Untersuchungen (Versuche von Brinell) festgestellte Tatsache hingewiesen, daß ein gröberes Gefüge perlitischer Stähle den Verschleißwiderstand günstig beeinflusst, was auch durch neuere Untersuchungen über den Verschleiß bei rollender Reibung mit Schlupf bestätigt wurde, so daß, den Verschleißwiderstand betreffend, der Stahl Nr. 1 nicht ohne weiteres als der bestgeeignete hingestellt werden kann.

Dipl.-Ing. J. Mehovar.

Anlaßvorgänge in abgeschreckten Chrom- und Manganstählen.

Die Arbeit von H. Goerisch¹⁾ gehört zu einer Gruppe neuerer Arbeiten, die sich die Verfolgung und Aufklärung der Anlaßvorgänge mit Hilfe des Dilatometers zum Ziele gesetzt haben, und deren Ausgangspunkt die Anregungen sind, die bezüglich der

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der untersuchten Stähle.

Stahl Nr.	C %	Si %	Mn %	Cr %
1	0,12	0,21	0,4	0,56
2	0,41	0,26	0,86 (!)	0,99
3	0,4	0,18	0,11	14,0
4	0,6	0,18	0,3	0,5
5	0,82	0,03	0,21	0,46
6	0,79	0,01	0,2	0,89
7	0,77	0,02	0,19	1,77
8	1,05	0,23	0,23	0,13
9	1,02	0,33	0,41	1,48
10	1,78	0,26	0,57	1,33
11	1,9	0,37	0,27	4,33
12	1,9	—	—	12,5
13	0,72	0,18	0,35	—
14	0,79	0,25	1,65	—
15	0,76	0,31	2,16	—
16	1,06	0,24	10,52	—

von Goerisch berührt sich andererseits aber auch, sofern sie die praktische Verwendung von Stählen für Meßwerkzeuge im Auge hat, mit einer Arbeit von A. Weber über die natürliche und künstliche Alterung des Stahles⁴⁾.

Als frühere Arbeiten, die sich mit dem Einfluß des Chroms auf die Anlaßvorgänge beschäftigen, nennt der Verfasser diejenigen von E. H. Schulz⁵⁾ und von Ed. Maurer und

Zahlentafel 2. Anfangstemperaturen und Größe der Längenänderungen bei den Chromstählen. Probenlänge 150 mm.

Stahl Nr.	C %	Cr %	Abschreck-		Verkürzung 1		Verlängerung		Verkürzung 2'		Verkürzung 2		Verkürzung 2''	
			Temperatur °C	Mittel	Temperatur °C	Größe mm · 10 ⁻³	Temperatur °C	Größe mm · 10 ⁻³	Temperatur °C	Größe mm · 10 ⁻³	Temperatur °C	Größe mm · 10 ⁻³	Temperatur °C	Größe mm · 10 ⁻³
1	0,02	0,56	960	Wasser	—	—	80	26	—	—	250	36	—	—
2	0,41	0,99	900	Wasser	80	40	—	—	—	—	230	194	—	—
3	0,4	14,0	900	Oel	80	26	nicht gemessen	—	—	—	240	28	—	—
3	0,4	14,0	1000	Wasser	80	60	540	40	—	—	240	54	590	28
4	0,6	0,5	900	Wasser	80	100	—	—	—	—	240	226	—	—
4	0,6	0,5	900	Oel	80	16	—	—	—	—	240	202	—	—
5	0,82	0,46	920	Wasser	80	162	220	4	—	—	240	244	—	—
5	0,82	0,46	920	Oel	80	116	225	10	—	—	245	206	—	—
6	0,79	0,89	920	Wasser	80	166	230	8	210	10	244	208	—	—
6	0,79	0,89	920	Oel	80	136	245	6	220	20	255	164	—	—
7	0,77	1,77	920	Wasser	80	160	240	4	200	30	260	174	—	—
7	0,77	1,77	920	Oel	80	138	245	0	220	42	263	130	—	—
8	1,05	0,13	800	Wasser	80	166	220	28	—	—	250	320	—	—
9	1,02	1,48	800	Wasser	80	134	220	28	—	—	270	256	—	—
9	1,02	1,48	900	Wasser	80	152	220	72	—	—	275	258	—	—
9	1,02	1,48	900	Oel	80	102	230	68	—	—	260	246	—	—
9	1,02	1,48	1050	Wasser	80	134	210	130	—	—	285	294	—	—
10	1,78	1,33	960	Oel	80	70	165	206	—	—	270	270	—	—
11	1,9	4,33	960	Wasser	80	134	210	14	—	—	270	270	—	—
11	1,9	4,33	960	Oel	80	84	210	34	—	—	270	286	—	—
12	1,9	12,5	960	Oel	80	68	520	24	—	—	250	220	570	32

Martensitbildung von Ed. Maurer, K. Honda und in jüngster Zeit von H. Hanemann und A. Schrader ausgingen. Auf diese Anregungen hin hat L. Traeger²⁾ die Vorgänge bei Kohlenstoffstählen und H. Birnbaum³⁾ diejenigen bei Silizium- und Nickelstählen untersucht. Die sich hieran anschließende Arbeit

¹⁾ Berichte aus dem Institut für Mechanische Technologie und Metallkunde der Technischen Hochschule Berlin, herausgegeben von Professor Dr.-Ing. P. Riebensahm, 2. Heft (Berlin: Julius Springer 1928).

²⁾ Dr.-Ing.-Diss. Berlin (1926); Forschungsarb. Gebiet Ingenieurwes., Heft 294 (1927); vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1508.

³⁾ Dr.-Ing.-Diss. Berlin (1927); Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 41/7 (Gr. E: Werkstoffaussch. 127); St. u. E. 48 (1928) S. 1125.

Schilling⁴⁾; beide Arbeiten haben sich jedoch nicht des dilatometrischen Verfahrens bedient.

Das vom Verfasser benutzte Dilatometer nach Traeger²⁾ überträgt die Ausdehnung des Probestabes auf eine Meßuhr und ist somit für subjektive Ablesung eingerichtet. Die Ergebnisse der Messungen während des Anlassens wurden, soweit es nötig erschien, durch Längenmessungen nach dem Anlassen mit Hilfe des Zeißschen Komparators ergänzt und nachgeprüft. Die Anlaßgeschwindigkeit bei den Dilatometerversuchen betrug 1°/min.

Außer den Längenänderungen wurden an besonderen Proben (12 mm ϕ , 8 mm Höhe) die Änderungen der Rockwellhärte C

⁴⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1437.

⁵⁾ Forschungsarb. Gebiet Ingenieurwes., Heft 164 (1914).

⁶⁾ St. u. E. 45 (1925) S. 1164.

(Diamantspitze) ermittelt. Die Zusammensetzung der untersuchten Stahlsorten zeigt **Zahlentafel 1**.

Die Stähle waren größtenteils im üblichen Herstellungsgang erzeugt; nur die Proben Nr. 5, 6 und 7 waren mit möglichst geringem Mangan- und Siliziumgehalt im Versuchsofen erschmolzen. Aus **Zahlentafel 1** ist ersichtlich, daß unter den Versuchswerkstoffen sich eine Anzahl von Zweier- und Dreiergruppen mit wachsendem Chromgehalt bei gleichbleibendem Kohlenstoffgehalt befindet.

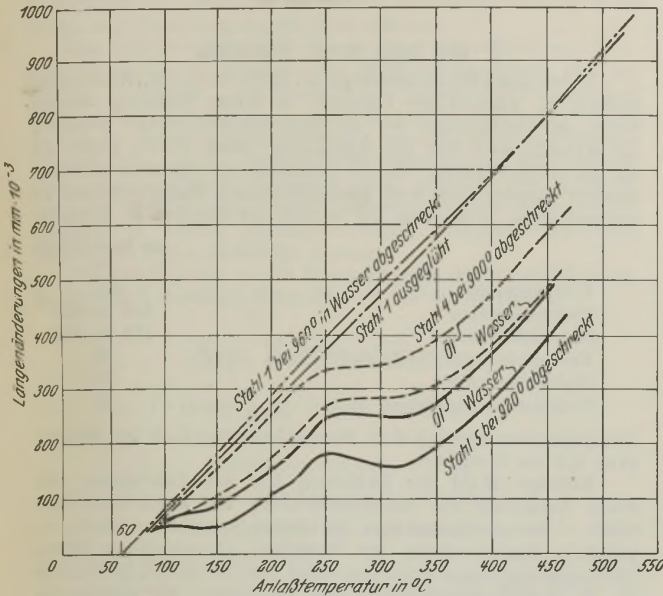


Abbildung 1. Ausdehnung beim Anlassen abgeschreckter Stähle mit verschiedenem Kohlenstoffgehalt und etwa 0,5 % Cr. Probenlänge 150 mm, Anlaßgeschwindigkeit $v = 1^\circ/\text{min}$.

Außer dem Einfluß der Zusammensetzung wurde auch derjenige der vorangegangenen Abschreckung (Temperatur, Härtemittel) untersucht. Die Ergebnisse sind in einer Reihe von Schaubildern und Zahlentafeln zusammengestellt und in Zusammenhang mit diesen besprochen. Die gesamten zahlenmäßigen Ergebnisse der Längenänderungen für die Chromstähle sind vom Berichterstatter in **Zahlentafel 2** vereinigt.

Die erste Verkürzung führt der Verfasser mit Traeger auf die Bildung eines kohlenstoffarmen Zwischenkarbides (ζ -Phase)

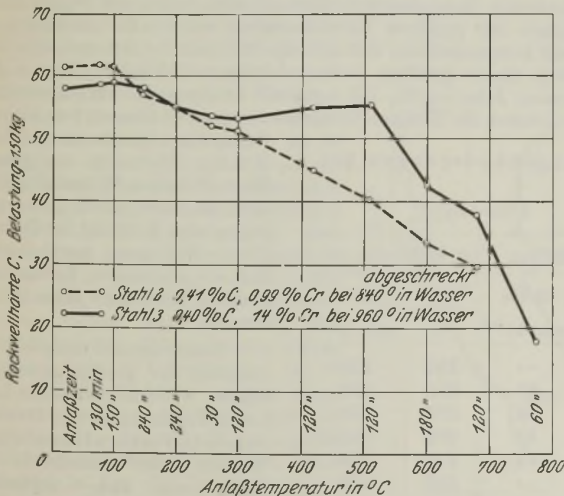


Abbildung 3. Änderung der Rockwellhärte beim Anlassen abgeschreckter Chromstähle.

aus dem Martensit zurück, die Verlängerung auf den Uebergang von Austenit in die ζ -Phase und die zweite Verkürzung auf die Zersetzung dieser in α -Eisen und Zementit.

Zur Ermittlung zahlenmäßiger Werte für die nicht umkehrbaren Längenänderungen beim Anlassen wurde für jeden Stahl die Ausdehnungskurve des ausgeglühten Werkstoffes festgelegt. Die Längenänderungen beim Anlassen ergaben sich dann bei graphischer Auftragung jeweils als Änderungen der Ordinatenabstände zwischen beiden Kurven.

Die vom Verfasser gegebenen Schaubilder der Dilatometerkurven leiden infolge Uebereinanderlagerung zu vieler Kurven zum Teil an Unübersichtlichkeit. Es seien hier nur zwei Schaubilder wiedergegeben, von denen **Abb. 1** den Einfluß des Kohlenstoffgehaltes und des Abschreckmittels bei gleichbleibendem Chromgehalt, **Abb. 2** den Einfluß des Chromgehaltes und der Abschrecktemperatur bei gleichbleibendem Kohlenstoffgehalt an einigen Stählen veranschaulicht.

Von den Kurven des Härteverlaufs beim Anlassen sind hier ebenfalls nur zwei wiedergegeben, die den Einfluß des Chromgehaltes einmal bei 0,4 % C (**Abb. 3**), das andere Mal bei 1,9 % C (**Abb. 4**) darstellen. Der Umstand, daß in **Abb. 4** die Härte des mittellegierten Stahles 11 oberhalb 250° stark unter diejenige auch des niedriglegierten Stahles absinkt, wird darauf zurück-

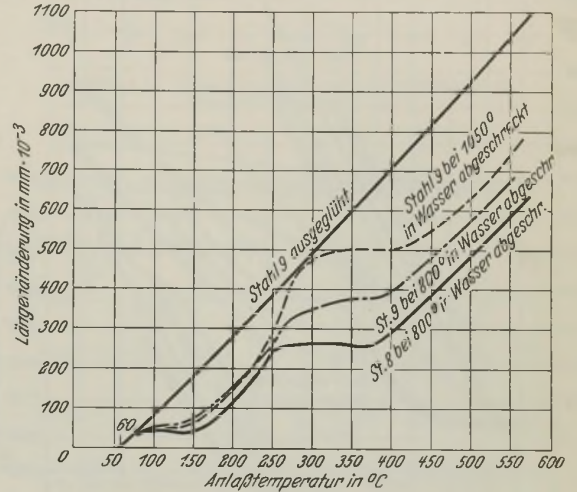


Abbildung 2. Ausdehnung beim Anlassen abgeschreckter Stähle mit etwa 1,0 % C und verschiedenem Chromgehalt. Probenlänge 150 mm, Anlaßgeschwindigkeit $v = 1^\circ/\text{min}$.

geführt, daß Stahl 11 weniger Austenit als Stahl 10, andererseits aber weniger Doppelkarbid als Stahl 12 enthält.

Weitere Versuche beschäftigten sich mit dem Einfluß des Chromgehaltes auf die Anlaßdauer.

Die Hauptergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Bei Stählen mit 0,1 % C findet infolge des in der Grundmasse gelösten Chroms bis 240° eine geringe Ausdehnung statt. Daran schließt sich eine Verkürzung infolge der Zementitabschei-

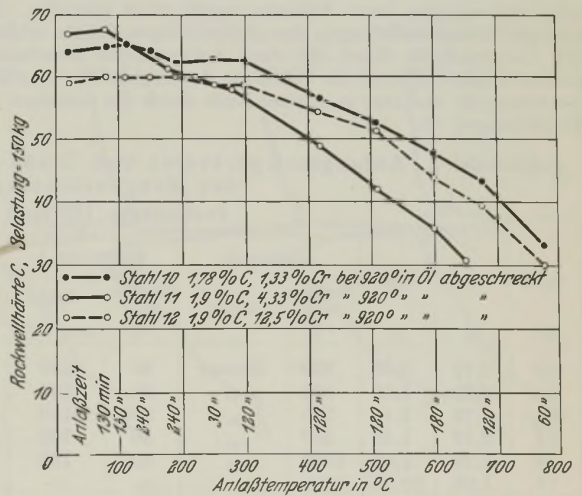


Abbildung 4. Änderung der Rockwellhärte beim Anlassen abgeschreckter Chromstähle.

dung (**Abb. 1**). Bei den übrigen untersuchten Chromstählen findet, wie bei den Kohlenstoffstählen, der Anlaßvorgang in mehreren Stufen statt.

2. Chrom verringert die erste und zweite Verkürzung. Dabei wirken niedrige Gehalte verhältnismäßig stärker als hohe (12 %).

3. Chrom erhöht den Beginn der Austenitersetzung. Bei starker Erhöhung desselben teilt sich die zweite Verkürzung in zwei Vorgänge, deren erster wie bei den Kohlenstoffstählen bei etwa 280° beginnt, während sich der zweite der Verlängerung anschließt.

4. Eine verringerte Abschreckgeschwindigkeit vermindert die Längenänderungen beim Anlassen. Auf den Härteabfall hat die Abschreckgeschwindigkeit jedoch keinen Einfluß, wenn Durchhärtung erfolgt.

5. Die Zersetzungsgeschwindigkeit des Härtingsgefüges wird durch Chrom schon bei geringen Gehalten (1,7 %) stark vermindert.

6. Der Austenit scheidet bei wiederholtem Erhitzen und Abkühlen des Stahles auf Temperaturen unter 200° Martensit aus. Dieser Vorgang ist mit Längenzunahme verbunden.

7. Die Chromstähle zeigen eine geringe Steigerung der Rockwellhärte bei 80°, die nach Ansicht des Verfassers auf eine Vergrößerung der elastischen Formänderungen zurückzuführen ist.

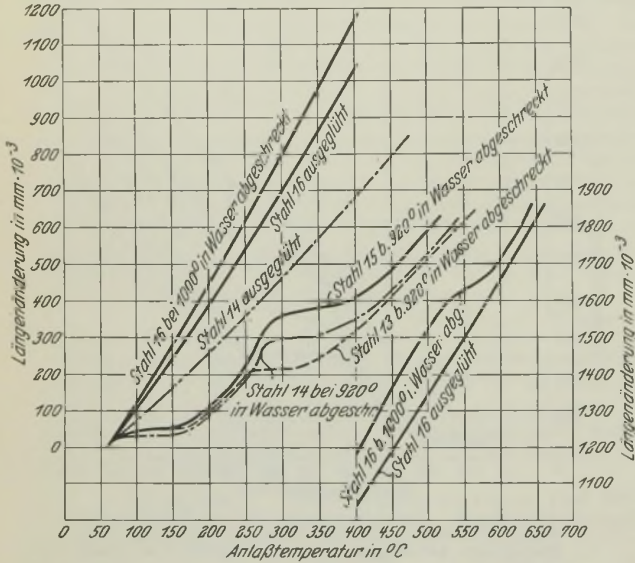


Abbildung 5. Ausdehnung beim Anlassen abgeschreckter Stähle mit 0,75 bzw. 1% C und verschiedenem Mangangehalt. Probenlänge 150 mm, Anlaßgeschwindigkeit $v = 1^\circ/\text{min}$.

8. Bei den Doppelkarbidstählen (Stahl 3, 10, 11, 12) bleibt die Härte während der Martensitzersetzung und darüber hinaus bis 300° annähernd gleich. Ueber 300° tritt mit steigendem Gehalt an Austenit oder Doppelkarbid eine verminderte Härteabnahme ein, die bei Stahl 3 von 300 bis 500° in einen Härteanstieg übergeht (Abb. 4).

9. Als praktische Folgerung ergibt sich: Ein Stahl ohne Längenänderungen beim Anlassen wurde nicht gefunden. Die geringen Längenänderungen der chromhaltigen Stähle erklären sich hauptsächlich durch die stark verlangsamte Zersetzungsgeschwindigkeit (5) und die Erhöhung des Beginns der Austenitzersetzung (3) und erst in zweiter Linie durch die Abnahme der Verkürzungen (2).

Zahlentafel 3. Anfangstemperaturen und Größe der Längenänderungen bei den Manganstählen. Probenlänge 150 mm.

Stahl Nr.	C %	Mn %	Abschreck-		Verkürzung 1		Verlängerung		Verkürzung 2	
			Temperatur °C	Mittel	Temperatur °C	Größe mm · 10 ⁻³	Temperatur °C	Größe mm · 10 ⁻³	Temperatur °C	Größe mm · 10 ⁻³
13	0,73	0,35	920	Wasser	80	150	—	—	250	250
14	0,79	1,65	920	„	80	156	235	30	270	252
15	0,76	2,16	920	„	80	140	235	54	270	236
14	0,79	1,65	800	„	80	100	235	30	270	344(?)
14	0,79	1,65	1020	„	80	130	240	42	270	266
16	1,06	10,52	1000	„	—	—	—	—	530	128

Die in entsprechender Weise an vier Manganstählen (Zahlentafel 1) ausgeführten dilatometrischen Untersuchungen ergaben die Feststellungen der Zahlentafel 3. Sie sind kurvenmäßig in Abb. 5 wiedergegeben und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Mangan verringert bei niedrigen Gehalten die erste und die zweite Verkürzung in geringem Maße und vergrößert die Verlängerung, da es die Austenitbildung befördert.

2. Mangan erhöht die Temperatur der zweiten Verkürzung.

3. Da die Bildung von Austenit mit steigendem Mangangehalt zunimmt, so verschwindet bei hohen Mangangehalten die

erste Verkürzung, und es findet nur die zweite Verkürzung bei 530° und $v = 1^\circ/\text{je min}$ statt.

4. Bei hohem Mangangehalt weist der Stahl in abgeschrecktem Zustand einen höheren Ausdehnungsbeiwert auf als in ausgegühtem Zustande.

Ergebnisse der Härtemessungen:

1. Auch die Manganstähle zeigen einen leichten Härteanstieg bis 80° Anlaßtemperatur (Stahl 13, 14, 15).

2. Mangan verzögert infolge Stabilisierung des Austenits den Härteabfall oberhalb 250° (Stahl 14 und 15). H. Schottky.

Der Staub in der Werkstatt.

Ueber dieses Gebiet berichtete H. Rognitz in der „Werkstattstechnik“¹⁾. Planmäßige Versuche in dieser Richtung wurden bisher in Deutschland nur im Kolbenmaschinenbau gemacht; sie ergaben, daß hier die Abnutzung durch Staub größer ist als die durch Gleiten. In der Industrie ist allgemein zwischen weniger staubreichen und ausgesprochenen Staubbetrieben zu unterscheiden. Als solche der letzten Art kommen in Betracht:

	mg Staub/m ³ Luft rd.
Gußputzereien	453
Sackpackereien	163 bis 685
Zementfabriken	125 bis 405
Eisengießereien	52
Stahlschleifereien	25
Maschinenwerkstätten	20

Demgegenüber beträgt der Staubgehalt der Luft im Freien²⁾ etwa 0,2 bis 5 mg/m³.

Richtige Wahl der Fußböden und der Fahrbahnen, von deren Verschleiß die Staubeentwicklung im wesentlichen herührt — Betonfußboden ist z. B. hierbei besonders ungünstig —, peinliche Sauberhaltung der Werkstatt, staubbindende Mittel, Ueberdruckluftanlagen für besonders staubempfindliche Betriebe (z. B. Emaillierwerkstätten) mit Filtrierung der angesaugten Luft, ebenso Filter für alle aus staubiger Luft ansaugenden Kompressoren und andere technische Hilfsmittel sollten von der Betriebsleitung im Kampf gegen die Staubplage mehr und mehr angewendet werden. Die Erhöhung der Gemeinkosten durch Abnutzung der Betriebsmittel, noch mehr aber die schädlichen Einwirkungen auf den Menschen, die bisher zu wenig berücksichtigt worden sind, dürften Veranlassung geben, der Frage der Staubbekämpfung erhöhte Beachtung zu schenken. H. Euler

Zweite Weltkraftkonferenz Berlin 1930.

Wie bereits früher erwähnt³⁾, sind die Vorarbeiten für die zweite Weltkraftkonferenz, die vom 16. bis 25. Juni 1930 in der deutschen Reichshauptstadt stattfindet, schon seit Beginn dieses Jahres mit größtem Eifer betrieben worden und inzwischen so weit fortgeschritten, daß sich ein Bild von der Art und dem Umfang dieser größten technisch-wissenschaftlichen Tagung der letzten Jahre ergibt. Die von zwölf Fachausschüssen aufgestellten und durch die Berliner Kongreßleitung an 48 Staaten verschickten

Angeregungen für wissenschaftliche Beiträge haben in der ganzen Welt lebhaften Widerhall gefunden; die Anwesenheit der hervorragendsten Vertreter der Technik aller Nationen gewährleistet, daß die fachlichen Verhandlungen auf besonderer Höhe stehen werden.

Ueber das Ziel und die Organisation der großen internationalen technisch-wissenschaftlichen Tagung gibt eine Druckschrift, „Weltkraftkonferenz Berlin 1930“ Aufschluß. Sie zeigt, wie viele wertvollen Erkenntnisse über die Energiequellen der Welt und über ihre volkswirtschaftlich und technisch beste Ausnutzung aus den bisherigen Beratungen hervorgegangen sind, und gibt sodann einen Ueberblick über Fragen der Energieverteilung und -verwendung, die vorwiegend der Gegenstand der kommenden Verhandlungen sein werden. „Verbesserung des Energieabsatzes“ ist der große Leitgedanke der Konferenz von 1930. Um den Fachgenossen in der ganzen Welt die Mitarbeit

1) Werkst.-Techn. 23 (1929) S. 65/9.
 2) Bauing. 10 (1929) S. 535.
 3) Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 22.

an den großen Aufgaben der Weltkraftkonferenz zu erleichtern, haben 300 der namhaftesten Fachleute zur Vorbereitung der Konferenz ausführliche Anregungen ausgearbeitet, die bereits in großem Umfange an die beteiligten Kreise versandt worden sind. Die aus diesen Anregungen hervorgehenden wissenschaftlichen Beiträge werden auf der Weltkraftkonferenz nicht mündlich vorgetragen, sondern den Teilnehmern bereits beträchtliche Zeit vor der Tagung gedruckt ausgehändigt werden. Vorgetragen werden zur Einleitung der Aussprache lediglich Berichte, die eine Gesamtübersicht über die Beiträge des jeweiligen Stoffgebietes geben und Erörterungsfragen kennzeichnen.

Die Schrift unterrichtet ferner über die zahlreichen Veranstaltungen im Rahmen der Weltkraftkonferenz, die am 15. Juni 1930 durch einen Empfang der Teilnehmer im Deutschen Reichstag eingeleitet wird. In den Räumen der Staatsoper (Kroll) werden die Eröffnungsfeierlichkeiten und die wissenschaftlichen Tagungen abgehalten. Außerhalb der Sitzungszeiten sind mehrere große gesellschaftliche Veranstaltungen geplant. Vor, während und nach der Konferenz werden bedeutende Werke der deutschen Industrie in Berlin, Mitteldeutschland, Rheinland-Westfalen, Bayern und Baden besichtigt werden.

Die Schrift steht bei der Geschäftsstelle der Kongreßleitung, Berlin NW 7, Friedrich-Ebert-Str. 27, zur Verfügung.

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

Frühjahrsversammlung 2. und 3. Mai 1929 in London.

(Fortsetzung von Seite 1239.)

Der Unterausschuß zur Klärung der Frage der

Heterogenität von Stahlblöcken

legte seinen dritten Bericht vor.

Dieser besteht aus vier Einzelarbeiten. Die erste von J. H. Andrew und D. Binnie handelt über die

Erstarrungsbereiche einiger Handelsstähle.

Zur Bestimmung der Schmelz- und Erstarrungspunkte wurde die thermische Analyse angewandt, da andere Verfahren an den Versuchsschwierigkeiten scheiterten. Als Schmelzofen diente ein Molybdändrahtofen, dessen Heizspiralen durch Gas, das durch Zerlegen von Ammoniak bei 600° gewonnen wurde, geschützt waren. Als Thermoelement wurde ein Wolfram-Molybdän-Element benutzt. Die bei den Versuchen auftretenden Schwierigkeiten und ihre Beseitigung sind eingehend beschrieben.

Untersucht wurde eine Reihe von Kohlenstoff-, Chrom-Nickel- und Molybdänstählen. Die bei den Kohlenstoffstählen gefundenen Umwandlungspunkte stimmen gut mit dem Eisen-Kohlenstoff-Diagramm überein. Die auf die gleiche Weise untersuchten Chrom-Nickel- und Molybdänstähle ergaben eine Verringerung der Erstarrungstemperatur, die für 1% an Chrom + Nickel 4 bis 5° ausmachte. Abb. 1 gibt das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm mit den ermittelten Erstarrungs- und Schmelztemperaturen der Chrom-Nickel-Stähle wieder. Verschiebt man die gefundenen Schmelzpunkte nach Vorschlag von Hanson in Richtung der höheren Kohlenstoffgehalte, indem man annimmt, daß 1% Ni + Cr den Schmelzpunkt ebenso stark wie 0,082% C verringern, so erhält man Abb. 2. Diese zeigt bei guter Übereinstimmung der Werte mit der Liquiduslinie eine starke Näherung der Soliduslinie an die Liquiduslinie. Diese Tatsache ist für die Beurteilung der legierten Stähle von großer Bedeutung, da ihr enger Erstarrungsbereich die Bildung von Seigerungen verringert.

Bei den legierten Stählen konnte außerdem in keinem Falle die peritektische Umwandlung beobachtet werden. Als Grund hierfür wird die ungenügende Diffusionsgeschwindigkeit des Kohlenstoffes angenommen.

Zur weiteren Klärung dieser Frage wurde noch folgender Versuch ausgeführt. Das eine Ende einer Stahlprobe wurde über, das andere unter die Schmelztemperatur erhitzt. Durch diesen Versuch konnte bestätigt werden, daß die Diffusionsgeschwindigkeit des Kohlenstoffes im Stahl nicht so groß ist, wie vielfach an-

genommen wird, da die Probe trotz langsamer Abkühlung im Ofen zum Teil scharf abgegrenzte Gebiete mit verschiedenem

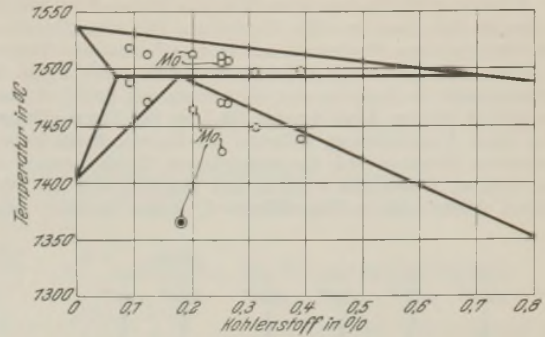


Abbildung 1. Erstarrungstemperaturen verschiedener Chrom-Nickel-Stähle.

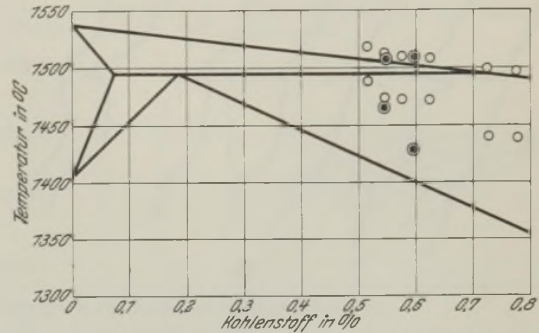


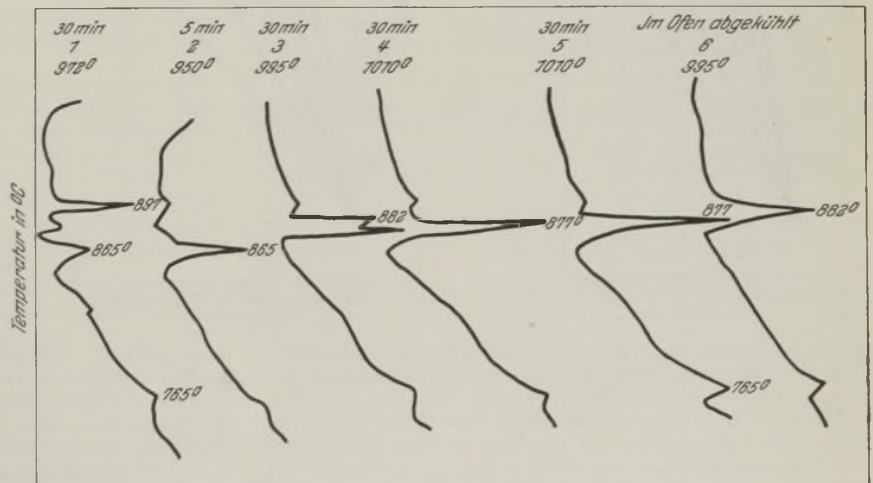
Abbildung 2. Verkleinerung des Erstarrungsbereiches von Chrom-Nickel-Stählen gegenüber Kohlenstoffstählen.

Kohlenstoffgehalt zeigte. Die gleichen Versuche ergaben auch, daß die Korngröße des erstarrten Werkstoffes von der Höhe der Schmelztemperatur abhängig ist.

Eine weitere Arbeit derselben Verfasser behandelt

Die Löslichkeit von Eisen- und Mangansulfid im Stahl.

Die Verfasser sind der Ansicht, daß in geschmolzenem Stahl auch bei Gegenwart von Mangan der Schwefel zum größten Teil an Eisen als Eisensulfid gebunden ist und die Bildung von Mangansulfid erst kurz vor oder mit der Erstarrung des Eisens auftritt, da die umkehrbare Reaktion $FeS + Mn \rightleftharpoons MnS + Fe$ bei tieferen Temperaturen von links nach rechts, bei höheren umgekehrt



Reziproker Wert der Temperaturänderung in d. Zeiteinheit $\frac{\Delta T}{\Delta t}$

Abbildung 3. Einfluß von 0,5% S auf den A_2 -Punkt.

verläuft. Die Reaktionskonstanten für diese Gleichung waren nicht bekannt¹⁾.

Da Beweise für diese Annahme versuchsmäßig nur schwer zu erbringen sind, wurde nur der Einfluß der Sulfide auf den A_3 -Umwandlungspunkt des Eisens thermisch untersucht.

¹⁾ Sie sind in einer neueren Arbeit von Zen-ichi Shibata angegeben. Techn. Rep. Tohoku Univ. 7 (1928) S. 59/63; vgl. S. 1268/9 dieses Heftes. Die Berichterstatter.

Als Versuchswerkstoffe dienten Schmelzen mit verschiedenem Schwefelgehalt mit und ohne Manganzusatz. Ein Teil dieser Schmelzen wurde aus dem flüssigen Zustand in Wasser abgeschreckt, der Rest im Ofen abgekühlt. Die abgeschreckten Proben wurden dann wiederholt auf je eine bestimmte Temperatur erhitzt und danach der A_3 -Punkt bestimmt. Abb. 3 gibt die kennzeichnenden Schaulinien der Schmelzen mit 0,5 % S ohne Mangangehalt wieder. Linie 1 zeigt die Lage des Umwandlungspunktes nach Abschreckung, während die Kurven 2 bis 3 nach wiederholtem Erhitzen auf die angegebenen Temperaturen erhalten wurden. Schaulinie 6 stellt das Ergebnis der im Ofen erkalteten Probe dar. Die Kurve 1 zeigt mehrere aus-

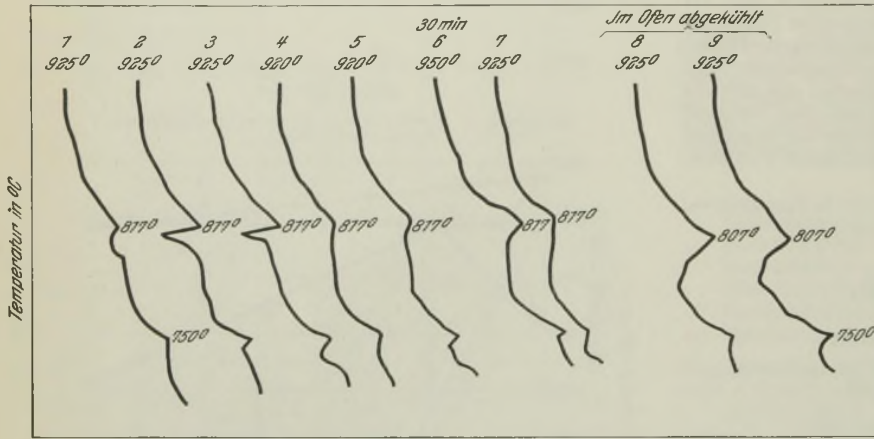
2. Die langsam abgekühlten Proben zeigen einen etwas erniedrigten Umwandlungspunkt gegenüber den abgeschreckten Proben.

Es scheint demnach, daß Mangansulfid im Eisen unlöslich ist, doch auch dies ist durch die vorliegenden Versuche nicht unbedingt sicher erwiesen.

Die dritte Arbeit von Cecil H. Desch und B. S. Smith handelt über

Die Dichte von geschmolzenem Stahl.

Die zu den Versuchen benutzte Apparatur ist in Abb. 5 wiedergegeben, aus der alle Einzelheiten zu erkennen sind. Zum Schmelzen dient ein Molybdändrahtofen, dessen Heizdraht, ebenso



Reziproker Wert der Temperaturänderung in d. Zeiteinheit $\frac{dt}{dt}$

Abbildung 4. Einfluß von 1,4 % Mn und 0,31 % S auf den A_3 -Punkt.

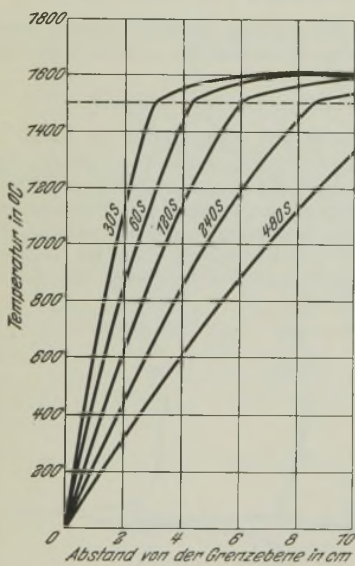


Abbildung 6. Temperaturverteilung mit Berücksichtigung der frei werdenden Schmelzwärme.

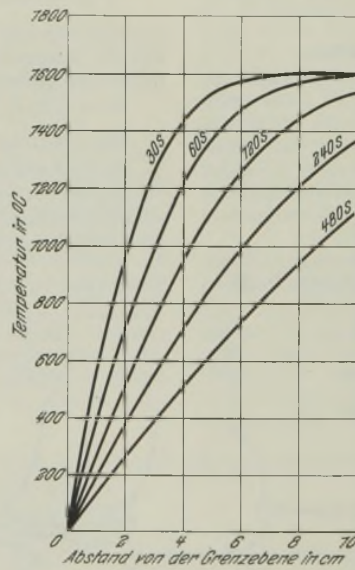


Abbildung 7. Temperaturverlauf ohne Berücksichtigung der frei werdenden Schmelzwärme.

gezeichnete Punkte, die durch wiederholtes Erhitzen allmählich ineinander übergehen. Diese Kurven scheinen demnach zu bestätigen, daß der Schwefel durch schnelle Abkühlung zum Teil als Eisensulfid in Lösung gehalten wird. Eine Erklärung für die Unregelmäßigkeiten der Kurve 1 wird nicht gegeben. Der magnetische Umwandlungspunkt lag bei allen Proben unverändert bei 765°.

Abb. 4 zeigt die gleichen Schaulinien für eine Schmelze mit 1,4 % Mn und 0,31 % S. Besonders auffallend an diesen Kurven ist die Wärmeaufnahme, die der A_3 -Umwandlung unmittelbar folgt. Die Größe der Wärmetönung bei A_3 nimmt durch wiederholtes Erhitzen zu.

Es wurde noch eine Reihe anderer Schmelzen mit verschiedenem Mangan- und Schwefelgehalt untersucht. Die Ergebnisse waren fast gleich, so daß auf ihre Wiedergabe verzichtet werden kann. Zusammenfassend kann folgendes gesagt werden:

1. Die Kurven der abgeschreckten Proben ergeben beim Umwandlungspunkt eine geringere Wärmetönung als die langsam abgekühlten.

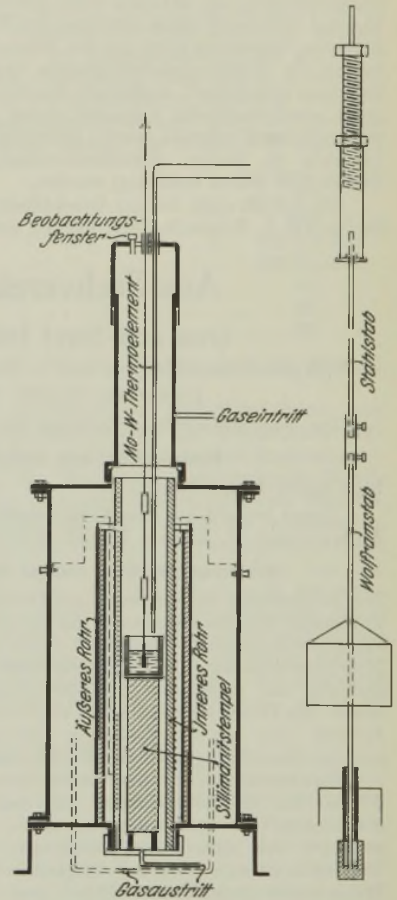


Abbildung 5. Versuchseinrichtung zur Dichtemessung geschmolzener Stähle.

wie in den vorigen Berichten, durch ein Gemisch von Stickstoff und Wasserstoff geschützt ist. Die Durchführung eines Versuches geht folgendermaßen vor sich. Die Luft wird aus der Apparatur entfernt und der aus Alundum bestehende Tauchkörper, dessen Gewicht genau bestimmt ist, über den Schmelztiegel gebracht. Nachdem das Metall völlig geschmolzen ist, wird der Tauchkörper bis zu einer bestimmten Marke in das Metall eingetaucht und das Gewicht ausgeglichen. Nach dem Erkalten wird der Tauchkörper unter Benutzung der gleichen Gefäßgröße und Tauchtiefe in Quecksilber gewogen. Seine Gewichtskonstanz nach dem Versuch war sehr zufriedenstellend.

Mit den auf diese Weise erhaltenen Unterlagen unter Berücksichtigung der linearen Ausdehnung des Alundumtauchkörpers wurde die Dichte von einigen Kohlenstoffstählen bestimmt. Die erhaltenen Werte sind in *Zahlentafel 1* wiedergegeben, sie stimmen sehr gut mit den bereits von C. Benedicks, D. W. Berlin und G. Phragmén¹⁾ gefundenen Werten überein.

Die vierte Arbeit von N. M. Lightfoot handelt über den Einfluß der Schmelzwärme auf das Fortschreiten der Erstarrung in Stahlblöcken.

Der Verfasser gibt eine mathematische Formulierung der Erstarrungsvorgänge. Als Voraussetzung wird angenommen, daß

¹⁾ Carnegie Schol. Mem. 13 (1914) S. 129; 15 (1926) S. 1.

Zahlentafel 1. Spezifisches Gewicht von Kohlenstoffstählen und Gußeisen.

0 ¹⁾ %	Temperatur °C	Spezifisches Gewicht	Tauchkörper
0,03	1530	6,79	Alundum
0,04	1545	7,05	
0,04	1560	6,97	
0,04	1550	6,95	
0,04	1545	6,97	
0,04	1550	7,06	Alundum
3,38	1300	7,26	
3,54	1340	7,23	
3,65	1320	7,31	
3,65	1310	7,28	
3,12	1465	7,17	Wolfram
3,38	1405	7,23	
3,34	1345	7,32	
3,14	1350	7,23	

die spezifische Wärme c , die Dichte p und die Temperaturleitfähigkeit k des Stahles bei allen Temperaturen konstant und für den flüssigen und festen Zustand gleich sind. Für die Gußform sind für diese Konstanten die gleichen Werte angenommen. Um die mathematischen Ableitungen zu vereinfachen, werden weiter Konvektionsströme im geschmolzenen Stahl und die Trennungsschicht zwischen Stahl- und Gußform nicht berücksichtigt.

Es werden drei theoretische Fälle behandelt:

Für den ersten Fall ist die Erstarrung einer Stahlschmelze angenommen, die in einer Richtung von der Ebene $X = 0$ (X ist der

Abstand von der Ebene, an der die Erstarrung einsetzt) begrenzt ist, sonst aber unendliche Ausdehnung besitzt. Ferner ist die Annahme gemacht, daß die Stahlschmelze ursprünglich konstante Temperatur hatte und die Temperatur der Grenzebene konstant bleibt.

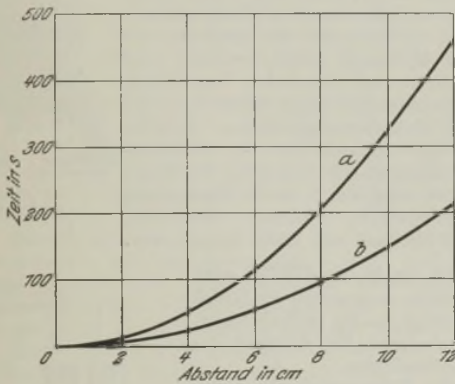


Abbildung 8. Lage der Erstarrungsebene in Abhängigkeit von der Zeit.

Im zweiten Fall ist eine gleiche Stahlschmelze an der Ebene $X = 0$ mit einer Stahlmenge in Berührung, die ursprünglich ebenfalls konstante Temperatur hatte.

Für den dritten Fall hat man sich eine Schicht geschmolzenen Stahles von konstanter endlicher Dicke, aber unendlicher Ausdehnung, zu denken. Bei der Erstarrung dieser Schmelze, die ursprünglich ebenfalls konstante Temperatur hatte, bleiben die Temperaturen der Grenzebenen $X = 0$ und $X = A$ konstant.

Praktisch stellt der erste Fall die Erstarrung einer Stahlschmelze von zylindrischer Form ohne Gußform dar. Die mathematischen Berechnungen beziehen sich auf das Gebiet nahe der Schmelzoberfläche zu Beginn der Erstarrung.

Der zweite Fall bezieht sich auf die Erstarrung einer Stahlschmelze in einer Gußform. Die mathematischen Berechnungen geben Annäherungswerte für den Einfluß einer Gußform auf die Erstarrung der Stahlschmelze.

¹⁾ Nach dem Versuch bestimmt.

Der dritte Fall bezieht sich auf das Fortschreiten der Erstarrung im mittleren Blockteil. Die mathematischen Berechnungen ergeben ebenfalls nur Annäherungswerte.

In allen drei Fällen ist jede Ebene parallel zu $X = 0$ eine Isotherme, ebenso die Erstarrungsebene, die den jeweils flüssigen Teil vom jeweils festen Teil trennt. Sie schreitet senkrecht zu ihrer Ausdehnungsrichtung fort, dabei muß die Schmelzwärme fortgeführt werden, was eine Unregelmäßigkeit im Temperaturverlauf bedingt.

Unter Zugrundelegung der drei Gleichungen:

1. $X = f(t)$, d. h. die Lage der Erstarrungsebene ist eine Funktion der Zeit,

2. $\frac{\delta v}{\delta t} = k \frac{\delta^2 v}{\delta x^2}$ (Gleichung der Temperaturleitfähigkeit),

3. $k \cdot c \cdot \rho \left[\frac{\delta v_1}{\delta x} - \frac{\delta v_2}{\delta x} \right]_{x=f(t)} = \lambda \rho f'(t)$ Berechnung der Schmelzwärme λ aus der abgeleiteten Wärme)

werden v_1 (Temperatur des festen Stahles) und v_2 (Temperatur des flüssigen Stahles) und x berechnet.

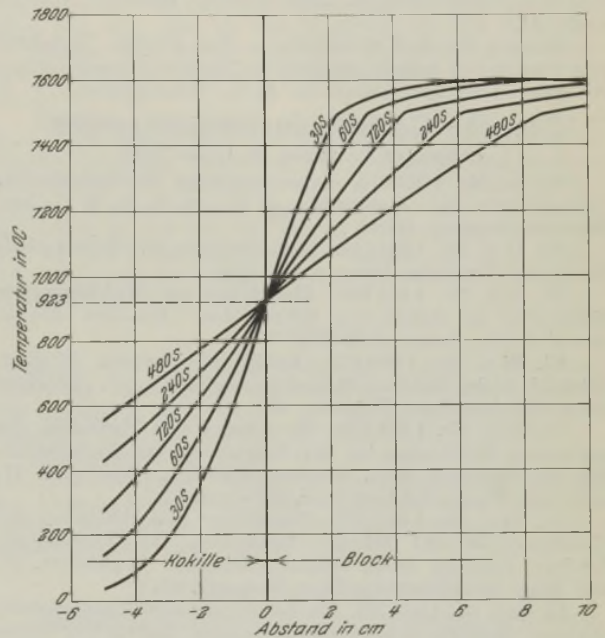


Abbildung 9. Temperaturverlauf in Block und Kokille zu verschiedenen Zeiten nach Beginn der Erstarrung.

In Abb. 6 ist die Temperaturverteilung nahe der Grenzebene, an der die Erstarrung einsetzt, zu verschiedenen Zeiten nach Einleitung der Erstarrung graphisch dargestellt. Ein Vergleich mit Abb. 7, in der die gleichen Kurven bei Vernachlässigung der Schmelzwärme gezeichnet sind, zeigt den großen Einfluß, den die Schmelzwärme auf die Temperaturverteilung im Gebiete nahe der Schmelzoberfläche nach Beginn der Erstarrung ausübt. In Abb. 8 ist die Lage der Erstarrungsebene zu verschiedenen Zeiten dargestellt, Schaulinie a mit Berücksichtigung der latenten Schmelzwärme, Schaulinie b ohne diese. Man erkennt, daß durch die Schmelzwärme die Geschwindigkeit, mit der die Erstarrung fortschreitet, wesentlich geringer wird. In Abb. 9 ist die Temperaturverteilung bei der Erstarrung eines Stahlblockes in einer Gußform graphisch dargestellt. A. Wimmer und H. Hoff.

(Schluß folgt.)

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen ¹⁾.

(Patentblatt Nr. 34 vom 22. August 1929.)

Kl. 7 a, Gr. 13, Q 1636. Umföhrungsrinne an Walzenstraßen. Bruno Quast, Mettfelder Str. 5, und Friedrich Lomberg, Walter-Rathenau-Str. 9, Rodenkirchen b. Köln.

Kl. 7 a, Gr. 27, T 36 276. Luppenzubringevorrichtung für Pilgerwalzwerke. Rudolf Traut, Mülheim (Ruhr), Friedrichstr. 69.

Kl. 10 a, Gr. 4, O 16 947. Regenerativ-Verbundkoksöfen mit Regeneratoren, die in Längsrichtung der Ofenkammern

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

angeordnet sind. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 10 a, Gr. 5, O 17 740. Einrichtung an Regenerativ-Verbundkoksöfen, bei denen die einzelnen Heizwände oder einzelnen Heizzuggruppen an getrennte Einzelregeneratoren angeschlossen sind, zur Regelung der die Regeneratoren durchströmenden Gas- oder Luftmengen. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 10 a, Gr. 11, O 16 450. Koksöfenfüllwagen mit Kohlenmischeinrichtung. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 10 a, Gr. 15, S 86 027. Einebnungsstange für Koksöfenfüllungen. Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A.-G., Chemnitz.

Kl. 24 c, Gr. 5, R 76 295. Metallrekuperator für hohe Vorwärmungstemperaturen unter Verwendung von Mitteln zur Erzielung einer erhöhten Wärmeübergangszahl. Dr.-Ing. Kurt Rummel und Dr.-Ing. Alfred Schack, Düsseldorf, Breite Str. 27.

Kl. 24 c, Gr. 6, S 83 179. Verfahren und Vorrichtung zur Erhöhung der Temperatur der die Regeneratoren verlassenden Abgase. Dipl.-Ing. Eugen Seifried, Waldkirch i. Brsg. (Baden).

Kl. 24 c, Gr. 7, Sch 81 647. Umsteuerungsvorrichtung für Regenerativöfen, bei der jeder Schieber erst dann geöffnet wird, wenn der zugehörige bereits geschlossen ist. Wilhelm Schwier, Düsseldorf, Fischerstr. 32.

Kl. 24 e, Gr. 10, G 69 868. Rostloser Gaserzeuger. Adalbert Gwozdik, Kapfenberg (Oesterreich).

Kl. 31 b, Gr. 11, K 102 339; Zus. z. Pat. 466 468. Sandschleudermaschine mit an umlaufenden Armen drehbar angebrachten Wurfbechern zum Füllen von Formen mit Formmasse o. dgl. nach Patent 466 468. Wilhelm Kurze, Hannover, Walderseeestr. 14.

Kl. 31 b, Gr. 11, K 105 080. Sandschleudermaschine mit einem umlaufenden und bechertragenden Wurfarm, der durch Feststellung der ihn tragenden Welle mittels einer Puffervorrichtung einen Rückstoß erhält. Wilhelm Kurze, Hannover, Walderseeestr. 14.

Kl. 80 b, Gr. 5, V 22 833; Zus. z. Pat. 415 230. Verfahren zum Betrieb von Schleudermühlen für Trockenkörnung flüssiger Schlacke. Vereinigte Stahlwerke A.-G., Gelsenkirchen.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 34 vom 22. August 1929.)

Kl. 4 c, Nr. 1 084 070. Explosionsklappe für Gasleitungen, Gasbehälter u. dgl. Zimmermann & Jansen, G. m. b. H., und Hermann Rappold, Düren.

Kl. 18 a, Nr. 1 083 719. Begichtungswagen. Gewerkschaft Eisenhütte Westfalen, Lünen a. d. Lippe.

Kl. 21 h, Nr. 1 084 064. Einrichtung zur Abdichtung der Elektroden an elektrischen Schmelzöfen. Akt.-Ges. Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).

Kl. 31 c, Nr. 1 083 661. Kokillenscheidewand. Dr.-Ing. Friedrich Stein, Duisburg-Meiderich, Siegfriedstr. 37, und Hans Blum, Duisburg-Laar, Kaiserstr. 47.

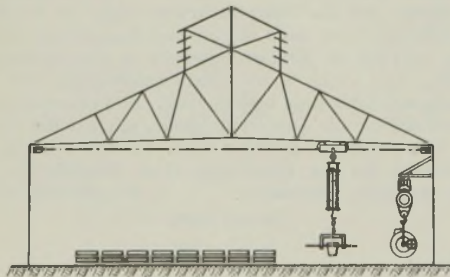
Kl. 31 c, Nr. 1 083 662. Vorrichtung zum Festhalten des gegossenen Teilblockes bei der Herstellung von Verbundguß. Dr.-Ing. Friedrich Stein, Duisburg-Meiderich, Siegfriedstr. 37, und Hans Blum, Duisburg-Laar, Kaiserstr. 47.

Kl. 31 c, Nr. 1 083 663. Vorrichtung zum Abstützen der Kokillenscheidewand bei der Herstellung von Verbundguß. Dr.-Ing. Friedrich Stein, Duisburg-Meiderich, Siegfriedstr. 37, und Hans Blum, Duisburg-Laar, Kaiserstr. 47.

Kl. 80 b, Nr. 1 083 795. Einrichtung zur Herstellung poröser, trockener Hochofenschlacke mittels Wassers. Ludwig von Reiche und Julius Giersbach, Oberscheld.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 31 c, Gr. 5, Nr. 475 587, vom 5. Februar 1928; ausgegeben am 27. April 1929. Karl Rein in Hannover. *Einrichtung zur Aufstapelung von Gußformen.*



Ein für verschiedene Neigungen einstellbares Gerüst, an dem die fertigen Formkasten Anlehnung finden, ist mit einem in der Höhe verstellbaren Senktisch vereinigt, auf dem die auf der Maschine aufgestapelten Formkasten übereinander aufgesetzt werden können.

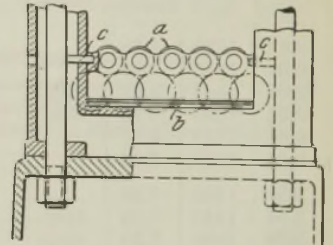
Kl. 31 c, Gr. 17, Nr. 475 593, vom 5. Mai 1927; ausgegeben am 29. April 1929. Eisen- und Stahlwerk Hoesch, A.-G., in Dortmund. *Verfahren zur Herstellung von Verbundguß durch Einbringen von Stahl geringeren Härtegrades in den flüssigen Kern eines Gußstahlblockes von vorzugsweise höherem Kohlenstoffgehalt.*

Sowohl die Verflüssigung des Kernmetalls als auch die innige Verbindung beider Stahlsorten wird durch die Anwendung

von Hochfrequenzstrom herbeigeführt. In einfacher, leicht regelbarer Weise wird dadurch dem Stahl die zur vollständigen Verschweißung erforderliche Wärme zugeführt.

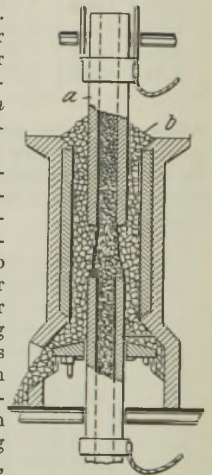
Kl. 7 c, Gr. 1, Nr. 475 659, vom 7. Mai 1925; ausgegeben am 30. April 1929. Karl Fr. Unger in Pforzheim. *Maschine zum Richten und Glätten von Blech.*

Zum Durchbiegen der Richtwalzen a und zum Einstellen ihrer Zapfenlager entsprechend der Neigung der Walzenzapfen sind die Richtwalzenlagerrahmen b um je zwei rechtwinklig zur Krümmungsebene der Walzen stehende Bolzen c schwenkbar gelagert.



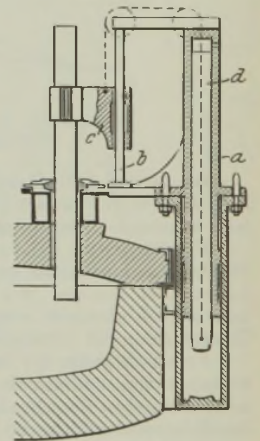
Kl. 21 h, Gr. 14, Nr. 475 732, vom 13. Oktober 1921; ausgegeben am 3. Mai 1929. Norwegische Priorität vom 1. November 1920. Det Norske Aktieselskab for Elektrokemisk Industri Norsk Industri-Hypotekbank in Oslo. *Verfahren zum Erhitzen elektrischer Öfen durch selbstbrennende Elektroden.*

Durch einen Längskanal in der selbstbrennenden Elektrode a wird ein in kalzinierem Zustande gut leitender Stoff eingeführt und dabei gleichzeitig um die gebildete Säule aus leitendem Stoff Beschickung b zugeführt, die entweder zur Isolierung der unter der Elektrode gebildeten Säule oder zur Durchführung chemischer Umsetzung dient, gegebenenfalls unter Mitwirkung des durch die Elektrode eingeführten leitenden Stoffes. Das Verfahren kann für die Durchführung verschiedener chemischer Verfahren angewendet werden z. B. für die Darstellung von Carborundum, Nitriden, Karbiden, Zyaniden, Brennen von Kalk, Zement usw.



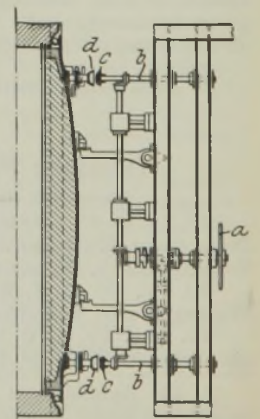
Kl. 21 h, Gr. 21, Nr. 475 733, vom 17. Juli 1925; ausgegeben am 1. Mai 1929. Demag, A.-G., in Duisburg. *Elektrodenhubwerk für elektrisch betriebene Schmelzöfen.*

Die den Führungsschacht b des Elektrodenhalters c tragende Säule a ist axial verschiebbar, und die Antriebsvorrichtung des Elektrodenhalters kommt in einer bestimmten Lage der Elektrode auf die verschiebbare Säule a dadurch im Hubsinne zur Einwirkung, daß das als Gegengewicht dienende Getriebeelement d an einer Weiterbewegung verhindert wird. Es empfiehlt sich, einen hydraulischen Antrieb zu wählen und ihn so anzuordnen, daß die Kühl- und Dichtungseinrichtung der Elektrode von der Tragsäule bei deren Anheben mit abgehoben wird.



Kl. 10 a, Gr. 12, Nr. 476 022, vom 25. September 1927; ausgegeben am 7. Mai 1929. Hohenzollern A.-G. für Lokomotivbau in Düsseldorf-Grafenberg. *Vorrichtung zur Betätigung der Anpreßschrauben bei selbstdichtenden Koksofenfenstern.*

Am Türabhebeschild ist ein Getriebe vorgesehen, das durch ein Handrad a betätigt wird und nach der Ofentür zu gerichtete drehbare Spindeln b hat, deren freie Enden mit Kupplungsteilen c versehen sind. Diese können mit entsprechenden, an den Anpreßschrauben angeordneten Kupplungsteilen d in Eingriff treten, so daß mit dem Handrad sämtliche Anpreßschrauben gleichzeitig angezogen und gelöst werden können.



Zeitschriften- und Bücherschau Nr. 8¹⁾.

Die nachfolgenden Anzeigen neuer Bücher sind durch ein am Schlusse angehängtes **B** von den Zeitschriftenaufsätzen unterschieden. — Buchbesprechungen werden in der Sonderabteilung gleichen Namens abgedruckt. — Wegen Besorgung der angezeigten Bücher wende man sich an den Verlag Stahleisen m. b. H., wegen der Zeitschriftenaufsätze an die Bücherei des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Postschließfach 664.

Allgemeines.

Folke Sandelin: Rückblick auf die Eisenindustrie während des Jahres 1928. Es werden die wichtigsten Fortschritte auf folgenden Gebieten besprochen: Hochofenbetrieb (Ofen mit 1000 t/24 h und mehr, Gasreinigung, Stückigmachung, Ofenausrüstung, Theorie von Wüst); unmittelbare Eisenerzeugung (Höganäs-, Flodin-Gustafsson-, Norsk-Staal-Verfahren); Stahlerzeugung; Walzwerk; Weiterverarbeitung; ff. Stoffe; Wärmeöfen; technisch-wissenschaftliche Forschung; Erzeugung. [Jernk. Ann. 113 (1929) Nr. 6, S. 261/79.]

C. Köttgen: Vom Berufsgewissen des Ingenieurs. [Z. V. d. I. 73 (1929) Nr. 31, S. 1073/4.]

Geschichtliches.

Ant. Hirsch und Nic. van Werwecke: Die Ofen- und Kaminplatten-Sammlung von Edouard Metz in Eich.* Zur Geschichte der Ofen- und Kaminplatten. Beschreibung der rd. 300 Platten umfassenden Sammlung Metz. [Rev. techn. Lux. 21 (1929) Nr. 2, S. 25/34; Nr. 3, S. 49/65.]

E. Treptow: Deutsche Meisterwerke bergmännischer Kunst. (Mit 42 Abb.) Berlin: V.-D.-I.-Verlag, G. m. b. H., 1929. (48 S.) 8°. 1 *R.M.* — (Abhandlungen und Berichte des Deutschen Museums. Jg. 1, H. 3.) Durch zweckmäßige Gruppierung der Einzelheiten, durch Beigabe geschickt ausgewählter und vortrefflich wiedergegebener Abbildungen sowie mit Hilfe kurzer, einleitender Bemerkungen zu den einzelnen Abschnitten ist es dem Verfasser gelungen, den verschiedenartigen Stoff auch für den Laien fesselnd darzustellen. In den einzelnen Abschnitten werden kirchliche und bürgerliche Kunst, Prunkstücke der Knappschaften, Trachten der Berg- und Hüttenleute und Ausbeutemünzen behandelt. Nicht nur Bergleute und Künstler, sondern jeden, der sich für Geschichte der Technik und Meisterwerke der deutschen Kunst interessiert, belehrt und erfreut diese Schrift. **B**

Allgemeine Grundlagen des Eisenhüttenwesens.

Angewandte Mechanik. Frank Löbell: Zum Problem der Hauptschubspannungslinien in plastischen Stoffen. [Z. angew. Math. Mech. 9 (1929) Nr. 3, S. 213/25.]

H. Nippert, Dr.-Ing.: Ueber den Strömungsverlust in gekrümmten Kanälen. Mit 141 Abb. und 6 Zahlentaf. Berlin: V.-D.-I.-Verlag, G. m. b. H., 1929. (2 Bl., 67 S.) 4°. 9 *R.M.*, für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 8 *R.M.* (Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure. H. 320.) **B**

Paul Christiani, Dr.-Ing., Privatdozent an der Technischen Hochschule Aachen: Strenge Untersuchung am Rhombenfachwerk. Mit 17 Textabb. und 18 Zahlentaf. Berlin: Julius Springer 1929. (52 S.) 8°. 4 *R.M.* **B**

Bergbau.

Chemie. Handbuch der Mineralchemie. Bearb. von Prof. Dr. G. d'Archiardi-Pisa [u. a.]. Hrsg. von C. Doelter und H. Leitmeier. Mit vielen Abb., Tab., Diagrammen und Taf. Dresden und Leipzig: Theodor Steinkopff. 4°. — Bd. 4, Lfg. 15

¹⁾ Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1098/1113.

(Bog. 81 bis 94). 1929. (S. 1281 bis 1494.) 12 *R.M.* (Schlußlieferung von Bd. 4, T. 2.) **B**

Allgemeines. 2. Technische Tagung des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues. Essen, 24. und 25. Januar 1929. Haarfeld-Druck. (131 S.) 4°. **B**

Aufbereitung und Brikettierung.

Kohlen. W. L. Remick und George B. Jones: Hydrotator-Verfahren zur Kohlenaufbereitung.* Arbeitsweise; einige Betriebsergebnisse. [Techn. Publ. Am. Inst. Min. Met. Eng. Nr. 219 (1929).]

Nasse Aufbereitung, Schwimmaufbereitung. Léon Benett: Versuch über die theoretische Erforschung der Schwimmaufbereitung.* Physikalische und elektrochemische Erscheinungen, auf denen die Schwimmaufbereitung beruht. Schäum- und Sammelmittel. Das notwendige Maß der Zerkleinerung. Bestimmungen über die Oberflächenspannung und die Wasserstoffionen-Konzentration verschiedener Flotationsreagenzien vor und nach der Behandlung der Erze mit ihnen. [Rev. Ind. min. 1929, Nr. 205, S. 402/14; Nr. 206, S. 427/36.]

Rösten. A. S. Schott: Das Rösten sulfidischer Metallerze.* Zweck des Röstens. Röstöfen. [Mitt. Metallges. 1929, Nr. 1, S. 7/14.]

Sonstiges. Carl Zapffe: Auslaugen von Mangan aus kieseligen Eisenerzen von Minnesota.* Beschreibung des Bradley-Verfahrens. Das Erz wird reduzierend geröstet, etwa mit Hochofengas, und das Mangan dann mit Ammoniumsulfat ausgelaugt. Einzelheiten über die Arbeitsweise. Aus 5,2 t Roberz mit 27,5 % Fe und 15 % Mn werden 1 t Mangankonzentrat mit 5 % Fe und 67 % Mn sowie 1,5 t Eisenerz mit 58 % Fe und 2,5 % Mn gewonnen. [Engg. Min. J. 127 (1929) Nr. 26, S. 1039/41; 128 (1929) Nr. 1, S. 14/9.]

Brennstoffe.

Koks. D. J. W. Kreulen: Ueber die Reaktionsfähigkeit von Koks. Zuschriftenwechsel mit Fritz G. Hoffmann. Einfluß der Stückgröße beim Versuch auf die Reaktionsfähigkeits-Bestimmung. [Brennstoff-Chem. 10 (1929) Nr. 14, S. 287/9.]

Koksofengas. J. Bronn: Die chemische Ausnutzung der Koksofengase.* Eingehende Beschreibung der Zerlegung des Koksofengases durch Tiefkühlung nach Linde-Bronn-Concordia. Verwendung der einzelnen Gasbestandteile. [Jahrb. Brennkrafttechn. Ges. 9 (1928) S. 40/55.]

Veredlung der Brennstoffe.

Allgemeines. A. Hallböck: Kohlenveredlung und Kohlen-gewinnung.* Allgemeine Ausführungen. Petroleum, Destillation bei hoher und tiefer Temperatur, vollständige Vergasung. Ferngas, Verfahren von Bergius, Fischer und der I.-G. Farbenindustrie. [Ingeniörs Vetenskaps Akademien, Meddelander Nr. 95 (1929).]

K. Bunte: Garantien für Gaserzeugungsöfen und Normen für Abnahmeversuche. Zweck der Garantien. Zulässige Toleranzen. Berücksichtigung von Wasser- und Aschengehalt des Brennstoffs, der Heizwertzahl und der Verkokungswärme der verwendeten Kohle beim Unterfeuerungsbedarf. Ausgleich zwischen Gasausbeute, Heizwert des Gases und Feuerungsbedarf. Erörterung. [Gas Wasserfach 72 (1929) Nr. 32, S. 785/91.]

Kokereibetrieb. F. B. Thacher: Hochofengas zur Koksofen-Beheizung.* Anlage mit Becker-Verbundöfen der By-Products Coke Corporation, Chicago (Ill.). Nasse Hochofengas-Reinigung. Gasverbrauch. [Blast Furnace 17 (1929) Nr. 7, S. 1048/52.]

Oswald Peischer: Die Kokereitechnik, Rückblick und Ausblick.* Die Neubauten im Ruhrgebiet seit 1926. Wirtschaftlichkeit von Zentralkokereien. Wert von Temperaturmessungen in Kokskuchen. Der Verbund-Kreisstromofen von

Ein mit Hilfe von Ausschnitten aus der Zeitschriftenschau zusammengestellter Schriftquellen-Nachweis in Kartenform stellt ein nie versagendes Auskunftsmittel dar und erspart unnütze Doppelarbeit.

Beziehen Sie dafür vom Verlag Stahleisen m. b. H. die unter dem Titel „Centralblatt der Hütten und Walzwerke“ einseitig bedruckte Sonderausgabe der Zeitschriftenschau.

Koppers. Ammoniakgewinnung nach dem Cyan-Ammon-Schwefel- (C-A-S-) Verfahren unter Ausnutzung des im Gas enthaltenen Schwefels. [Koppers-Mitt. 11 (1929) Nr. 2, S. 35/68.]

Kurt Baum, Dipl.-Ing.: Der Temperaturverlauf im Koksofen und seine Bedeutung für die wärmetechnische Bewertung von Kokereien. Essen 1929; C. W. Haarfeld. (28 S.) 4°. — Aachen (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss.

■ B ■

Sonstiges. Ammoniaksynthese nach Georges Claude.* Arbeitsgang. Erzeugung der Anlage in Mährisch-Ostrau. [Z. V. d. I. 73 (1929) Nr. 30, S. 1066/7.]

Max Prüß: Zur Frage des Phenolabwassers.* Von der Emschergerossenschaft entwickelte Verfahren zur Entphenolung von Abwässern. Zerstörung der Phenole in dem eigentlichen Abwasser durch biologische Wirkung im „Emscherfilter“. Auswaschen der Phenole aus dem Ammoniakrohwasser durch Benzol und Gewinnung des Phenols durch Destillation des Benzols (Verfahren Pott-Hilgenstock) oder durch Behandlung des Phenol-Benzol-Gemisches mit Natronlauge. Das letzte Verfahren am wirtschaftlichsten. Verfahren der amerikanischen Koppers Co. zum Auswaschen des Phenols aus dem Gaswasser durch heißes Gas. Entphenolung von Braunkohlenschwefel-Abwässern. [Gas Wasserfach 72 (1929) Nr. 32, S. 791/801.]

Serville: Verwendung von Straßenteer in Frankreich. Die Wirkung der verschiedenen Teerbestandteile. Französische Vorschriften für die Zusammensetzung von Straßenteer. [Journal des Usines à gaz 1929, 5. März; nach Génie civil 49 (1929) Nr. 25, S. 605.]

Erhard Grünert: Beiträge zur Kenntnis der Entschwefelung der Kohle. (Mit 47 Fig.) Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1929. (120 S.) 8°. — Dresden (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss.

■ B ■

Brennstoffvergasung.

Allgemeines. Fritz Schuster: Von der Kohle zum Gas.* Aufstellung von Wärmestrom-Bildern für eine Gasanstalt. [Gas Wasserfach 72 (1929) Nr. 29, S. 713/8.]

Gaserzeuger. H. C. Barrett: Ein Gaserzeuger zur Koksvergasung für die keramische Industrie.* Vorteile der Koksvergasung. Beschreibung des Gaserzeugers Bauart Koppers-Kerpely und damit erzielte Betriebsergebnisse. [J. Am. Ceram. Soc. 12 (1929) Nr. 7, S. 435/42.]

Feuerfeste Stoffe.

Ofen für die keramische Industrie. George S. Housman und Gilbert E. Seil: Neuer Kanal-Brennofen.* Gasgefeuerter Fließofen von 100 m Länge zum Brennen von Chromerz- und Magnesitsteinen. [Chem. Met. Engg. 36 (1929) Nr. 6, S. 340/3.]

Prüfung und Untersuchung. Albert E. R. Westman: Röntgenuntersuchung feuerfester Steine. Vergleichende Untersuchungen an verschiedenen zusammengesetzten Steinen. Angehörte Bestimmung des Cristobalit- und Quarzgehaltes durch Vergleich der Röntgenaufnahmen von gebrannten Steinen. [Bull. Univ. Illinois 26 (1929) Nr. 44, S. 1/13.]

J. W. McBurney: Druck- und Biegefestigkeit von Steinen.* Untersuchung einer Reihe von Steinen, deren Herstellungsweise und deren Brand sich voneinander unterscheiden. Versuchsbeschreibung und -ergebnisse. Große Festigkeitsunterschiede an Längs- und Querproben. Schrifttum. [J. Research Bur. Standards 2 (1929) Nr. 4, S. 821/35.]

Sonstiges. D. W. Hubbard und W. J. Rees: Die Zerlegung des Kohlenoxyds in Berührung mit feuerfesten Stoffen.* Versuchseinrichtung und Versuchsausführung. Versuche mit Silika, Kaolin, Tonerde, Brocken und feuerfesten Steinen, auch Hochofensteinen. Angabe des wirksamen Temperaturbereiches für die einzelnen zerlegenden Substanzen. [Trans. Ceram. Soc. 28 (1929) Nr. 6, S. 277/309.]

Feuerungen.

Allgemeines. W. Weck: Der Zugbedarf, seine wirtschaftliche Bedeutung und richtige Messung.* Bestimmung des Reibungswiderstandes der Rauchgase aus den Zugmessungen. [Wärme 52 (1929) Nr. 31, S. 621/2.]

Kohlenstaubfeuerung. H. Zeuner: Richtlinien für Bestellung und Errichtung von Kohlenstaubfeuerungen. Mitteilung aus dem Maschinentechnischen Ausschuß der Vereinigung der Elektrizitätswerke. Betriebsverhältnisse, Lieferungs-umfang, Ausführungsbedingungen, Gewährleistung. [Elektrizitätswirtsch. 28 (1929) Nr. 488, S. 377/81.]

Regenerativfeuerung. Franz Kofler: Großversuche an einer zu Studienzwecken gebauten Regenerativkammer.*

Bau von Meßeinrichtungen. Vorversuche. Einfluß von Falschluff. Speicherungserscheinungen. Einfluß von Isoliersteinen. Wärmebilanzen und überschlägige Wärmeübergangszahlen im Gitterwerk. [Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) Nr. 1, S. 25/42 (Gr. D.: Wärmestelle 127).]

Industrielle Oefen im allgemeinen.

(Einzelne Bauarten siehe unter den betreffenden Fachgebieten.)

Allgemeines. Hängedeeke für Oefen.* Die Decke wird aus Formsteinen, deren oberer Teil in geschlitzten Röhren hängt, und aus Formsteinen gebildet, die den Raum zwischen den an den Röhren hängenden Steinen ausfüllen. [Iron Trade Rev. 84 (1929) Nr. 26, S. 1713.]

Oefen mit festen Brennstoffen. H. W. Hollands und E. C. Lowndes: Verwendung von Kohlenstaub in hüttenmännischen Oefen.* Gemeinsame oder für jede Verwendungsstelle gesonderte Kohlenvermahlung. Vorteile der Kohlentrocknung. Wirtschaftlichkeit der Kohlenstaubfeuerung bei Stoßöfen, Temperöfen und Schmelzöfen. [Foundry Trade J. 41 (1929) Nr. 674, S. 41/5.]

Oefen mit gasförmigen Brennstoffen. J. B. Nealey: Gasgefeuerter Durchlauf-Temperofen. Ofen von 100 m Länge zum Tempern von 45 t/24 h. [Foundry 57 (1929) Nr. 13, S. 582/3.]

Elektrische Oefen. S. Schey: Elektrische Ausrüstung des Drehstrom-Lichtbogenofens.* Ausführungsformen der AEG. Transformatoren, Drosselspule, Elektrodenregelungen, Hochspannungsschaltanlagen, Anordnung. [AEG-Mitt. 1929, Nr. 8, S. 522/34.]

R. E. Talley: Elektrische Oefen für Wärmebehandlung.* Anwendungsbeispiele für elektrische Oefen unter besonderer Anpassung an den Verwendungszweck. [Heat Treat. Forg. 15 (1929) Nr. 1, S. 93/6.]

Sonstiges. Harraeus: Gestaltung der feuerfesten Steine für Hängedeecken.* Physikalische und chemische Bedingungen für die Haltbarkeit der Deckensteine. Gefüge der Schamottesteine. Zweckmäßige Steinform und -größe. Einfluß verschiedener Aufhängearten. [Feuerfest 5 (1929) Nr. 6, S. 102/5.]

Wärmewirtschaft.

Allgemeines. Karl d'Huart: Brennstoffverbrauch und Mischbeheizung im Hüttenbetriebe.* Auszügliche Bearbeitung von Vorträgen einer Pariser Brennstofftagung über: Brennstoff- und Energiebedarf in Hüttenbetrieben mit Siemens-Martin- und Thomas-Werk. Beheizung von Siemens-Martin-Oefen mit Mischgas aus Koksofen- und Gichtgas und von Stoßöfen mit Gichtgas und Kohlenstaub. [Feuerungstechn. 17 (1929) Nr. 13/14, S. 150/7.]

Wärmetheorie. Richard v. Dallwitz-Wegner: Die Umsetzungen von Wärme in Arbeit und „chemischer“ Energie in Wärme in der neuen „Raumenergetik“. [Wärme 52 (1929) Nr. 29, S. 549/50.]

Dampfwirtschaft. Ebel: Wirtschaftlichster Dampfdruck und Leistungssteigerung.* [Arch. Wärmewirtsch. 10 (1929) Nr. 8, S. 285/7.]

Dampfspeicher. E. Praetorius: Betriebsergebnisse mit einem Ruths-Speicher in einem englischen Stahlwerk.* [St. u. E. 49 (1929) Nr. 30, S. 1084/7.]

Gasreinigung. Hermann Fiesel: Einführung der elektrischen Gasreinigung in die europäische Industrie.* Anwendungsgebiete der Elektro-Gasreinigung. Ihre Verbreitung. [Mitt. Metallges. 1929, Nr. 1, S. 15/24.]

Krafterzeugung und -verteilung.

Allgemeines. P. Rosin: Kupplungsmöglichkeiten zwischen Kohlenveredlung und Elektrizitätserzeugung. Begriff und Leitsätze der Kupplung. Arten der Kohlenveredlung. Das Schwelkraftwerk. Ausblicke. [Elektrizitätswirtsch. 28 (1929) Nr. 487, S. 353/6; Nr. 488, S. 381/4.]

Fr. Brock, Ing.: Energie und Energiewirtschaft. Mit 8 Bildtaf. und 10 Textfig. Wien (I, Eschenbachgasse 9): Oesterreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein. (39 S.) 8^o. 3,50 RM.

■ B ■

Kraftwerke. F. Marguerré: Die 100-at-Anlage des Großkraftwerkes Mannheim.* Gründe für die Wahl des Betriebsdruckes, der Feuerung und allgemeine Anordnungen. Kohlaufbereitung. Bauart der Dampfkessel. Armaturen. Spisepumpen. Dampfturbinen, selbsttätige Regelanlagen. [Z. V. d. I. 73 (1929) Nr. 26, S. 913/20; Nr. 28, S. 993/8.]

H. Schlicke: Reservebetrieb mit veralteten Dampfturbosätzen. Notwendigkeit einer dem Dampfmehrverbrauch

entsprechenden Ueberbemessung der Kesselanlage. [Wärme 52 (1929) Nr. 31, S. 629/30.]

F. Flatt: Hochdruckdampf und Dieselmachine.* [Jahrb. Brennkrafttech. Ges. 9 (1928) S. 16/39.]

Dampfkessel. Robert C. Vroom: Feuerungen mit flüssigem Brennstoff.* Beschreibung und Vergleich von Brennern für flüssigen und gasförmigen Brennstoff für Dampfkessel. Ausbildung der Feuerräume an Kesseln. Zuführung der Luft durch künstlichen oder natürlichen Zug. [Iron Steel Eng. 6 (1929) Nr. 6, S. 339/49.]

P. Zwiauer: Neues auf dem Gebiet der Dampfwirtschaft. Die Dampferzeuger.* Bauarten von Hochdruckkesseln. [Sparwirtsch. (1929) Nr. 6, S. 277/86.]

Explosion eines Wasserrohrkessels in Crossett, Arkansas.* Aufreißen eines Zweitrommel-Wasserrohrkessels von 465 m² Heizfläche und 16 at Betriebdruck an der unteren Längsnaht. Vollständige Zerstörung des Kesselhauses mit sechs gleichen Einheiten. Ursache bisher mit Sicherheit noch nicht festgestellt. [Power 70 (1929) Nr. 1, S. 28/9.]

Ursachen von Dampfkesselexplosionen. Aufreißen eines Expansionsrohres infolge ungenügender Bemessung und Formgebung. Im zweiten Fall nicht entdeckte Korrosion eines 35 Jahre im Betrieb befindlichen Kessels. [Engg. 128 (1929) Nr. 3312, S. 32.]

Speisewasservorwärmer. W. F. Keenan: Verwendung der Abgaswärme in Speisewasservorwärmern und Luftvorwärmern.* An Schaubildern wird das Verhältnis von mittlerem Temperaturunterschied zum Gastemperaturabfall durch die Vorwärmer bei verschiedenen Geschwindigkeiten für Gas- und Wassergewicht erörtert. Vergleich von Luftvorwärmern und Speisewasservorwärmern bei der Ausnutzung der Abgaswärme. [Iron Steel Eng. 6 (1929) Nr. 6, S. 368/72.]

Elektromotoren und Dynamomaschinen. J. L. Brown: Der Umbau von Walzmotoren mit Gleitlagern in solche für Rollenlager.* [Iron Steel Eng. 6 (1929) Nr. 7, S. 448/50.]

Hans Balcke: Der Kreislauf der Generatorkühlluft.* Notwendigkeit der Kreislaufkühlung bei Dynamomaschinen. Entwicklung und Ueberwachungsanlagen. Anschaffungskosten. Anwendungsgebiete. [Wärme 52 (1929) Nr. 31, S. 623/8.]

Hydraulische Kraftübertragung. A. Lambrette: Berechnung und Ausführung von hydraulischen Pressen und Maschinen.* Einteilung der Maschinen, zulässige Beanspruchungen, Konstruktionseinzelheiten an Zylindern, Kolben, Stoffbuchsen usw. [Techn. mod. 21 (1929) Nr. 15, S. 461/8.]

Rohrleitungen. H. Dützmann: Neuzeitliche Kabel- und Rohrverlegung in Kraftwerken.* Verlegungssysteme der Badischen Landeselektrizitätsversorgung A.-G., Karlsruhe. [E. T. Z. 50 (1929) Nr. 31, S. 1109/11.]

Wälzlager. F. D. Egan: Rundfrage über die Schmierung von Wälzlagern für Walzwerks- und Kranmotoren. [Iron Steel Eng. 6 (1929) Nr. 7, S. 415/7.]

Schmierung und Schmiermittel. Ch. Dantin: Die wirtschaftliche Schmierung und die Bewegungsvorgänge in der Schmierschicht. [Génie civil 95 (1929) Nr. 2, S. 34/7; Nr. 3, S. 63/6.]

Sonstiges. W. Kummer, Dr., Ingenieur, Professor an der Eidgen. Techn. Hochschule in Zürich: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Preisbildung für die elektrische Arbeit. Mit 18 Abb. im Text. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn, Akt.-Ges., 1929. (52 S.) 8°. 4 R.M. (Sammlung Vieweg. H. 100.)

■ B ■

Allgemeine Arbeitsmaschinen.

Bearbeitungsmaschinen. H. Schmitt: Die Entwicklung der vereinigten Schienenbohr- und fräsmaschinen.* [St. u. E. 49 (1929) Nr. 27, S. 994/5.]

Leon Cammen: Maschine zum Behobeln und Richten von Knüppeln.* Die Maschine kann krumme Knüppel gerade richten; die gerichteten Knüppel werden behobelt. Die Leistung beträgt bei Vierkantknüppeln von 202 mm Dmr. und 3,05 m Länge etwa 9,8 t und bei solchen von 152 mm Dmr. und 2,4 m Länge etwa 4,5 t. Beschreibung der Maschine und Gegenüberstellung der Kosten für die Bearbeitung durch die Maschine und von Hand. [Iron Trade Rev. 85 (1929) Nr. 2, S. 79/81.]

Max Kurrein, Dr. techn., a. o. Professor a. d. Technischen Hochschule u. Oberingenieur des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen, Berlin-Charlottenburg: Vielschnittbänke, ihre Konstruktion und Arbeit. Mit 164 Abb. u. 3 Zahlentafeln. Berlin (SW 68): Verlag der Werkzeugmaschine (Guido Hackebell, A.-G., 1929). (114 S.) 4°. Geb. 15 R.M.

■ B ■

Werkzeuge und Werkzeugmaschinen. Paul Schiemann: Elektromagnetische Schlagwerkzeuge, insbesondere für Wechselstrom.* Hammer von Schiemann: Depole, Marvin, Syntron, Bewi, Thauma. Kennzeichnung des Anwendungsbereiches. [E. T. Z. 50 (1929) Nr. 29, S. 1037/43 u. 1065/7.]

Theodor Vogt: Einführung von Richtlinien für Arbeitsgenauigkeit nach dem Prüfbuch von Schlesinger.* Erreichbare Genauigkeit bei Werkzeugmaschinen. Einfluß auf wirtschaftliche Fertigung. Preisgestaltung. [Masch.-B. 8 (1929) Nr. 14, S. 470/2.]

Schleifmaschinen. A. H. Allen: Selbsttätige Schleifmaschine für Bleche, Zierleisten usw.* Die Maschine hat eine oder mehrere Wellen, auf denen die Schleifmittel: Leinwand, Schleifsteine oder Schleifriemen angebracht sind, mit denen auf den zu schleifenden Teilen Hochglanz erzeugt wird. [Iron Trade Rev. 85 (1929) Nr. 3, S. 136/7.]

Hellmuth Bachmann: Beiträge zur Kenntnis der Zerspannung von Gußeisen und Stahl auf der Innenschleifmaschine. (Mit Diagrammen.) Dresden o. J.: Johannes Päßler. (62 S.) 8°. — Dresden (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss.

■ B ■

Materialbewegung.

Allgemeines. Hermann Hellmich, Oberingenieur: Grundlagen wirtschaftlicher Flurförderung. Im Auftrage des Ausschusses für wirtschaftliches Förderwesen des AWF beim Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit bearbeitet. Berlin (S 14): Beuth-Verlag, G. m. b. H. (1929). (144 S.) 8°. 3 R.M. (RKW-Veröffentlichungen Nr. 10. Die gleislose Flurförderung. T. 1.) — Zunächst wird der Begriff „planmäßige Flurförderung“ entwickelt und im Anschluß daran die Grundlagen, das Fördergut, der Förderplan und die Betriebskontrolle behandelt. Es folgt dann die Anwendung der Grundsätze wirtschaftlicher Förderung im Betriebe, erläutert an einem Beispiel aus dem Gießereiwesen. Im Anschluß daran werden Wirtschaftlichkeitsberechnungen für einzelne Fördergeräte sowie auch für gesamte Fabrikbetriebe durchgeführt und endlich einige durchgeführte Förderungseinrichtungen bei großen Firmen beschrieben.

■ B ■

Förder- und Verladeanlagen. U. R. Ruegger: Kraftbedarf und Förderleistung bei Transportanlagen für stetige Förderung.* Veränderlichkeit des Reibungskoeffizienten. Abhängigkeit von der Länge, Bandgeschwindigkeit, Belastung und dem Gurtprofil. [Schweiz. Bauz. 94 (1929) Nr. 3, S. 25/30.]

Georg v. Hanffstengel, Dipl.-Ing., a. o. Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin: Die Förderung von Massengütern. 3., vollständig umgearb. Aufl. Berlin: Julius Springer. 8°. Bd. 2, T. 2: Krane und zusammengesetzte Förderanlagen. Mit 431 Textabb. 1929. (VII, 332 S.) Geb. 24 R.M.

■ B ■

Werkeinrichtungen.

Fabrikbauten. R. Ulbricht: Montage einer Gasgebläse-Maschinenhalle.* [Stahlbau 2 (1929) Nr. 15, S. 180.]

Gründung. Heinrich Press: Druckverteilung im Baugrunde.* Druckverteilung verschiedenartiger Gründungskörper. Einflüsse von benachbartem Druck und Erschütterungen. [Bauing. 10 (1929) Nr. 32, S. 559/62.]

Gleisanlagen. Spangenberg: Beitrag zur Frage der Temperaturdehnung in Betriebsgleisen.* [Organ Fortschr. Eisenbahnwes. 84 (1929) Nr. 14, S. 244/7.]

Einteilung der Gleise nach oberbautechnischen Gesichtspunkten bei der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft. [Organ Fortschr. Eisenbahnwes. 84 (1929) Nr. 14, S. 249.]

Beleuchtung. Samuel G. Hibben: Ueberwachung der richtigen Spannung für Beleuchtungsanlagen.* Die Wichtigkeit guter Beleuchtung. Notwendigkeit der Spannungsregelung. [Iron Steel Eng. 6 (1929) Nr. 7, S. 418/22.]

Heizung. Zentralheizung und Ruhr-Zechenkoks. [Hrsg.:] (Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat.) [Essen: Selbstverlag des Herausgebers 1929.] (47 S.) 8°. (Wird an Interessenten kostenlos vom Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat abgegeben.) — Das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat behandelt in dieser kleinen Werbeschrift neben einer gemeinfaßlichen Beschreibung von Ruhrkokereien und Ruhrkoks auf Grund von zahlreichen Versuchen den Einfluß der Festigkeit, Dichte und Körnung auf den Wirkungsgrad von Heizungskesseln mit oberem und unterem Abbrand. Bei solchen Versuchen wurden an größeren Kesseln, die Tag und Nacht in Betrieb sind, wobei jedoch die Belastung während der Nachtzeit fast auf 0° herunterging, innerhalb 48 h Wirkungsgrade von 68,6 % und darüber erzielt.

■ B ■

Rauch- und Staubbeseitigung. Bisherige Tätigkeit des Ausschusses für Rauchbekämpfung beim Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk. Bericht, hrsg. vom Verbandsdirektor des Siedlungsverbandes Ruhrkohlenbezirk, Essen, im Februar 1928. [Selbstverlag 1928.] (36 S.) 4^o. ■ B ■

Roheisenerzeugung.

Hochofenbetrieb. Georg Eichenberg: Zusammenhänge zwischen Leistung und Gestellabmessungen von Hochöfen.* Kennzeichnung der Hochofenleistung durch die vor den Formen verbrannte Kohlenstoffmenge. Gestellfläche oder Gestelldurchmesser als Bezugsgröße. Auswertung einer Rundfrage bei den deutschen Hochofenwerken, die Betriebszahlen für 173 Oefen brachte. Zusammenhänge zwischen Leistung und ringförmiger Verbrennungszone vor den Formen. [Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) Nr. 1, S. 1/5 (Gr. A: Hochofenaussch. 101); vgl. St. u. E. 49 (1929) Nr. 33, S. 1195/6.]

Winderhitzung. W. Heintges: Hochleistungsbrenner für Winderhitzer.* [St. u. E. 49 (1929) Nr. 27, S. 993/4.]

Gichtgasreinigung und -verwertung. A. J. Ebner: Verwendung von Hochofengas zu Heizzwecken. Werbung für die Verwertung des Hochofengases. [Iron Age 123 (1929) Nr. 25, S. 1699/1700; Blast Furnace 17 (1929) Nr. 7, S. 1031/3.]

Schlackenerzeugnisse. H. Burchartz: Versuche mit Hochofenzement.* Bericht über zehnjährige Versuche, die sich auf Zug- und Druckfestigkeit, Längenänderung und Abnutzbarkeit des mit Hochofenzement hergestellten Mörtels und Betons erstreckten. [Mitt. Materialprüf., Sonderheft 7, 1929, S. 19/24.]

Eisen- und Stahlgießerei.

Allgemeines. Oswald Grafe: Beiträge zur Erfassung der Fehlerquellen von Ausschluß und deren Beseitigung unter besonderer Berücksichtigung der Ofen- und Herdgießereien.* Verminderung des Ausschusses durch Obacht auf richtige Modelle, fehlerfreies Einformen und gleichmäßig heißes und schnelles Gießen. [Gieß. 16 (1929) Nr. 29, S. 649/55.]

Gießereianlagen. Die Gießerei der Firma W. H. Allen, Sons & Co., Ltd., Bedford.* [Iron Steel Ind. 2 (1929) Nr. 11, S. 353/7.]

Gießerei der Parker-Street Castings Co., Cleveland.* Genaue Beschreibung der Anlage, in der nur Kolben für Kraftfahrzeugmotoren hergestellt werden. [Foundry 57 (1929) Nr. 13, S. 546/9.]

Die Gießerei der Industrial Steel Casting Co., Toledo (O.).* [Foundry 57 (1929) Nr. 15, S. 636/42 u. 679.]

Die Grimesthorpe-Gießerei der English Steel Corporation, Limited, Sheffield.* Stahlgießerei mit sauren Siemens-Martin-Oefen (zwei von 60 t und einer von 20 t Fassung), einem 6-t-Fiat- und einem 3-t-Greaves-Etchell-Elektroofen. [Iron Coal Trades Rev. 119 (1929) Nr. 3205, S. 151/2; Foundry Trade J. 41 (1929) Nr. 673, S. 27/30.]

Metallurgisches. Peter Bardenheuer und Karl Ludwig Zeyen: Die Ueberhitzung von Gußeisen.* Anwendung der Schmelzüberhitzung zur Graphitverfeinerung. Einfluß der Ueberhitzungstemperatur auf die Gefügeausbildung. Verteilung von Mischkristallen und Graphiteutektikum. Zusammenhänge zwischen der chemischen Zusammensetzung, der Gefügeausbildung und den mechanischen Eigenschaften. Wege zur Verhütung der nachteiligen Einwirkung der Schmelzüberhitzung auf Gefüge und mechanische Eigenschaften. [Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) Lfg. 13, S. 225/35; vgl. St. u. E. 49 (1929) Nr. 34, S. 1236.]

J. W. Bolton: Einige Beziehungen in der Metallurgie des Gußeisens.* Einfluß von Zusammensetzung und Schmelzbedingungen auf das Gußeisen. Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit, ausgedrückt durch das Verhältnis von Rauminhalt zu Oberfläche des Gußstückes, auf die Festigkeit. Beurteilung eines Gußstückes nach den besonderen Probestäben erhaltenen Festigkeitswerten. Erörterung. [Foundry Trade J. 40 (1929) Nr. 669, S. 449/54; 41 (1929) Nr. 676, S. 85/6; Foundry 57 (1929) Nr. 12, S. 509/12; Nr. 13, S. 572/5 u. 583.]

W. Heike und G. May: Ueber die Bildung des Graphits, insbesondere des eutektischen, im Gußeisen.* Eutektischer Graphit kann sich bei allen Kohlenstoffgehalten bilden, wenn das Eisen eine nur geringe Neigung zu grauer Erstarrung erhält; hierauf sind Silizium- und Mangangehalt sowie Abkühlungsgeschwindigkeit von Einfluß. Daneben entsteht eutektischer Graphit auch aus Zementit. Das Gefüge der Grundmasse bei verschiedenen Abkühlungsgeschwindigkeiten. Einfluß des Drucks auf den Zementitfall; umgekehrter Hartguß. [Gieß. 16 (1929) Nr. 28, S. 625/33; Nr. 29, S. 645/9.]

E. Diepschlag: Der Einfluß der Graphitbildung auf Gußeisen.* Der Verlauf der Graphitabscheidung aus Gußeisen. Verschiedene Formen der Graphitbildung; ihr Einfluß auf die Festigkeit. [Foundry Trade J. 41 (1929) Nr. 673, S. 23/6.]

Formstoffe und Aufbereitung. Franz Roll: Die physikalischen Prüfverfahren zur Untersuchung von Sanden und Böden.* Geschichtliche Betrachtung der Verfahren zur Prüfung von Formsand. Schrifttum. [Meßtechnik 5 (1929) Nr. 6, S. 156/60.]

H. L. Campbell: Gerät zur Bestimmung der Druckfestigkeit von Formsand.* Die Druckfestigkeit wird aus der Höhe abgelesen, um die eine Spiralfeder bis zum Eintritt des Bruchs der Formsandprobe gespannt werden konnte. [Instruments 2 (1929) Nr. 7, S. 243/4.]

Kohler: Neue Verfahren und Vorrichtungen zur Prüfung des Formsandes.* Geräte der Firma Ströhlein & Co., G. m. b. H., Düsseldorf, zur Bestimmung der Gasdurchlässigkeit, Feuchtigkeit, des Tongehaltes, der Korngröße und Festigkeit. [Rev. Fonderie mod. 23 (1929) 10. Juli, S. 280/2.]

Bon Hird: Verwendung von Kohlenstaub im Formsand.* Einfluß des Gehaltes der Kohle an flüchtigen Bestandteilen, der Korngröße sowie der Menge von Kohlenstaub im Modellsand auf das Oberflächenaussehen der Gußstücke. Aufnahme von Kohlenstoff durch das Gußmetall. Die Wirkung des Kohlenstaubs auf den Sand. Folgerungen über zweckmäßigen Zusatz von Kohlenstaub. [Foundry Trade J. 40 (1929) Nr. 671, S. 493/6; 41 (1929) Nr. 672, S. 5/8.]

Trocknen. Fred M. Reiter: Versuche an öl- und gasgefeuerten Trockenöfen.* Messungen über Gleichmäßigkeit der Temperatur, Brennstoffverbrauch und Leistung. Der gasgefeuerte Ofen war wirtschaftlich weit überlegen. [Iron Age 123 (1929) Nr. 24, S. 1633/6.]

Victor Paschkis: Ein neuer elektrischer Kerntrockenofen.* Stehender Wandertrockenofen für Kerne. Meßanordnung zur Aufnahme einer Wärmebilanz. Folgerungen aus den Meßergebnissen für den Betrieb des Ofens. Angaben der Wirtschaftlichkeitsermittlung. [Gieß. 16 (1929) Nr. 31, S. 693/8.]

Schmelzen. [A.] Poumay fils: Das Schmelzen im Kuppelofen. Arbeitsweise des gewöhnlichen Kuppelofens, dem gegenübergestellt der Poumay-Kuppelofen. [Rev. Fonderie mod. 23 (1929) 10. Juli, S. 283/91.]

A. Lehmann: Ueber den Wind im Kuppelofen.* Bedeutung der Windbemessung für den Kuppelofengang. Aufstellung von Kurven über Veränderung der Windmenge mit Temperatur und Druck, nach denen der Gang des Gebläses geregelt werden soll. [Gieß. 16 (1929) Nr. 27, S. 613/6.]

Peter Bardenheuer und Karl Ludwig Zeyen: Stoff- und Wärmebilanzen einiger Schmelzungen im Brackelsberg-Ofen.* Metallurgische Kennzeichnung des Schmelzverfahrens. Aufstellung von Stoff- und Wärmebilanzen für zwei Temperguß- und eine Gußeisenschmelzung. Bewertung der Versuchsergebnisse. [Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) Lfg. 14, S. 237/46.]

J. E. Hurst: Eisenschmelzen im Kuppelofen.* (Schluß.) Ausstampfen oder Ausmauerung des Kuppelofens. Feuerfeste Brennstoffe hierfür. Abbrand beim Schmelzen im Kuppelofen und Aenderung in der chemischen Zusammensetzung des Gußeisens dadurch. Verwertung von Dreh- und Bohrspänen. Herstellung von Briketts aus Bohrspänen. Abbrand beim Verschmelzen von Spänebriketts. [Foundry 57 (1929) Nr. 11, S. 478/80; Nr. 12, S. 519/21; Nr. 13, S. 579/81.]

Grauguß. Karl Emmel: Ueber den Kohlenstoffgehalt und die damit zusammenhängenden Eigenschaften des im Kuppelofen nach dem Stahlzusatzverfahren erzeugten hochwertigen Graugusses.* Festigkeitseigenschaften von Gußeisen, das zum Teil aus Stahlschrott erschmolzen wurde. Einfluß von Kuppelofen-Bau und -Betriebsführung auf die Aufkohlung. Treffsicherheit bei der Einhaltung eines gewissen Kohlenstoffgehaltes und damit einer bestimmten Festigkeit. [Gieß. 16 (1929) Nr. 27, S. 605/12.]

Gußputzerei und -bearbeitung. Paul Thomé: Das Putzen von Gußstücken.* Verringerung des Sandanhangs durch Wahl richtiger Formstoffe oder von Dauerformen. Putzen von Hand, in Trommeln, mit Druckwasser und Sandstrahl. [Rev. Fonderie mod. 23 (1929) 10. Juli, S. 265/71.]

Stahlerzeugung.

Metallurgisches. Henry D. Hibbard: Bedeutung der einfachen Stahlanalyse. Zusammenhänge zwischen Analyse und Festigkeitseigenschaften. Einfluß der bei der gewöhnlichen Ana-

lyse nicht erfaßt n Eisenbegleiter. Nichtmetallische Einschlüsse. Verhalten und Einfluß von Kohlenstoff und Mangan, des im Bade zurückbleibenden Mangans, des Endmanganzusatzes sowie des Siliziums. [Iron and Steel Technology in 1928, S. 7/29.]

Oliver Bowles: Die Anwendung von Kalkstein und Dolomit bei metallurgischen Verfahren. Wertminderung des Kalkes durch Kieselsäure. Einfluß von Tonerde und Magnesia in der Schlacke. Die Verwendung von Kalk und Kalkstein im Siemens-Martin-Betrieb. Zweckmäßige Stückgröße. Erörterung. [Iron and Steel Technology in 1928, S. 87/102; vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1181/2.]

Alexander L. Feild: Entkohlungsgeschwindigkeit und Oxydationsgrad des Metallbades beim basischen Herdfrischverfahren.* Frühere Arbeiten. Vorgänge bei der Abscheidung des Kohlenstoffs. Rechnerische Verfolgung der Diffusion von Eisenoxydul aus der Schlacke in das Bad. Beziehungen zwischen Geschwindigkeit der Kohlenstoffabscheidung und Oxydationsgrad des Metalls. Umstände, die die Entkohlungsgeschwindigkeit beeinflussen. Erörterung. [Iron and Steel Technology in 1928, S. 114/41; vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1341/4.]

C. H. Herty jun. und J. M. Gaines: Einfluß der Temperatur auf die Löslichkeit von Eisenoxydul im Eisen.* Frühere Untersuchungen. Versuchsanordnung, Probenahme, Temperaturmessung. Einfluß der Temperatur auf die Verteilung des Eisenoxyduls zwischen Schlacke und Metall sowie auf die Löslichkeit des Eisenoxyduls in Eisen. Besprechung der Ergebnisse. Form des gelösten Sauerstoffs. Einschlüsse in reinen Eisen-Sauerstoff-Legierungen. Erörterung. [Iron and Steel Technology in 1928, S. 142/56; vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 831/4.]

Jos. Wagner: Vergleichende Untersuchungen über die Oxydations- und Desoxydationsvorgänge bei der Erzeugung von Schienenstahl im Thomas- und Siemens-Martin-Verfahren.* Betrachtungen über die Abscheidung der Eisenbegleiter im Verlauf des Frischens im Thomas- und Siemens-Martin-Verfahren. Vorgänge bei der Desoxydation. Ergebnisse der Sauerstoffbestimmung in Thomasstahlschienen. Vergleichende Gefügeuntersuchungen. Folgerungen. [Rev. Mét. 26 (1929) Mém. Nr. 6, S. 287/96.]

Bessemerverfahren. V. A. Kamensky und M. A. Tataroff: Untersuchungen über das Bessemerverfahren in Südrußland.* Angaben über Konvertergröße und durchschnittliche Roheisenzusammensetzung. Untersuchungen über den Frischvorgang. Verlauf der Bad- und Abgastemperaturen. Einfluß der Einsatztemperatur. Wärmebilanzen. [Rev. Mét. Extraits 26 (1929) Nr. 5, S. 227/31.]

Siemens-Martin-Verfahren. W. Alberts: Bau und Betrieb eines 200-t-Siemens-Martin-Ofens für das Talbot-Verfahren.* Beschreibung der Gesamtanlage und ihrer Einrichtungen: Krane, Gas- und Luftventile, Kammern. Beschreibung des Ofens in seinen Einzelheiten: Oberofen, Ofenköpfe. Gas- und Luftzufuhr. Betriebsergebnisse. [Ber. Stahlw.-Ausschuß V. d. Eisenh. Nr. 168; St. u. E. 49 (1929) Nr. 27, S. 977/90.]

Norman F. Hindle: Ueberwachungseinrichtungen an einem Siemens-Martin-Ofen neuer Bauart.* Beschreibung eines sauren 25-t-Siemens-Martin-Ofens, Bauart Stevens, bei dem Ober- und Unterofen mit Stahlblechen verschalt sind. Einrichtungen zur Ueberwachung des Kaminzuges, der zugeführten Luft- und Gasmenge, der Verbrennung im Oberofen usw., Betriebsergebnisse, Wärmebilanz. [Foundry 57 (1929) Nr. 12, S. 502/5; Nr. 13, S. 568/71.]

E. Killing: Abhängigkeitsbedingungen der Frischmittelwirkung im Siemens-Martin-Ofen. (Nachtrag.) [St. u. E. 49 (1929) Nr. 30, S. 1087.]

C. E. Meissner: Ein saurer 1-t-Siemens-Martin-Ofen und einige damit erzielte Versuchsergebnisse.* Beschreibung eines kleinen ölgefeuerten Siemens-Martin-Ofens für Versuchsschmelzungen. Ergebnisse. Erörterung. [Iron and Steel Technology in 1928, S. 103/13; vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 870.]

A. Schack: Temperaturmessungen an Siemens-Martin-Ofen.* Zweck der Messungen. Beschreibung des Durchflußpyrometers für hohe Temperaturen. Versuchsergebnisse. Der Temperaturabfall der Abgase vom Kopf bis zur Kammer. Einfluß falscher Luft, Gasübertritt in die Luftpumpe, Nachverbrennungen. Temperaturmessungen im Bad. Zugmessungen. [Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) Nr. 1, S. 7/12 (Gr. B: Stahlw.-Aussch. 169).]

A. R. Tegge: Ofenbewehrungen.* Uebersicht über verschiedene Ausführungsarten von Widerlagern und Bewehrung des Oberofens sowie der Kammern eines Siemens-Martin-Ofens. Erörterung. [Iron Steel Eng. 6 (1929) Nr. 5, S. 185/90.]

K. G. Troubine: Die Siemens-Martin-Ofen in Südrußland und Mittelrußland.* Abmessungen und Leistungen russischer Siemens-Martin-Ofen. Auszügliche Zusammenstellung der Angaben von zwanzig verschiedenen Werken. Herdflächenleistung, Wärmeverbrauch, Ofenleistungen usw. im Vergleich zu deutschen Ofen. [Rev. Mét. Extraits 26 (1929) Nr. 5, S. 231/5.]

Martin J. Conway: Brennstoffausnutzung in europäischen Betrieben.* Beschreibung eines englischen Talbot-Ofens mit Hilfsherden und damit erzielte Betriebsergebnisse. Wochenleistung: 500 t je Ofen. Schmelzungsleistung bei 40 % Roheisen und 60 % Stahlschrott 5,5 bis 6 min je t Block. Beschreibung des Moll-Ofens. Allgemeines über Wärmewirtschaft. [Iron Steel Eng. 6 (1929) Nr. 5, S. 194/7.]

Franz Kofler: Großversuche an einer zu Studienzwecken gebauten Siemens-Martin-Ofen-Regenerativkammer. (Mit 31 Abb.) Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1929. (20 S.) 4°. — Aachen (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss.

■ B ■

Elektrostahl. Betriebsergebnisse mit kernlosen Induktionsöfen.* Betriebsergebnisse mit je zwei kernlosen Induktionsöfen, Bauart Ajax-Northrup, von 180 und 450 kg Fassung. Kurze Beschreibung der Anlage auf den Beaver-Falls-Werken, Pa., der Babcock & Wilcox Tube Co. Schaltungsweise der vier Öfen. Vorteile durch große Treffsicherheit beim Schmelzen von Metallen und vor allem Sonderlegierungen. [Iron Trade Rev. 85 (1929) Nr. 1, S. 24/5.]

Metalle und Legierungen.

Allgemeines. Victor Tafel, Dr.-Ing., o. Professor der Metallhüttenkunde an der Technischen Hochschule Breslau, Hüttendirektor a. D.: Lehrbuch der Metallhüttenkunde. Leipzig: S. Hirzel. 8°. — Bd. 2: Wismut, Blei, Zinn, Antimon, Zink, Quecksilber, Nickel, Aluminium. Mit 184 in den Text gedr. Abb. und 28 Taf. 1929. (XVI, 671 S.) 55,50 *ℛ.ℳ.*, geb. 59 *ℛ.ℳ.*

■ B ■

Schneidmetalle. K. Krekeler: Fortschritte auf dem Gebiete der Werkzeugstähle seit dem Jahre 1927. Kurzer Bericht über die weitere Entwicklung von Schnellarbeitsstählen und Schneidmetallen. Gegenüberstellung der Zusammensetzungen einiger Schneidmetalle. [Masch.-B. 8 (1929) Nr. 13, S. 443/4.]

Schleifen von Wolframkarbid-Schneidwerkzeugen.* Kurze Bemerkungen über die richtige Durchführung. [Iron Trade Rev. 85 (1929) Nr. 3, S. 137.]

Henry J. Long und W. Paul Eddy jun.: Wolframkarbid-Schneidwerkzeuge. Vorsichtsmaßregeln bei der Herstellung der Schneidplättchen und ihrem Aufbringen auf den Stahl. Begrenzte Anwendungsmöglichkeit. [Iron Age 123 (1929) Nr. 21, S. 1414/6.]

Aage Hannover: Schneidmetalle, besonders Widia und Carboloy.* Allgemeine Betrachtungen. Besondere Behandlungen von Widia und Carboloy. [Ingeniören 38 (1929) Nr. 23, S. 277/80.]

Sonstiges. Eugen Werner: Metallpapier. Kurze Uebersicht über Herstellung und Verwendung. [Oberflächentechnik 6 (1929) Nr. 13, S. 123/4.]

Paul Melchior, Dipl.-Ing.: Aluminium. Die Leichtmetalle und ihre Legierungen. Im Auftrage der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde. Mit 82 Abb. u. 43 Zahlentaf. Berlin: V.-D.-I.-Verlag, G. m. b. H., 1929. (X, 280 S.) 8°. Geb. 15 *ℛ.ℳ.* — Im Anschluß an die Geschichte der Leichtmetalle wird kurz die Metallographie und die Chemie der Leichtmetalle gestreift. Dann folgen die physikalischen Eigenschaften, Formgebung und Oberflächenbehandlung, endlich die Verbindungsarbeiten (Schweißen, Löten, Nieten, Schrauben) und die Verwendungsgebiete für Gegenstände des täglichen Bedarfs und in der Industrie. Den Schluß bildet eine Zusammenstellung der deutschen und ausländischen Normen des Aluminiums.

■ B ■

Verarbeitung des Stahles.

Walzen. Erich Siebel: Die Erfassung des Arbeitsbedarfes bei technologischen Formgebungsprozessen.* Vergleich des theoretischen Verlaufes der Formänderung mit dem wirklichen. Formänderungsfestigkeit. Ziehvorgang. Formänderungswirkungsgrad beim Draht- und Rohrziehen. Ergebnis der Untersuchung eines Kaltwalzwerkes. [Metall-Wirtsch. 8 (1929) Nr. 30, S. 724/6.]

Walzwerksanlagen. Walzwerk zur Herstellung geschlitzter Träger für die Anfertigung von Gitterträgern.* Das Walzwerk besteht aus drei hintereinander stehenden

den, von einem Motor aus durch Kegelräder und Zahnradvorgelege ohne Kammwalzen angetriebenen Gerüsten; die Walzen des ersten Gerüsts ergreifen den vorher erhitzten Träger und stoßen ihn in die Schlitzwalzen des zweiten Gerüsts, wo er geschlitzt wird, während die Walzen des dritten Gerüsts den Träger auf das Kühlbett befördern. Beschreibung der einzelnen Teile der Anlage. [Iron Trade Rev. 84 (1929) Nr. 13, S. 852/3; Iron Age 123 (1929) Nr. 23, S. 1570/1.]

Walzwerksantriebe. A. Huwiler: Hydraulische Antriebe für Walzwerke und Förderanlagen.* Geschichtliche Entwicklung hydraulischer Antriebe und ihrer Regelvorrichtungen. Ausführung nach Huwiler. Beschreibung und Vorteile des neuen hydraulischen Antriebes von Walzenstraßen. [Ber. Masch.-Aussch. V. d. Eisenh. Nr. 44; St. u. E. 49 (1929) Nr. 28, S. 1009/16; Nr. 29, S. 1043/51.]

Walzwerkszubehör. A. Lobeck: Bündelvorrichtung für Stabeisen aller Art.* [St. u. E. 49 (1929) Nr. 29, S. 1054/5.]

Walzwerksöfen. Blechstapler und Fördervorrichtung an Durchlauf-Blechglühöfen. Die Vorrichtung kann nicht nur die Bleche aufstapeln, sondern auch das Tragblech, auf dem die Bleche durch den Ofen wandern, abtrennen; auch die Tragbleche werden für sich gestapelt. Durch diese Vorrichtung werden Kratze auf den Blechen vermieden, der Bedarf an Leuten von fünf auf einen Bedienungsmannt vermindert und die Leistungsfähigkeit des Ofens vermehrt. [Fuels Furn. 7 (1929) Nr. 7, S. 1102.]

Bandeisen- und Platinenwalzwerke. Streifenwalzwerk für hohe Geschwindigkeit.* Das neue Walzwerk der Sharon Steel Hoop Co. kann Streifen von 63 bis 250 mm Breite bei einer Geschwindigkeit bis zu 12 m/s und in Ringen von 68 bis 908 kg Gewicht herstellen. Beschreibung der Anlage. [Iron Age 124 (1929) Nr. 5, S. 266/8.]

Schmieden. I. A. Succop: Die Herstellung von Gesenkböcken.* Ausführung der Schmelzung im sauren Ofen. Roh-eisen-Schrott-Verfahren. Schmelzdauer. Beseitigung der Schlacke. Beschreibung eines Verfahrens zur Blockvorwärmung und des Schmiedevorganges. Zweckmäßige Wärmebehandlung. Prüfung des geschmiedeten Werkstoffes mittels Skleroskop. Chemische Zusammensetzung und physikalische Eigenschaften. [Heat Treat. Forg. 15 (1929) Nr. 1, S. 51/4.]

Schmiedeanlagen. Halse: Normung von Dampf- und Lufthämmern.* Notwendigkeit und Vorteile dieser Normung. [Masch.-B. 8 (1929) Nr. 14, S. 476.]

Weiterverarbeitung und Verfeinerung.

Einzelzeugnisse. William Hopson: Herstellung eines ungewöhnlichen Schmiedestückes.* [Heat Treat. Forg. 15 (1929) Nr. 1, S. 60/1.]

Schneiden und Schweißen.

Allgemeines. H. Neese: Schweißen im Stahlbau.* Schweißproben des Materialprüfungsamtes Dresden. Auswertung und Berechnungsverfahren für Schweißungen. [Stahlbau 2 (1929) Nr. 14, S. 161/7.]

H. Neese: Ueber das Schweißen der Metalle. Allgemeines über Schweißtechnik und Schweißeinrichtungen. [Metall-Wirtsch. 8 (1929) Nr. 32, S. 771/3.]

R. Cajar: Sicherheit und Kontrolle von Schweißverbindungen für Stahlkonstruktionen.* Starkes Eintreten für die Verwendung umhüllter Elektroden. Ueberwachung durch Probenschweißungen. Biegeproben. [Der Stahlbau 2 (1929) Nr. 16, S. 185/8.]

Schmelzschweißen. James W. Owens: Die Anwendung der Schweißung im Bau von Schiffen. [Werft R. H. 10 (1929) Nr. 13, S. 267/8.]

Herstellung einer eisernen Fabrikhalle durch Schweißung.* Die Halle ist 79 m lang, 22,9 m breit und bis zur Unterkante der Binder etwa 13 m hoch; es wurden dabei 297 t Stahl verbraucht, von denen drei Viertel in den Werkstätten und ein Viertel an der Baustelle durch Gasschmelzschweißung zusammengefügt wurden. Einzelheiten der Schweißstellen. [Iron Trade Rev. 84 (1929) Nr. 26, S. 1711/2.]

Herstellung großer Mengen elektrisch stumpfgeschweißter Röhren.* Etwa 100 000 t Stahl im Monat werden von der A. O. Smith Corporation, Milwaukee, zu Röhren von 220 bis 660 mm Dmr. verarbeitet. Sie kann bis zu etwa 42 km Röhren täglich in 24 h herstellen, wobei die Durchschnittslängen 9,14 bis 12,19 m betragen. Beschreibung der Anlage und der Prüfung der Rohre. [Iron Age 124 (1929) Nr. 2, S. 92/4.]

Mit Hilfe elektrischer Lichtbogenschweißung geschweißte Eisenbahnbrücke.* Konstruktionseinzelheiten. Eisenbahnbrücke 27 m Spannweite auf der Strecke Warschau-Posen. [Techn. mod. 21 (1929) Nr. 14, S. 451/2.]

H. R. Simonds: Herstellung von schweren Rahmen und Lagern durch Schmelzschweißung.* Beschreibung von Rahmen und Lagern großer elektrischer Maschinen, die aus Guß- und Schmiedeteilen durch Schmelzschweißung zusammengefügt wurden. [Iron Trade Rev. 85 (1929) Nr. 4, S. 199/202.]

A. Wallich und L. Kayser: Herstellung geschweißter Rohre mittels der Azetylen-Schweißung.* Verfahren der Rohrschweißung. Das Verschweißen der Werkstoffe. Schweißgase und Einfluß des Mischungsverhältnisses auf die Schweißleistung und auf die Festigkeit der Schweißnaht. [Röhrenind. 22 (1929) Nr. 15, S. 227/30.]

A. M. Candy: Vorteile des Schweißens gegenüber dem Nieten.* Werkstoffersparnis. Größere Starrheit geschweißter Teile. Geringere Rostgefahr überlappt geschweißter Verbindungen. Geringerer Zeitaufwand beim Schweißen. [Heat Treat. Forg. 15 (1929) Nr. 1, S. 48/50.]

Sonstiges. F. D. Blanch: Schweißen mit atomarem Wasserstoff. Anwendungsbereich der atomaren Schweißung. Das Schweißen von legierten Stählen und Metallen. [Chem. Met. Engg. 35 (1928) Nr. 8, S. 495/6; Schmelzschweißung 8 (1929) Nr. 7, S. 150.]

G. Wahl: Die elektrisch geschweißten Schiffe der Deutschen Werke Kiel, Aktiengesellschaft.* Schweißverbindungen und Querschnittsformen, Prüfung. Unterschiede zwischen genietet und geschweißter Bauart. [Schmelzschweißung 8 (1929) Nr. 7, S. 133/9.]

Oberflächenbehandlung und Rostschutz.

Allgemeines. T. Henry Turner: Neuzeitliche Korrosionsbekämpfung. Ursachen der Korrosion. Rostschutzverfahren. Hochlegierte Stähle. Korrosion während des Verarbeitungs-ganges, Nickel-Mangan- und Nickel-Chrom-Legierungen sowie hitzebeständige Stähle für hohe Temperaturen. [Heat Treat. Forg. 15 (1929) Nr. 7, S. 860/4.]

Sonstige Metallüberzüge. W. Zimm: Hitzebeständigkeit von alumierteem Stahl und Grauguß.* Oberflächenveredelung von Stahl und Gußeisen nach dem Alumetierverfahren. Betrachtung der hierbei entstehenden Schutzschichten. Versuche über die Widerstandsfähigkeit alumiierter Teile gegen heiße Rauchgase. [Arch. Wärmewirtsch. 10 (1929) Nr. 8, S. 275/8.]

Erik Hallström: Nickelchrom-Verfahren und Rostschutz. Betrachtung der verschiedenen Nickelchrom-Rostschutzverfahren. [Tekn. Tidskrift 59 (1929) Nr. 27, S. 366/7.]

Emailieren. Walter Schulz: Emaillierung von Stahlblech. Die bei der Emailherstellung benötigten Rohstoffe werden besprochen. [Ceramic Ind. 12 (1929) 16. April, S. 447/56; Chem. Zentralbl. 2 (1929) Nr. 2, S. 205.]

Sonstiges. Das Röhren galvanischer Bäder.* Vor- und Nachteile des Röhrens. Wirkung der Rührung auf die Struktur des Niederschlages. Die Mittel zum Röhren. Die Mittel der „künstlichen“ Rührung. Bewegung der Kathode. Bewegung der Anode. Bewegung des Bades. [Oberflächentechnik 6 (1929) Nr. 12, S. 111/3; Nr. 13, S. 121/3.]

W. van Wüllen Scholten: Der Schutz des Eisens durch elektrischen Strom.* Entstehung elektrischer Ströme beim Rosten. Wesen und umstrittene Erfolge des Cumberland-Verfahrens. Formel zur Errechnung der beim Rosten von Eisen entstehenden Elektrizitätsmenge nach Bauer. Vorgänge bei der kathodischen Polarisation von Eisen. Eigene Versuche mit verschiedenen Stromdichten in offenen oder geschlossenen Gefäßen, unter Durchleiten von Wasserstoff oder Luft. Verschiedenes Verhalten glatter und rauher Elektroden. Konstante Potentialwerte nach 24 h. Potentiale unter Wasserstoff edler als in Luft. Verhältnismäßig gute Uebereinstimmung zwischen berechneter Größe des Schutzstromes und Versuchsergebnissen. [Metallbörse 19 (1929) Nr. 45, S. 1240/1; Nr. 47, S. 1295/6; Nr. 55, S. 1517/20; Röhrenindustrie 22 (1929) Nr. 13, S. 201/3; Nr. 15, S. 230/3.]

Entzundern warm- oder kaltgewalzter Stahlbänder oder -drähte. Der Zunder wird nicht durch Beizen, sondern durch Abblasen mit Sand entfernt, der mit Druckluft auf den zu entzundernden Werkstoff geschleudert wird. Sowohl warm- als auch kaltgewalzter Band- oder Drahtstahl wird von allen Seiten entzundert, wobei die zum Entzundern verwendete Maschine ein oder mehrere nebeneinander liegende Bänder oder Drähte verarbeiten kann. Die Breite der Bänder betrug bis zu

350 mm, die Dicke der Drähte bis 12,5 mm. [Iron Age 124 (1929) Nr. 3, S. 165.]

Wärmebehandlung von Eisen und Stahl.

Glühen. W. Parker: Das Normalisieren von Stahlblechen.* Kurze Uebersicht mit einigen Gefügebildern und Zahlenangaben. [Engg. 127 (1929) Nr. 3310, S. 799/800.]

Einfluß auf die Eigenschaften. R. Sergeson: Einfluß der Wärmebehandlung auf nichtrostenden Stahl.* Untersuchung eines Stahles mit 18 % Cr und 8 % Ni. Einfluß der Kaltbearbeitung und des Wiedererwärmens kaltgeschmiedeten Stahles auf die Zugfestigkeit. Vorschlag für eine zweckmäßige Wärmebehandlung. [Heat Treat. Forg. 15 (1929) Nr. 1, S. 55/9.]

Sonstiges. Frank E. Goeckler: Temperaturmessung bei der Herstellung und Wärmebehandlung von Schmiedestücken.* Notwendigkeit sorgfältiger Temperaturmessung und dauernder Ueberwachung der Meßgeräte zur Erzielung der richtigen Kornverfeinerung und der gewünschten physikalischen Eigenschaften von großen Schmiedestücken. [Fuels Furn. 7 (1929) Nr. 5, S. 687/92 u. 712.]

Eigenschaften von Eisen und Stahl und ihre Prüfung.

Allgemeines. Olav Heggstad: Norwegischer Verband für Materialprüfung. Bemerkungen zum neuen internationalen Verband für Materialprüfung und zum norwegischen Verband für Materialprüfung unter besonderer Berücksichtigung der Statuten des letzteren. [Tekn. Ukeblad 16 (1929) Nr. 19, S. 191/3.]

Franz Sauerwald, Dr. phil., a. o. Professor a. d. Technischen Hochschule Breslau: Lehrbuch der Metallkunde des Eisens und der Nichteisenmetalle. Mit 399 Textabb. Berlin: Julius Springer 1929. (462 S.) 8°. Geb. 29 RM. ■ B ■

Prüfmaschinen. Neue hydraulische Universal- und Zerreißmaschine.* Kurze Beschreibung einer neuen Maschine von Losenhausen. [Metall-Wirtsch. 8 (1929) Nr. 31, S. 755.]

H. S. Rowell: Eine neue, rasch laufende Dauerprüfmaschine.* Eingehende Beschreibung. Besondere Bauweise. Gleichzeitige Prüfung von zwei Probekörpern. [Engg. 128 (1929) Nr. 3315, S. 97/8.]

Glen D. Bagley: Eine Maschine zur Durchführung von Dauerstandversuchen bei hohen Temperaturen.* Eingehende Beschreibung mit Zeichnungen usw. [Iron Steel Ind. 2 (1929) Nr. 11, S. 361/3.]

O. Schlippe: Der Cloudburst-Härteprüfer.* Beschreibung des bekannten Gerätes. [Metall-Wirtsch. 8 (1929) Nr. 29, S. 702/3.]

Wilhelm Späth: Dynamische Untersuchungen an technischen Gebilden.* Meßverfahren zur Untersuchung, Ueberwachung und Belastungsprüfung von technischen Gebilden. Messung des dynamischen Verhaltens durch Erzeugung wiederkehrender Kräfte von einstellbarer Größe, Frequenz, Angriffsrichtung, Angriffsstelle. Aufnahme von Resonanzkurven durch Messung des Ausschlages oder der verbrauchten Leistung in Abhängigkeit von der Frequenz. Beschreibung einer Sonderausführung zur Untersuchung von Eisenbahnbrücken. Versuche an Eisenbahnbrücken, Bestimmung der Eigenfrequenz, Dämpfung, der Federkonstanten, schwingenden Masse, Aufschaukelzeit, Abklingzeit usw. Weitere vielseitige Anwendungsmöglichkeiten. [Z. V. d. I. 73 (1929) Nr. 27, S. 963/5.]

Zerreißbeanspruchung. Untersuchungen von verschiedenen Stählen auf Zugfestigkeit bei 450°.* Vorbereitung und Durchführung der Versuche. Zahlentafeln und Schaubilder über die Ergebnisse. [Bull. Techn. Bureau Veritas 11 (1929) Nr. 6, S. 122/5.]

J. Seigle: Die elastischen Formänderungen und der Beginn der bleibenden Formänderung bei Einwirkung zusammengesetzter Kräfte.* [Génie civil 94 (1929) Nr. 22, S. 522/5; Nr. 23, S. 546/9.]

Härte. Edward G. Herbert: Das Wolkenbruchverfahren zur Härteprüfung und Oberflächenhärtung.* Beschreibung der Prüfeinrichtung. Vorzüge dieses Verfahrens vor anderen. Anwendung auf Stahl, Roheisen und andere Metalle zur Härteprüfung. Beste Werte bei Stahl durch Behandlung zwischen 200 und 300°, bei Messung zwischen 200 und 250°. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 16 (1929) Nr. 1, S. 77/96.]

Biegebeanspruchung. Kurt Amberg: Biegefestigkeit bei gehärtetem und angelassenem Werkzeugstahl.* Apparatur. Herstellung der Proben und deren Wärmebehandlung. Biegefestigkeit bei Kohlenstoffstahl und bei hochlegiertem Stahl. [Jernk. Ann. 113 (1929) Nr. 6, S. 280/99.]

Kerbschlagbeanspruchung. R. Mailänder und F. P. Fischer: Verhältniszahlen zwischen den mit verschiedenen Probenformen erreichten Kerbzähigkeitszahlen.* Häufigkeitskurven für verschiedene Stähle. [Kruppsche Monatsh. 10 (1929) Juli, S. 99/102.]

Dauerbeanspruchung. O. Föppl: Der augenblickliche Stand der Drehschwingungsmaschinen in Deutschland.* Kurze kritische Uebersicht über die Frage der Dauerprüfung im Anschluß an eine Veröffentlichung von Deutsch und Fiek. [Z. V. d. I. 73 (1929) Nr. 28, S. 1004/5.]

Korrosionsprüfung. Ernst Müller und Hans Henecka: Ueber die Einwirkung von Kohlensäure unter hohem Druck auf metallisches Eisen.* Theoretische Rechnungen und praktische Versuche im Zusammenhang mit der Rostungsfrage des Eisens im Wasser. [Z. anorg. Chem. 181 (1929) Nr. 1 und 2, S. 159/71.]

Das Oxydimeter.* Beschreibung des Oxydimeters von Tödt und seine Anwendungsmöglichkeiten. [Aciers spéciaux 3 (1929) Nr. 36, S. 431/2.]

Magnetische Eigenschaften. K. Kreielsheimer: Zur Messung der magnetischen Permeabilität von Eisenstrahlen bei Hochfrequenz in der Wheatstoneschen Brücke.* Verfahren, den Hochfrequenzwiderstand von Eisenstrahlen, aus dem sich die magnetische Permeabilität berechnen läßt, durch unmittelbare Brückenmessung zu ermitteln. Prüfung an Kupferdraht. Durchführung eines Beispiels. Fehler in diesem Falle $\pm 1,7\%$. [Z. Phys. 55 (1929) Nr. 11/12, S. 753/70.]

Schneidfähigkeit und Bearbeitbarkeit. M. Kronenberg: Zerspanungsversuche in Japan.* Ausführlicher Bericht über die Arbeiten von Okochi und Okoshi. Beschreibung eines neuen japanischen Schnittdruckprüfers für Dreh-, Bohr- und Fräsarbeiten. Gegenüberstellung der Ergebnisse mit denen des Verfassers. Einwirkung des Anlassens der Drehstähle auf den Schnittdruck. Spanquerschnitt und Schnittdruck. Einfluß der Schnittgeschwindigkeit und des Meißelwinkels auf den Schnittdruck. Versuche an Zink, Aluminium und Gußeisen. Schnittdruck und Schnitttemperatur. Einfluß der Schneidentemperatur auf den Stahl. [Masch.-B. 8 (1929) Nr. 10, S. 318/23; Nr. 13, S. 434/7.]

Einfluß der Temperatur. Albert Portevin und François Le Chatelier: Druck- und Ziehversuche in der Wärme. Der statische Druckversuch als Kennzeichen für das Verhalten beim Warmziehen. Aussehen von Druck-Verformungsschaubildern bei verschiedenen Temperaturen. Laboratoriumsgerät für Ziehversuche. Ergebnisse an Mg und Leichtmetallen. Aufstellung einer empirischen Formel zur Errechnung der Ziehkraft. [Comptes rendus 189 (1929) Nr. 5, S. 248/50.]

F. Sauerwald und K. A. Pohle: Ueber den Bruchvorgang in Eisen bei tiefen Temperaturen.* Untersuchungen über das Bestehen eines Zusammenhanges zwischen Kaltsprödigkeit und Korngrenzenbruch bei tiefen Temperaturen. Schlagzerreißeversuch. Negatives Ergebnis bei Zweikristallproben aus Weicheisen. [Z. Phys. 56 (1929) Nr. 7 u. 8, S. 576/8.]

Sonderuntersuchungen. E. Rupp: Elektronenwellen und ihre Anwendung zur Analyse von Kristallstrukturen.* [AEG-Mitt. 1929, Nr. 8, S. 535/40.]

Baustähle. P. G. Rouse: „Martin“-Stahl mit hoher Elastizitätsgrenze.* Bei dem von der Firma Holt für den Schiffbau verwendeten Stahl, dem sogenannten „Martin“-Stahl, handelt es sich offenbar um einen vergüteten gewöhnlichen Kohlenstoffstahl. Niedrigste Elastizitätsgrenze 23,7, mittlere ungefähr 26,5 kg/mm². Festigkeit rd. 50 kg. Dehnung etwa 30%. [Eng. 148 (1929) Nr. 3836, S. 71.]

Die zunehmende Bedeutung der Metalle im Luftfahrzeugbau.* Weitgehende Anwendung von Nickel- und Chrom-Molybdän-Stählen. Wärmebehandlung und physikalische Eigenschaften. [Iron Trade Rev. 84 (1929) Nr. 24, S. 1600/1 u. 1608.]

Eisenbahnmaterial. Otto Ammann und von Gruenewaldt: Versuche über die Wirkung von Längskräften im Gleis.* II. Temperatur- und Längenänderungen. Widerstände des Gleises gegen Längs- und Querverschiebung. [Organ Fortschr. Eisenbahnwes. 84 (1929) Nr. 14, S. 239/44.]

Rasch zunehmende Verwendung schwerer Schienen.* Kurze Notiz über die in den letzten 15 Jahren prozentual stark angewachsene Verwendung von Schienen über 47,5 kg/m. Statistik der Schienenerzeugung in den Vereinigten Staaten. [Iron Age 123 (1929) Nr. 20, S. 1346.]

Dampfkesselbaustoffe. Frederick G. Straub, R. K. Hopkins u. H. Le Roy Whitney: Der Einfluß der Kaltbearbeitung auf Kesseltrommeln.* Zusammenhang zwischen Laugen-

sprödigkeit und inneren Spannungen. Ergebnisse eingehender Untersuchungen der durch verschiedene Fertigungsverfahren erzeugten Spannungen (autogenes Schneiden, Scherenschnitt, Sägenschnitt). Möglichkeit der Spannungsbeseitigung durch Glühbehandlung. [Power 69 (1929) Nr. 25, S. 998/1002.]

H. F. Rech: Neuere Forschungen auf dem Gebiete der kaustischen Sprödigkeit von Kesselmaterial.* Besondere Betonung des Einflusses der Vorbeanspruchung. [Mech. Engg. 51 (1929) Nr. 8, S. 589/93.]

Werkzeugstähle. A. R. Page: Die Eigenschaften verschiedener Werkzeugstähle. Ueberblick über die neuere Entwicklung der Werkzeugstähle. Härtung von Schnellarbeitsstahl. Kohlenstoffstähle. Gesenkstähle. Vorteile elektrischer Erwärmung. [Heat Treat. Forg. 15 (1929) Nr. 7, S. 843/5.]

Werner Zieler: Untersuchungen über Wolframstahl.* Wichtigstes Schrifttum. Gefügeaufbau der Wolframstähle. Bestätigung der Löslichkeitslinie von Oberhoffer, Daeves und Rapatz sowie des stabilen und metastabilen Systems Eisen-Wolfram-Kohlenstoff nach Hultgren. Unterscheidung der Karbide. Dilatometrisches Verhalten der Wolframstähle. Untersuchungen über die Härtebarkeit. Festlegung der für die Erzielung guter Härte notwendigen Mengenverhältnisse von Wolfram und Kohlenstoff. Einfluß der Glühbehandlung auf die Güteeigenschaften. Verbesserung der Wolframstähle durch Chromzusatz. Verwendbarkeit der Wolframstähle als Dreh- und Riffelstähle. Einfluß von Legierungszusätzen auf die Schnitthaltigkeit der Wolframstähle. [Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) Nr. 1, S. 61/78 (Gr. E: Nr. 70); vgl. St. u. E. 49 (1929) Nr. 30, S. 1083/4.]

Rostfreie und witterungsbeständige Stähle. Baukonstruktion und Rost. Eine neue korrosionsbeständige Legierung. Vergleichende Korrosionsversuche an gewöhnlichem Stahl. [Aciers spéciaux 3 (1929) Nr. 36, S. 406/9.]

Bemerkungen über die hitzebeständigen Stähle der Société „Stainless“.* Vergleich dreier Marken. [Aciers spéciaux 3 (1929) Nr. 36, S. 409/10.]

Paul Bres: Hochkorrosionsbeständige Legierungen.* Chrom, Nickel, Silizium und Aluminium als Legierungsbestandteile. Einteilung in drei Gruppen: Legierungen auf der Grundlage Eisen, Kupfer und Nickel-Chrom. Mechanische Eigenschaften und chemische Zusammensetzungen. Wärmebehandlung. [Aciers spéciaux 3 (1929) Nr. 36, S. 368/74.]

Albert Mangin: Säurebeständige Eisen-Silizium-Legierungen. Siliziumgehalt, sein Einfluß auf die Angriffbarkeit, Passivierung, Sprödigkeit. Kurze Beschreibung der Schaubildes Fe-Si. Einfluß des C und anderer Elemente. [Aciers spéciaux 3 (1929) Nr. 36, S. 374/7.]

A. Mangin: Die Eisen-Silizium-Legierung „Duriron“ und ihre Verwendung. Chemische Eigenschaften. Korrosionsversuche. Verwendung. [Aciers spéciaux 3 (1929) Nr. 36, S. 426/9.]

André Michel: Korrosion und hitzebeständige Stähle. Lösungstension. Passivierung. Feste Lösung und das 1/8 Molgesetz. Einfluß des Chroms auf Korrosion und Wärmebehandlung. Zusatz von Nickel und Silizium. Verzunderungsbeständigkeit bei höheren Temperaturen. [Aciers spéciaux 3 (1929) Nr. 36, S. 387/97.]

J. H. G. Monypenny: Korrosionsbeständige Stähle in der Kunstseidenindustrie. Beschreibung der Einwirkung von H_2SO_4 in verschiedenen Konzentrationen und Temperaturen auf verschiedene in Frage kommende Stähle. Verfahren zur Bestimmung des Gewichtsverlustes und des Korrosionswiderstandes. [Artificial Silk World 2, S. 489 bis 491; nach Chem. Zentralbl. 100 (1929) Bd. 2, Nr. 6, S. 782.]

Die im elektrischen Ofen vom Stahlwerk Ugine hergestellten hitzebeständigen Stähle.* Ueber die Korrosion der Metalle. Hitzebeständiger Stahl. Messerstahl. Chrombaustahl. Schmieden. Wärmebehandlung. Austenitische Ni-Cr-Stähle und ihre Verwendung. [Aciers spéciaux 3 (1929) Nr. 36, S. 381/7.]

Edelstähle von der Saar.* Hitzebeständige Stähle, ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften. Wärmebehandlung. Bearbeitung. Schweißen. Elektromagnetische und thermoelektrische Eigenschaften. Verwendung. [Aciers spéciaux 3 (1929) Nr. 36, S. 415/21.]

Einige hitzebeständige Stähle. Stähle der Société Anonyme de Commeny-Fourchambault et Decazeville Acieries d'Imphy (Nièvre): Physikalische und Festigkeitseigenschaften sowie Wärmebehandlung und Weiterverarbeitung zweier Chromstähle (Chromiphy 1 und 2) und eines Nickel-Chrom-Stahles mit der Bezeichnung A. R. C/2702. [Aciers spéciaux 3 (1929) Nr. 36, S. 402/6.]

Hitzebeständige Stähle, Marke „Inal“. Wärmebehandlung. [Aciers spéciaux 3 (1929) Nr. 36, S. 400.]

Hitzebeständige Stähle Marke Schneider „Virgo“. Wärmebehandlung. Mechanische Eigenschaften. Korrosionswiderstand. Kaltbearbeitung. Schweißen. [Aciers spéciaux 3 (1929) Nr. 36, S. 397/9.]

Die hitzebeständigen Stähle VM und VA von Krupp. Vergleich ihrer Festigkeitseigenschaften bei verschiedenen Temperaturen. Ihre Verwendung in der Industrie. [Aciers spéciaux 3 (1929) Nr. 36, S. 421/5.]

Société Supérox.* Mehrere korrosionsbeständige Stähle auf der Grundlage Eisen und Kupfer. Ihre zweckmäßige Anwendung in der Industrie. [Aciers spéciaux 3 (1929) Nr. 36, S. 410/4.]

Stähle für Sonderzwecke. Eis Andersen: Armcoeisen und dessen Eigenschaften.* Kennzeichnung der Erzeugung und der Zusammensetzung. Erörterung der Eigenschaften. [Ingeniören 38 (1929) Nr. 27, S. 327/9.]

Hans Bellag: Nitrierstähle für Zylinderlaufbüchsen und Kurbelwellen. Nitrierbehandlung unter 580° und nachfolgende Wärmebehandlung oberhalb 580° zur Vermeidung von Ablätterungen. Stahl für Laufbüchsen 0,35 % C, 1,6 % Cr und 1,2 % Al. Verstickungstiefe der Lauffläche 0,7 mm. [Auto-Technik 18, Nr. 10, S. 10/11; nach Chem. Zentralbl. 100 (1929) Bd. 2, Nr. 6, S. 783.]

Eduard Houdremont und Viktor Ehmcke: Warmfeste Stähle.* Prüfverfahren zur Bestimmung des Verhaltens der Stähle in der Wärme. Einteilung der warmfesten Stähle nach der Höhe der Arbeitstemperatur. Beeinflussung der Warmfestigkeitseigenschaften von Stählen im Temperaturgebiet unterhalb 650° durch Legierung und Warmbehandlung. Zusammenhang zwischen Warmfestigkeit und Anlaßbeständigkeit sowie Rekristallisationsvermögen. Gesichtspunkte für die Schaffung warmfester Stähle für Temperaturen von 650 bis 1000° . Schmelzpunkt, Rekristallisationstemperatur, Formänderungswiderstand. Vergleich des dynamischen und statischen Formänderungswiderstandes warmfester Stähle. [Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) Nr. 1, S. 49/60 (Gr. E: Werkstoff-aussch. 152); Krupp'sche Monatsh. 10 (1929) S. 79/94.]

Im Elektroofen erschmolzene Spezialstähle. Zwei verzunderungsbeständige Stähle Marke „Chedde“ und „Calypso“ und ihre Wärmebehandlung. [Aciers spéciaux 3 (1929) Nr. 36, S. 401/2.]

Gußeisen. A. Le Thomas und R. Bois: Verfahren zur Prüfung von Gußeisen.* Erörterung der Zweckmäßigkeit von Druck-, Verdrehungs-, Scher-, Biege- und Härteversuch. Die Schwierigkeit der richtigen Probengröße. Vorschlag, Gußstücke an kleinen herausgeschnittenen Probestücken nach Frémont zu prüfen, und zwar auf Scher- und Biegefestigkeit sowie Brinellhärte. Einwände gegen diese Prüfungsart. Beurteilung nach gesondert gegossenen Proben. Vorschlag von Abnahmeprüfungen für Gußeisen. [Foundry Trade J. 41 (1929) Nr. 673, S. 19/21 u. 32; Nr. 674, S. 46/8 u. 50; Nr. 675, S. 65/7.]

Nickel als Legierungsbestandteil für korrosionsbeständiges Gußeisen. Säurelöslichkeit von reinem und mit Ni und Cu legiertem Gußeisen. Angriff von Alkalien bei höheren Temperaturen auf legiertes Gußeisen mit wechselndem Si- und Ni-Gehalt. Angaben über zweckmäßige Zusammensetzung von Tiegeln für Blei- und Aluminiumschmelzen sowie für eine Glasblasform. [Aciers spéciaux 3 (1929) Nr. 36, S. 360/3.]

J. G. Pearce: Der Einfluß der Querschnittsgröße auf die Festigkeit von grauem Gußeisen.* Allgemeines über den Einfluß der chemischen Zusammensetzung und des Gefüges, das von den Schmelzbedingungen abhängig ist, auf die Festigkeit. Die Biegefestigkeit ist um so höher, je kleiner der Durchmesser des gegossenen Probestabes ist. Durch Abdrehen der Gußhaut wird die Biegefestigkeit größer. Verhältnis von Biege- zu Zugfestigkeit. [Foundry Trade J. 41 (1929) Nr. 677, S. 101/2, 104 u. 106.]

Arthur B. Everest: Die praktische Anwendung von Nickel bei Gußeisen.* Nickel führt feines, gleichmäßiges Gefüge auch bei unterschiedlicher Wandstärke herbei. Bearbeitbarkeit und Festigkeit erfährt Verbesserung. Erörterung. [Foundry Trade J. 41 (1929) Nr. 675, S. 61/4 u. 67; Nr. 677, S. 97/100 u. 106.]

Godefroid: Einfluß der Wärmebehandlung auf Gußeisen. Veränderung des Gefüges und der Brinellhärte bei Glühen und Abschrecken von gewöhnlichem Gußeisen. Einfluß von Si, Mn, Cr und Ni. [Rev. Fonderie mod. 23 (1929) 25. Juli, S. 293/302.]

Peter Bardenheuer und Karl Ludwig Zeyen: Der Einfluß der Graphitbildung auf die Säurelöslichkeit verschiedener Gußeisensorten.* Schrifttum. Lösungsversuche in verdünnten Säuren an Gußeisenproben mit verschiedener Aus-

bildung des Graphits: a) Proben, in Formen von verschiedenen Temperaturen gegossen (ohne und mit Gußhaut), b) Proben aus Stäben verschiedener Dicke herausgearbeitet, c) Proben aus Stäben gleicher Dicke aus verschieden hoch überhitztem Werkstoff. [Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) Lfg. 15, S. 247/54; vgl. St. u. E. (1929) Nr. 34, S. 1236.]

Eugen Piwowarsky, Dr.-Ing., o. Professor der Eisenhüttenkunde an der Technischen Hochschule Aachen: Hochwertiger Grauguß und die physikalisch-metallurgischen Grundlagen seiner Herstellung. Mit 297 Textabb. Berlin: Julius Springer 1929. (V, 336 S.) 8°. Geb. 42 *RM.* ■ B ■

Stahlguß. G. F. Gillott: Die kritische Untersuchung von Stahlgußstücken.* Makroskopische und mikroskopische Untersuchung des Gefüges. Untersuchung mit Röntgenstrahlen. Erkennung von Fehlern mit diesen Hilfsmitteln. [Foundry Trade J. 41 (1929) Nr. 674, S. 38/40; Nr. 675, S. 59/60.] ■ ■ ■ ■ ■

Gekupferter Stahlguß für schwere Greifer.* Zusammensetzung nicht angegeben. [Iron Age 123 (1929) Nr. 24, S. 1630/2.]

Sonstiges. W. J. Priestley: Die zunehmende Verwendung legierter Stähle. Hinweis auf Versuche mit Schienenstahl mit 0,3 % C und 3,0 % Cr sowie 0,7 % C und 1,5 % Mn in Amerika. Manganstahl mit Molybdänzusatz. Silizium-Mangan-Stahl verschiedener Zusammensetzung. Aluminium-Chrom-Molybdän-Stahl zu Nitrierzwecken. [Iron Age 123 (1929) Nr. 20, S. 1339/43.]

Metallographie.

Apparate und Einrichtungen. W. E. Groume-Grijmailo: Flammöfen für das Laboratorium, die durch umlaufendes Gas beheizt sind und überall gleichmäßige Temperatur haben.* Beschreibung mehrerer Öfen mit verschiedener Flammenführung. [Rev. Mét. 26 (1929) Mém. Nr. 7, S. 358/63.]

R. L. Sanford: Einrichtung für thermomagnetische Untersuchungen.* Beschreibung eines Magnetometers. Einige Versuchsergebnisse an verschiedenen Werkstoffen. [J. Research Bur. Standards 2 (1929) Nr. 4, S. 659/70.]

R. Schlyter: Verzunderungsversuche.* Beschreibung des Versuchslaboratoriums des schwedischen Staates in Stockholm und des darin befindlichen Versuchsofens. [Génie civil 95 (1929) Nr. 1, S. 9/11.]

Röntgenographie. H. Becker-Rose: Ergebnisse der Materialprüfung mit Röntgenstrahlen. Beispiele für die röntgenographische Werkstoffprüfung mittels des Debye-Scherrer- oder Laue-Verfahrens in der chemischen Industrie. Untersuchung von Katalysatoren. Untersuchung keramischer Produkte. Röntgenographische Metallkunde. Untersuchung von Mineralfarben. Verschiedene Anwendungsmöglichkeiten der röntgenographischen Werkstoffprüfung. Schrifttum. [Chem. Fabrik 1929, Nr. 19, S. 229/30; Nr. 22, S. 270/1.]

N. H. Kolkmeijer: Allotropie und Dichtebestimmung mit Hilfe von Röntgenstrahlen.* [Trans. Faraday Soc. 25 (1929) Nr. 98, S. 392/7.]

v. Göler und G. Sachs: Walz- und Rekristallisationstextur regulär-flächenzentrierter Metalle III bis V.* Untersuchungen an verschiedenen Metallen und Metallegierungen. Texturen. Polfiguren. Röntgenbilder. Einfluß von Verunreinigungen. Textur und Eigenschaften. [Z. Phys. 56 (1929) Nr. 7 und 8, S. 477/502.]

H. Mark: Die Bestimmung der Teilchengröße mit Hilfe von Röntgenstrahlen. Das Gesetz von Bragg und seine Anwendung. [Trans. Faraday Soc. 25 (1929) Nr. 98, S. 387/9.]

A. F. Westgren und G. Phragmén: Röntgenuntersuchungen an Legierungen.* Strukturanalogen intermetallischer Phasen und ihr Zusammenhang mit der Konzentration der Valenzelektronen. Begriff der chemischen Verbindung und festen Lösung. Atomvolumen in binären Legierungen. [Trans. Faraday Soc. 25 (1929) Nr. 98, S. 379/85.]

K. Weissenberg: Gitterbestimmung in Mehrkristallen. Kurze Besprechung zweier Verfahren mit Hilfe von Röntgenstrahlen. [Trans. Faraday Soc. 25 (1929) Nr. 98, S. 391/2.]

Physikalisch-chemische Gleichgewichte. H. A. Schwartz: Stand der Anschauungen über die Graphitisierung. Einfluß des Nickels auf die Dichte des γ -Eisens und damit auf die Graphitabscheidung. Ausgang der Graphitisierung von Keimen, wahrscheinlich von der Oberfläche der Zementitlamellen. Einfluß von Gasphasen auf den Zementitfall. Die Erzeugung guten Tempergrusses. Primäre und sekundäre Graphitisierung (Tempern). Hindernde Wirkung von Sulfiden. [Foundry 56 (1928) Nr. 21, S. 871/3; Nr. 22, S. 918/20. Foundry Trade J. 39 (1928) Nr. 636, S. 297/8; 41 (1929) Nr. 675, S. 58 u. 60.]

Vladimir Skola: Das binäre System $Al_2O_3-SiO_2$. Zustandsform der Oxide und ihre Umwandlungspunkte in bezug auf die Herstellung keramischer Erzeugnisse. [Chemický Obzor 4 (1929) 30. April, S. 112/7; Chem. Zentralbl. 2 (1929) Nr. 2, S. 205.]

Franz Wever und Anton Müller: Ueber die Zweistoffsysteme Eisen-Bor und Eisen-Beryllium, mit einem Beitrag zur Kenntnis des Zweistoffsystems Eisen-Aluminium.* Stellung der Elemente Bor und Beryllium im System der Eisenlegierungen. Das Zweistoffsystem Eisen-Bor: Vorgeschichte; Herstellung der Schmelzen; thermische Analyse; metallographische Untersuchung. Einfluß des Kohlenstoffs; Einfluß von Silizium und Aluminium. Röntgenstrukturanalyse; die Legierungen bis 9 % B; die Struktur des Eisenborides Fe_4B_2 ; die Legierungen von 9 bis 16 % B. Das Zweistoffsystem Eisen-Beryllium: Vorgeschichte; thermisch-mikroskopische Untersuchung; Röntgenstrukturanalyse. Das Zweistoffsystem Eisen-Aluminium: Vorgeschichte; thermische Analyse; Röntgenstrukturanalyse. Zusammenfassung der Ergebnisse. [Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) Lfg. 12, S. 193/223.]

Theorien. J. D. Bernal: Das Problem des metallischen Zustandes.* Betrachtung der kennzeichnenden Eigenschaften der Metalle zusammen mit denen der Verbindungen und festen Lösungen. Eine Hypothese über die Natur der Ueberleitfähigkeit. Wichtigkeit der magnetischen Messungen. Diamagnetische Metallverbindungen, Zweistoffsysteme, Atomvolumen. Löslichkeiten von Metallen. Atomkerndichte. [Trans. Faraday Soc. 25 (1929) Nr. 98, S. 367/79.]

Feinbau. R. Brill: Ueber röntgenographische Teilchengrößenbestimmung.* Theoretische Grundlagen. Einige Versuchsergebnisse. [Metall-Wirtsch. 8 (1929) Nr. 29, S. 699/701.]

Gefügearten. Kotaro Honda: Ueber die Natur der Martensitkristalle.* α - und β -Martensit, Theorie ihrer Entstehung. Austenit-Martensit-Umwandlung. Gitterkonstanten und spezifisches Volumen bei verschiedenem C-Gehalt von α - und β -Martensit. Magnetisierbarkeit. Elektrischer Widerstand, Härte. Verbreiterung der Martensitlinien im Röntgenbild durch die Umwandlung. Erklärung. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 16 (1929) Nr. 1, S. 97/120.]

O. V. Greene: Einige kennzeichnende Ausbildungsarten des Perlits in eutektoiden Schienenstählen.* Grobkörniger und feinkörniger Perlit. Abhängigkeit seiner Ausbildung von der Abkühlungsgeschwindigkeit. Entwicklung von Gleichungen, die die Abhängigkeit der Brinellhärte von Lamellenabstand und der Zugfestigkeit zeigen. Ansteigen der Brinellhärte und Zugfestigkeit bedingt durch kleineren Lamellenabstand. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 16 (1929) Nr. 1, S. 57/76.]

O. v. Keil und R. Mitsche: Der Einfluß des Phosphors auf die Graphitbildung.* Versuche zur Klärung des Einflusses von Phosphor auf die Graphitbildung. Keine fördernde, sondern hindernde Wirkung, die durch die Verschiebung der eutektischen Zusammensetzung und den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit überdeckt werden kann. [St. u. E. 49 (1929) Nr. 29, S. 1041/3.]

Kalt- und Warmverformung. F. Sauerwald und Th. Sperling: Ueber die Beeinflussung der Umwandlungspunkte von Eisen und Stahl durch Verformung.* Veränderung von A_1 und A_2 während der Verformung eines Zerreibstabes. Beeinflussung der Umwandlungsgeschwindigkeiten durch Verformung bedingt Verkleinerung der Hysteresis. [Z. Phys. 56 (1929) Nr. 7 u. 8, S. 544/7.]

Einfluß der Wärmebehandlung. Ragnar Jonson: Härte- und Gefügeveränderung beim Glühen von kaltgewalztem Stahl mit 1,15, 0,90 und 0,60 % C.* Bestimmungen der kritischen Temperaturen, Glühen und Härteprüfung. Rekristallisation. Mikroskopische Untersuchung. [Jernk. Ann. 113 (1929) Nr. 5, S. 207/35.]

Einfluß von Beimengungen. Marcus A. Großmann: Ueber gelösten Sauerstoff im Stahl und seinen Einfluß auf das Gefüge.* Scheinbarer Einfluß gelösten Sauerstoffes auf das Kleingefüge. Zementitlöslichkeit im α -Eisen. Diffusion des Zementits. Korngrenzenzementit. Zementit in niedriggekohltem, hochsauerstoffhaltigem Stahl. Aenderung des Fe-C-Schaubildes unter Berücksichtigung der Zementitlöslichkeit. Sauerstoffaufnahme durch Zementation. Ausführliche Erörterung. [Trans. Am. Soc. Steel Treat. 16 (1929) Nr. 1, S. 1/56.]

A. L. Norbury: Mangan im Gußeisen.* Mangan begünstigt bis zu einem gewissen Gehalt die Graphitisierung. Dies beruht darauf, daß die Bildung von Schwefeleisen unterbunden wird, das auf die Beständigkeit des Zementits hinwirkt. Im übrigen wird durch Mangan die Zementitbildung begünstigt und sein Zerfall b. hindert. [Foundry Trade J. 41 (1929) Nr. 676, S. 79/83.]

Diffusion. v. Lombard: Ueber Gasdiffusion durch Metalle.* Beschreibung der Versuchseinrichtung. Einfluß von Druck, Temperatur und Probendicke. Versuche an Nickel, Eisen, Platin mit Wasserstoff, Stickstoff, Argon und Helium. [Rev. Mét. 26 (1929) Mém. Nr. 7, S. 343/50.]

Sonstiges. Jakob Kunz: Ein Diagramm der physikalischen Eigenschaften der Kristalle.* [Phys. Z. 30 (1929) Nr. 14, S. 463/4.]

Fehler und Bruchursachen.

Brüche. Alfred Niedenthal: Ein Beitrag zur Frage des Rotbruches.* Herstellung der Versuchswerkstoffe. Versuche zur Ermittlung des Rotbruchgrades und der Rotbruchgebiete. Einfluß des Schwefels und Sauerstoffes auf den Blaubruch. Untersuchungen über Ursache und Beseitigung des durch Schwefel oder Sauerstoff hervorgerufenen Rotbruches. Einfluß des Schwefels oder Sauerstoffes auf die Festigkeitseigenschaften. [Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) Nr. 1, S. 79/97 (Gr. E: Nr. 71).]

Alfred Niedenthal: Ein Beitrag zur Frage des Rotbruches. (Mit 59 Abb.) Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1929. (21 S.) 4^o. — Aachen (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. ■ B ■

Korrosion. G. N. Quam: Löslichkeit von Metallen in Milch.* Untersuchungen an Ni, Sn, Al, Zn, Cu und Chromstahl bei Temperaturen von 20 bis 100°. Chromstahl wird nicht angegriffen. [Ind. Engg. Chem. 21 (1929) Nr. 7, S. 703/4.]

François Roekaert: Die Vorgänge bei der Korrosion. Rein chemische Korrosion. Beziehung zwischen Dichte des Metalles und seinem Oxyd zur Ausbildungsart der Oxydschichten. Elektrochemische Korrosion und Spannungsreihe. Korrosion an Luft. Einfluß des Feuchtigkeitsgehaltes. [Aciers spéciaux 3 (1929) Nr. 36, S. 346/52.]

Ulick R. Evans: Die Verteilung und die Geschwindigkeit der Korrosion von Metallen.* Zusammenfassender Ueberblick über die Zusammenhänge zwischen Filmbildung, Belüftung, Sauerstoffdiffusion, Rostgeschwindigkeit usw. [J. Frankl. Inst. 208 (1929) Nr. 1, S. 45/58.]

Schlackeneinschlüsse. Carl Benedicks, Förest. för Metallografiska Institutet, och Helge Löfquist, Bergsingeniör: Slagginneslutningar i järn och stal. Fysikaliskt-kemiska grunder för ekomsätt, praktiska tillämpningar. (Mit 139 Fig. u. 1 Taf.) Stockholm: A.-B.-Nordiska Bokhandeln (1929). (XIX, 338 S.) 8^o. ■ B ■

Seigerungen. Marquayrol und Merklen: Ein Beitrag zur Frage der Verunreinigungen in Eisenbahnschienen.* Chemische Untersuchung der Seigerung. Geringster und höchster S- und P-Gehalt. Ribildung und Seigerung. Makrountersuchungen zur Bestimmung der Seigerungszone. [Génie civil 94 (1929) Nr. 21, S. 498/500.]

Chemische Prüfung.

Allgemeines. A. Sulfrian: Die Organisation der Laboratoriumsarbeit. Organisation zur Durchführung der Analysen. Bürotechnische Arbeiten. Verteilung der Untersuchungen. Buchung der Analysen, Ueberwachung der Termine, Kostenfeststellungen u. a. m. [Metallbörse 19 (1929) Nr. 47, S. 1296/7; Nr. 49, S. 1352; Nr. 51, S. 1407/8.]

J. Dick: Neue Wege in der analytischen Chemie. Schnellbestimmung verschiedener Elemente nach ihrem Ausfällen nach den Vorschriften klassischer Methoden. I. Mitteilung. Vorteile des Trocknens von Niederschlägen, die in Alkohol und Aether unlöslich sind, im luftleeren Raum. Bedingungen zur Schnellbestimmung von Nickel, Quecksilber, Silber, Blei, Barium, Kalzium, Chlor, Brom, Jod, Rhodanwasserstoffsäure, Schwefelsäure und Oxalsäure. Beleganalysen. [Z. anal. Chem. 77 (1929) Nr. 9/10, S. 352/63.]

F. W. Küster, Professor Dr.: Logarithmische Rechentafeln für Chemiker, Pharmazeuten, Mediziner und Physiker. Für den Gebrauch im Unterrichtslaboratorium und in der Praxis berechnet u. mit Erl. vers. Nach dem gegenwärtigen Stande der Forschung bearb. von Dr. A. Thiel, o. ö. Professor der physikalischen Chemie, Direktor des physikalisch-chemischen Instituts der Universität Marburg. 35.—40., verb. u. verm. Aufl. Berlin und Leipzig: Walter de Gruyter & Co. 1929. (188 S.) 8^o. Geb. 7,50 *R.M.* — Diese in Fachkreisen hinlänglich bekannten Rechentafeln berücksichtigen alle seit Erscheinen der letzten Auflage vor vier Jahren gemachten Fortschritte. ■ B ■

Laboratoriumseinrichtungen. J. B. Shaw und G. J. Bair: Ein neuer Schmelzofen für hohe Temperaturen.* Besprechung bisheriger Laboratoriumsofen. Beschreibung eines neuen Ofens, der mit Azethylen-Sauerstoff beheizt wird, seiner Zustellung und der Kosten. [J. Am. Ceram. Soc. 12 (1927) Nr. 7, S. 447/50.]

Maßanalyse. B. Reinitzer und F. Hoffmann: Beitrag zur Kenntnis des Abbaues des Kaliumpermanganats bei Oxydationsreaktionen zu festen Manganoxiden. Untersuchungen über die Vorgänge bei der Mangantitration. Maßanalytische Bestimmung des Chroms und der arsenigen Säure in essigsaurer Lösung. Analyse des Niederschlags, der sich aus einer Permanganatlösung im Laufe von Jahren abgesetzt hatte. [Z. anal. Chem. 77 (1929) Nr. 11/12, S. 407/41.]

Brennstoffe. L. Litinsky: Die Bestimmung des Koksaustragens auf Grund eines Destillationsversuches.* Erklärung der Bauerschen Arbeitsweise. [Instruments 2 (1929) Nr. 7, S. 239/42.]

M. Dolch und E. Strube: Apparat und Verfahren zur Schnellbestimmung des Feuchtigkeitswassers in Kohlen.* Kryohydratisches Verfahren, nach dem die Probe mit absolutem Alkohol überschüttet und dessen Verdünnung dann bestimmt wird. Arbeitsweise. Ergebnisse. [Z. Oberschles. Berg.-Hüttenm. V. 68 (1929) Nr. 7, S. 349/52.]

G. Agde u. M. Schnittpahn: Ueber eine der Ursachen des Versagens von Zündpunktsbestimmungen bei Stückkoks.* Adsorptionsmessungen sowie Bestimmungen des Zünd- und Reduktionspunktes an Koksproben, die aus zwei Kohlenarten bei verschiedener Verkokungsgeschwindigkeit und -endtemperatur hergestellt wurden. [Brennstoff-Chem. 10 (1929) Nr. 13, S. 257/61; Nr. 14, S. 282/7.]

Gas. Hans Augustin: Ortsbewegliche Hempelgeräte für die technische Gasanalyse.* [St. u. E. 49 (1929) Nr. 30, S. 1087/8.]

Feuerfeste Stoffe. H. Grewe: Die rationelle Analyse der feuerfesten Tone durch Schwefelsäureaufschluß. Fehlerquellen bei der rationellen Analyse und Besprechung verschiedener Ausführungsarten. Vergleich der Bestimmungsergebnisse nach verschiedenen Arbeitsweisen. Vorschlag einer Arbeitsvorschrift für die rationelle Analyse und Untersuchung über die nach dieser Vorschrift erzielte Uebereinstimmung in den Ergebnissen. [Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) Nr. 1, S. 43/8 (Gr. E: Chem.-Aussch. 65).]

Flußspat. G. E. F. Lundell und J. I. Hoffman: Die Analyse von Flußspat. Verfahren zur Bestimmung von Kalziumkarbonat, Kieselsäure, Kalziumfluorid und Schwefel. Arbeitsvorschriften für die zweckmäßigste Arbeitsweise, aufgestellt nach den Ergebnissen einer Gemeinschaftsarbeit. [Bur. Standards J. Research 2 (1929) Nr. 4, S. 671/83.]

Einzelbestimmungen.

Silizium. Theodor Heczko: Beitrag zur Bestimmung des Siliziums. Kunstgriff beim Abrauchen von Kieselsäure durch Benutzung von Filterpapier, um ein schnelles Erhitzen zu ermöglichen. [Z. anal. Chem. 77 (1929) Nr. 9/10, S. 327/8.]

Mangan. Rudolf Lang und Franz Kurtz: Maßanalytische Bestimmung von Mangan als Manganisalz nach einem neuen Verfahren. Oxydation des zehnwertigen zu dreiwertigem Mangan durch Bichromat-Arsenit und Titration mit Ferrosulfat-Diphenylamin. Grundlagen. Arbeitsvorschrift. Beleganalysen. Einfluß fremder Stoffe. Bestimmung von Mangan in einem Manganstahl. [Z. anorg. Chem. 181 (1929) Nr. 1/2, S. 111/20.]

Eisen. Egerton Charles Grey: Die jodometrische Eisenbestimmung. Untersuchungen über die Ursachen des Nachbläuens der Stärke bei der jodometrischen Eisenbestimmung nach More. Arbeitsvorschriften. Eisenbestimmung in organischen Proben. [J. Chem. Soc. 1929, S. 35/9; nach Chem. Zentralbl. 100 (1929) Bd. I, Nr. 24, S. 2904/5.]

Vanadin. James Silberstein: Schnellbestimmung von Vanadin in Ferrovanadin. Schmelzen des Ferrovanadins mit Aetznatron und Auslaugen mit siedendem Wasser. Das Filtrat wird mit Jodkalium in Gegenwart von Phosphorsäure versetzt und das durch die Reduktion des fünfwertigen Vanadins in vierwertiges ausgeschiedene Jod mit Thiosulfat titriert. [Chemist-Analyst 18 (1929) S. 1/3; nach Chem. Zentralbl. 100 (1929) Bd. II, Nr. 1, S. 75.]

Blei. Herbert Töpelmann: Zur schnellelektrolytischen Bleibestimmung als Bleisuperoxyd. Möglichst vollständige Abscheidung des Bleis wird erreicht durch Elektrolyse bei Zimmertemperatur mit einer Stromstärke von 0,5 bis 20 A, mittlerer Säurekonzentration und Kupfernitratzusatz. Zusammensetzung des Niederschlags. Arbeitsvorschrift. Chlorionen müssen vorher entfernt werden. Abänderung des Verfahrens zur Bestimmung sehr kleiner Bleimengen. [J. prakt. Chem. 121 (1929) S. 289/319; nach Chem. Zentralbl. 100 (1929) Bd. I, Nr. 24, S. 2905.]

Zink. G. Spacu und J. Dick: Eine Schnellmethode zur Bestimmung des Zinks. Die mit Pyridin und Rhodan-

ammonium gefällte Komplexverbindung ($ZnPy_2$) (SCN)₂ wird mit Alkohol oder Aether ausgewaschen, im Vakuum getrocknet und gewogen. Bestimmungsdauer 1 h bei übereinstimmenden Ergebnissen. [Bull. Soc. Stiinte Cluj 4 (1928) S. 177/81; nach Chem. Zentralbl. 100 (1929) Bd. I, Nr. 24, S. 2905.]

Aluminium. A. J. Etheridge: Die Bestimmung von Aluminium in Stahl. Ausschütteln des Eisens aus salzsaurem Lösung mit Aether und Abscheidung der anderen störenden Metalle durch Elektrolyse über einer Quecksilberelektrode aus schwefelsaurer Lösung. Aus der restlichen Lösung wird Aluminium mit Ammoniak unrein gefällt; im Niederschlag werden die Verunreinigungen einzeln ermittelt. [Analyst 54 (1929) S. 141/4; nach Chem. Zentralbl. 100 (1929) Bd. II, Nr. 1, S. 75.]

Kalium. Gerhart Jander und Hermann Faber: Die Bestimmung geringer Mengen Kalium neben viel Natriumsalzen durch ein direktes, gasvolumetrisches Verfahren. Fällung des Kaliums durch Natriumkobaltinitrit und Behandeln des Niederschlages mit warmer schwefelsaurer Ferrosulfatlösung. Das hierbei entwickelte Stickoxyd wird gemessen und gestattet Errechnung der vorhandenen Kaliummenge. Beganalysen. [Z. anorg. Chem. 181 (1929) Nr. 1/2, S. 189/92.]

Wärmemessung, -meßgeräte und -regler.

Rauchgasprüfung. Hölscher: Anwendung des Rauchgasprüfers bei Hochofen-Winderhitzern.* [Siemens-Z. 9 (1929) Nr. 7, S. 446/8.]

Wärmeübertragung. Helmuth Hausen: Ueber die Theorie des Wärmeaustausches in Regeneratoren.* [Z. angew. Math. Mech. 9 (1929) Nr. 3, S. 173/200.]

Heizwertbestimmung. N. Wunsch: Die Bestimmung der Verbrennungswärme mit dem Junkers-Kalorimeter.* Grundlagen der Bestimmung. Durch die verschiedenen Gasbestandteile eingebrachte und ausgebrachte Wärmemengen bei verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt. Einfluß der Wärmebelastung des Kalorimeters auf die Bestimmung der Verbrennungswärme und den oberen Heizwert. Vorschlag zur Bestimmung der Verbrennungswärme bei voller Wasserdampfsättigung. Einfluß der Strahlung. Begriff des Heizwertes. [Glückauf 65 (1929) Nr. 30, S. 1021/8.]

Sonstiges. F. Engel und A. G. S. Sandison: Elektrischer Kesselregler.* Zwei Regelverfahren, das eine aufgebaut auf dem Druckabfall im Ueberhitzer, das andere auf der Gleichhaltung des Druckes in der Dampfsammelleitung. Elektrische Uebertragung der Triebkräfte. [Wärme 52 (1929) Nr. 28, S. 533/7.]

Max Moeller: Selbsttätige Kesselregelung auf elektrischem Wege.* Wirtschaftliche Bedeutung und Aufgaben einer selbsttätigen Kesselregelung. Beschreibung des Regelverfahrens Bauart Siemens. Einzelne Regelorgane. Rückmeldung. Steuerung der Rauchgasklappe. Regelung auf Kohlensäure. Unterdruckregler. [Siemens-Z. 9 (1929) Nr. 7, S. 408/15.]

Sonstige Meßgeräte und Regler.

Gas-, Luft- u. Dampfmesser. Ernst Claassen: Neuartiger Dampf-, Luft- und Wassermesser.* Beschreibung des Mündungsdampfmessers, seine Ausführung, Eigenschaften und Vorteile. [Wärme 52 (1929) Nr. 29, S. 551/5.]

Darstellungsverfahren. Knabner: Wärmetechnische Sonderbezeichnungen in England und Amerika. [Arch. Wärmewirtsch. 10 (1929) Nr. 8, S. 290.]

Sonstiges. W. Cautius und O. Rösing: Untersuchung und Messung von Geräuschen, insbesondere von Maschinengeräuschen.* Aufzeichnung von Geräuschbildern auf oszillographischem Wege. [Elektrizitätswirtsch. 28 (1929) Nr. 488, S. 385/7.]

1 Eisen, Stahl und sonstige Baustoffe.

Eisen und Stahl. G. Mensch: Die Stahlkonstruktionen für die Neu- und Umbauten der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft im Kabelwerk Oberspreewäldchen in Berlin-Oberschöneweide in den Jahren 1927/28.* [Stahlbau 2 (1929) Nr. 9, S. 101/6; Nr. 10, S. 112/7.]

Eisenschwellen in England.* Beschreibung der Bauart Sandberg. [Organ Fortschr. Eisenbahnwes. 84 (1929) Nr. 14, S. 253/4.]

Das deutsche Stahlhaus. Hrsg.: Regierungsbaumeister Baudirektor Blecken. (Mit Abb.) Berlin (W 50): Atlantic-Verlag [1929]. (67 S.) 4°. Neben einem einleitenden Aufsatz des Herausgebers, der einen allgemeinen Ueberblick über neuzeitliche Stahlhausbauten bietet, werden eingehend die Akustik und die Gesund-

heitstechnik des Stahlhauses geschildert. Daran schließen sich Fragen über Rostschutz, Normung und Typisierung sowie über die Verwendung der Stahlhäuser in Erdbebengebieten. ■ B ■

Eisen- und Stahlwerk Hoesch in Dortmund: Spundwandeneisen, Bauart „Hoesch“. Ausgabe 1929. Dortmund: [Selbstverlag] 1929. (91 S.) 8°. ■ B ■

Beton und Eisenbeton. Fritz Jassoy: Die Klebekraft von Gußeisen, Flußeisen und Schweißbleisen an verschiedenen Zementarten.* Untersuchungen über Entstehung chemischer Verbindungen zwischen dem Eisen und der Zementmasse. [Zement 18 (1929) Nr. 28, S. 873/6; Nr. 29, S. 893/7; Nr. 30, S. 922/6.]

Scherer: Vagneux-Schwelle aus Eisenbeton.* Eisenbetonfüße von 72 cm Länge, 24 bis 34 cm Breite, einer größten Stärke von 20 cm, die durch einen Träger miteinander verbunden sind. [Organ Fortschr. Eisenbahnwes. 84 (1929) Nr. 14, S. 251.]

Streit: Die Materialprüfung und Baukontrolle beim Betonstraßenbau. Vorschlag eines Prüfungsplanes. [Betonstraße 4 (1929) Nr. 7, S. 217/23.]

Eisenbetonschwelle Bauart Emperger.* Eisenbeton-Unterlagstücke und verbindender Eisensteg. [Organ Fortschr. Eisenbahnwes. 84 (1929) Nr. 14, S. 251/2.]

¶ Kurd Endell, Professor Dr.: Versuche über Längen- und Gefügeänderung von Betonzuschlagstoffen und Zementmörteln unter Einwirkung von Temperaturen bis 1200°. Ausgeführt im Laboratorium der Dozentur für bauwissenschaftliche Technologie an der Technischen Hochschule zu Berlin in den Jahren 1928/1929. Mit 11 Taf., 10 Textabb. und 8 Zusammenstellungen. Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn 1929. (IV, 32 S.) 4°. — (Veröffentlichungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton. H. 60.) ■ B ■

Compressive Strength of Slag Concrete. [Ed. by the] National Slag Association, Cleveland, Ohio: [Selbstverlag] July 1929. (51 p.) 8°. —, 25 \$ (Symposium Nr. 18 [prepared by the] National Slag Association.) ■ B ■

Einflüsse auf Beton. Die chemischen, mechanischen und sonstigen Einflüsse von Luft, Wässern, Säuren, Laugen, Ölen, Dämpfen, Erden, Lagergütern u. dgl. auf Zement, Mörtel, Beton und Eisenbeton, sowie die Maßnahmen zur Verringerung und Verhütung dieser Einflüsse. Ein Auskunftsbuch für die Praxis. Unter Mitarbeit von Dr. F. Hundeshagen u. Professor Otto Graf hrsg. von Professor Dr.-Ing. A. Kleinogel, Privatdozent an der Technischen Hochschule Darmstadt. 3., neubearb. u. bedeutend erw. Aufl. Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn. 8°. Lfg. 2, Bogen 7—12. (Mit Abb.) 1929. (S. 97—192.) 6 *R.M.* ■ B ■

Normung und Lieferungsvorschriften.

Allgemeines. American Standards Year Book 1929. New York (29 West 39th Street) American Standards Association 1929. (88 p.) 4°. ■ B ■

Normen. Werkstoffnormen Stahl, Eisen, Nicht-eisen-Metalle. Hrsg. vom Deutschen Normenausschuß. 4. Aufl. Berlin: Beuth-Verlag Juli 1929. (143 S.) 8°. 3,50 *R.M.* (DIN-Taschenbuch. [H.] 4.) ■ B ■

Sonstiges. G. Saenger: Vergleichsversuche mit Loch- und Maschensieben. Versuche über das Verhältnis von Sieblochdurchmesser zur Maschenweite. [Mitt. Materialprüf. Sonderheft 7, 1929, S. 105/7.]

Betriebswirtschaft und Industrieforschung.

Allgemeines. M. Ahlburg, Dr.-Ing.: Die Steuerung der Materialbewegung in Fabriken mit Einzel- und Massen-Fertigung. Praktische Anwendung der Grundsätze von Taylor und Ford. Mit 7 Abb. im Text. Mit einem Begleitwort von Ed. Michel. Berlin: Julius Springer 1929. (VIII, 110 S.) 8°. 4,50 *R.M.* (Arbeiten aus dem Michel-Institut für Fabrikwirtschaft. Hrsg. von Ed. Michel, Berat. Ing.) ■ B ■

Betriebsführung. Kontrollen im Betriebe. Vortragsreihe unter der Patenschaft von Dr.-Ing. Otto Kienzle. Veranstalter vom Technisch-wissenschaftlichen Vortragswesen in Berlin mit Unterstützung der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure im Verein deutscher Ingenieure vom 26. November bis 10. Dezember 1928. (Mit 54 Fig.) Berlin: Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure im Verein deutscher Ingenieure. VDI-Verlag, G. m. b. H., i. Komm. (1929.) (38 S.) 4°. 2 *R.M.* ■ B ■

Imre Hermann, Dr., Budapest: Betriebs-Ueberwachung. Methoden zur Diagnose industrieller Unternehmungen. Berlin: Georg Stilke 1929. (96 S.) 8°. Geb. 3,50 *R.M.* (Betriebswissenschaftliche Bücher. Hrsg.: Dr.-Ing. Werner Bondi. Bd. 9.) ■ B ■

Betriebstechnische Untersuchungen. Beispiele für kartennmäßige Betriebsaufzeichnungen in Walzwerken.* Möglichkeiten kartennmäßiger Betriebsaufzeichnungen. Beispiele für Stammkarten im Walzwerksbetriebe und Beobachtungsbogen für Zeitstudien in Walzwerken. Mögliche Weiterbildung der Betriebsbeobachtungen zu bildlichen Solleistungskarten mit Beispielen. [Ber. Betriebsw.-Ausschuß V. d. Eisenh. Nr. 34; St. u. E. 49 (1929) Nr. 30, S. 1079/83.]

Selbstkostenberechnung. Hermann Leiber: Die Werkstättenabrechnung der Hütte Ruhrort-Meiderich.* Wichtigkeit der Unterteilung der Werkstattkosten. Verschiedene Art der Abrechnung auf beiden Werken. Neueinrichtung der Abrechnung für die zusammengelegten Werke. Vordrucke und Fahrpläne für die neue Werkstättenabrechnung. Schaulinien über verschiedene Ausgaben und Kosten. [Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) Nr. 1, S. 13/24 (Gr. D: Masch.-Aussch. 45); vgl. St. u. E. 49 (1929) Nr. 32, S. 1164/5.]

Wirtschaftliches.

Allgemeines. Max Schlenker: Deutschland in der Weltwirtschaft 1913 und heute.* Industrielle Erzeugung gegenüber dem Vorkriegsstand um etwa 5% zurückgeblieben. Ungünstiger Stand der deutschen Außenhandelsbilanz. Geldliche Abhängigkeit vom Ausland. Hoffnung auf Deutschlands wirtschaftliche Zukunft, gegründet auf Arbeitswillen der Bevölkerung und Leistungen des Unternehmertums. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 1/2.]

Friedrich Dessauer, Dr., o. ö. Professor an der Universität Frankfurt a. M.: Kooperative Wirtschaft. Bonn: Friedrich Cohen. 8°. [Bd.] 1. Das kooperative System. 1929. (X, 160 S.) 5 RM. ■ B ■

Bergbau. Ernst Balster: Wandlungen in der englischen Kohlenwirtschaft.* Günstige Lage des Bergbaues in der Vorkriegszeit. Vormachtstellung später erschüttert. Versuche zur Rückgewinnung durch Verlängerung der Arbeitszeit und Herabsetzung der Löhne. Gegenwärtig Verhandlungen über gemeinsames Vorgehen aller englischen Kohlenbezirke in der Ausfuhrfrage. Bisherige Ergebnisse vom englischen Standpunkte aus gewaltig. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 12/3.]

Ernst Jüngst: Deutschlands Kohlenbilanz.* Deutschland als Kohlenausfuhrland. Daneben erheblicher Kohleneinfuhrbedarf. Ungünstige Entwicklung von Deutschlands Kohlenbilanz. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 10/1.]

Einzelunternehmungen. M. Schlenker: Zum landwirtschaftlichen Notprogramm. I u. II. [St. u. E. 49 (1929) Nr. 27, S. 991/3; Nr. 28, S. 1017/20.]

Einzeluntersuchungen. Karl Lange: Deutsche Eisenausfuhr durch Maschinenbau und Eisenverarbeitung.* Hohe Bedeutung der mittelbaren Eisenausfuhr für Eisen schaffende Industrie. Avi-Abkommen. Entwicklung der Maschinenausfuhr. Notwendigkeit der Ausfuhrförderung. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 4/5.]

Legers: Die deutsche Werkzeug-Industrie.* Darlegung ihrer Bedeutung, Rohstoffgrundlage und Stellung auf dem Weltmarkt. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 7/8.]

M. Hahn: Die Bedeutung der deutschen Kraftfahrzeugherstellung für unser Wirtschaftsleben.* Zurückdrängung des deutschen Kraftwagenbaues vom deutschen Markte. Nationalwirtschaftliche Bedeutung dieser Frage. [Deutsche Bergwerks-Zeitung, 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 8/9.]

Hermann Hildebrandt: Die Beziehungen zwischen Schiffbau und Montanindustrie.* Bestand der deutschen Handelsflotte 1913 und 1927. Schifffahrt und deutsche Werftindustrie. Kampf zwischen Oel und Kohle. Schiffbau und Maschinenindustrie. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 15/7.]

Adolf Stengel: Anlagen, Kapital und Börsenwerte europäischer Montanwerke.* Vergleich der deutschen Werke mit den englischen, belgisch-luxemburgischen und französischen. Bezeichnend ist der gegenüber Frankreich und Belgien äußerst niedrige Kursstand der ersten deutschen Montanwerte.

[Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 19/21.]

Heinrich Gisner: Oberschlesiens Montanindustrie.* Verluste der deutschen Industrie in Oberschlesien. Gegenüberstellung der Förder-, Herstellungs- und Belegschaftszahlen in Deutsch- und Polnisch-Oberschlesien. Deutsche Wiederaufbauarbeit. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 36/7.]

E. Schuster: Montan-Industrie und Bauwirtschaft.* Streiflichter auf die Wechselbeziehungen zwischen Bau- und Montanindustrie. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 52.]

Alfred Marcus, Dr.: Grundlagen der modernen Metallwirtschaft. Berlin (SW 48): Allgemeiner Industrie-Verlag, G. m. b. H., (1928). (267 S.) 8°. Geb. 15 RM. Der erste, allgemeine Teil des Buches beschäftigt sich mit der Erzeugung und dem Verbrauch an Nichteisenermetallen und berücksichtigt noch die Rolle des Handels sowie Standortsfragen in der Metallwirtschaft. Im zweiten Teil werden die einzelnen Metalle behandelt. Daran schließt sich im Schlußteil die Beschreibung von einigen großen Metallkonzernen. ■ B ■

Die deutsche Montanindustrie im Rahmen der Weltwirtschaft. [Düsseldorf: Industrie-Verlag und Druckerei A.-G.] 1929. (128 S.) 2°. 1 RM. (Deutsche Bergwerks-Zeitung, Sonderausgabe, Juli 1929.) ■ B ■

Eisenindustrie. Arthur Klotzbach: Die Entwicklung der deutschen Eisen- und Stahlindustrie und ihre Stellung auf dem Weltmarkt. Günstige Entwicklung der Vorkriegszeit unterbrochen durch Krieg und Revolution. Beginnender Wiederaufstieg durch Rationalisierung, Verbandsbildung und internationale Verständigung. Trotzdem die Wiedergewinnung einer angemessenen Ertragsfähigkeit bisher nicht gelungen. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 3/4.]

Karl Mocius: Standorte und Wettbewerbsfähigkeit der Eisen- und Stahlwarenindustrie in Europa. Einfuhr von Eisenwaren nach Deutschland verhältnismäßig stärker gestiegen als die deutsche Ausfuhr. Andererseits Behauptung der wichtigsten Absatzmärkte, wenigstens mengenmäßig, trotz Heranbildung starken Wettbewerbs im Ausland. Entwicklung der Eisen- und Stahlwarenindustrie in den wichtigsten europäischen Ländern. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 5/6.]

Th. Plaut: Probleme der englischen Eisen- und Stahlindustrie.* Leistungsfähigkeit der Schwerindustrie weniger einheitlich als in Deutschland oder Amerika. Ueberall in England Versuche zur Rationalisierung. Beteiligung an internationalen Verbänden. Aufrollung der Frage, ob Freihandel oder Schutzzoll. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 38/9.]

John Brech: Die Eisenindustrie Frankreichs. Günstige Entwicklung infolge des Versailler Diktats. Vorteile der Internationalen Rohstahlgemeinschaft für Frankreich. Ausfuhrförderung. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 39/40.]

Georg Rolayt: Die eisenschaffende Industrie der U. d. S. S. R.* Zahlenangaben über die Entwicklung der russischen Eisenindustrie. Die Bedeutung der eisenschaffenden Industrie im Rahmen der Gesamtwirtschaft. Versuche der Leistungssteigerung durch Anlage neuer Werke. Schwierige Lage infolge hoher Selbstkosten und Nachlassen der Arbeiterschaft, Gesamtentwicklung unerfreulich. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 40/1.]

Riccardo Bachi: Die italienische Eisenindustrie.* Die Vorkriegszeit. Die Entwicklung nach dem Kriege. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 42/6.]

Dezennium des Eisenhüttenwesens im unabhängigen Polen. (Hrsg. vom Komitee der Polnischen Berg- und Hüttenindustrie auf der Allgemeinen Landesausstellung. Mit Abb. Warschau) 1929: Drukarnia Polska. 51 S. u. 4 Bl.) 8°. ■ B ■

Friedensvertrag. Thomas W. Lamont: Die Bank für internationale Zahlungen. Kurze Darstellung der Aufgaben, welche die neue Bank zu übernehmen hat. [Internationale Wirtschaft 1929, Nr. 3, S. 398/9.]

Die rheinisch-westfälische Wirtschaft zum Young-Plan. [St. u. E. 49 (1929) Nr. 30, S. 1073/9.]

Young-Plan, Reichsbahn und ihre etwaige Umgestaltung. [St. u. E. 49 (1929) Nr. 30, S. 1115/6.]

Preise. Preise für Kohle, Koks, Roheisen und Eisenlegierungen in Frankreich und Großbritannien.* Bildliche Darstellung für 1913 und das erste Halbjahr 1927, 1928 und 1929. Dazu Vergleich der Preise für Knüppel, Platinen und Stabeisen in Frankreich und Belgien. [Usine 38 (1929) Nr. 30, S. 11.]

Schrottwirtschaft. John Brech: Probleme der Schrottwirtschaft. Trotz aller Bemühungen ist es immer noch nicht gelungen, denjenigen Zustand in der deutschen Schrottwirtschaft zu schaffen, der eine langdauernde Sicherheit verbürgt. [Wirtschaftsdienst 14 (1929) Nr. 30, S. 1275/7.]

E. Heinson: Zur Auflösung der rheinisch-westfälischen Schrottoorganisation. [St. u. E. 49 (1929) Nr. 29, S. 1066.]

Statistik. Statistisches Jahrbuch 1929 für das nieder-rheinisch-westfälische Industriegebiet. Bearb. von der beider Niederrheinischen Industrie- und Handelskammer Duisburg-Wesel errichteten gemeinsamen Statistischen Stelle der Industrie- und Handelskammern Bochum, Dortmund, Duisburg-Wesel, Essen, Krefeld und Münster. Mit 1 Karte. Essen 1929: W. Girardet. (XII, 364 S.) 8°. 5 *R.M.* Das Jahrbuch bringt wiederum statistische Aufzeichnungen über Bevölkerung und Gebiet, Gewerbe, Verkehr, Handel, Preise, Löhne, Arbeitsmarkt, Konkurse und Geschäftsaufsichten, Berufsverbände, Gemeindefinanzen und Kreditwesen. Auch dieser Jahrgang wird wieder gute Dienste leisten, zumal da die Tabellen zum Vergleiche die Zahlen aus den beiden Jahren 1927 und 1928 enthalten. ■ B ■

Wirtschaftsgebiete. Hermann Röchling: Die Wiedereingliederung des Saargebiets in die deutsche Wirtschaft.* Schilderung der gegenwärtigen wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse im Saargebiet. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 33/5.]

Walter Hoffmann: Industrialisierungstendenzen in Südosteuropa.* Streben Rumäniens, Bulgariens und Südslawiens nach wirtschaftlicher Selbstversorgung. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 46/7.]

I. M. P. Hermanns: Die Eisen- und Steinkohlenwirtschaft Chinas und Japans.* Zahlenmäßige Angaben über die Entwicklung von Kohlen- und Erzbergbau sowie der Eisenindustrie. Außenhandelsbilanz. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 47/50.]

G. Fürbringer: Die australische Montanindustrie. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 50/1.]

Egon Bandmann: Die Industrialisierung Britisch-Indiens. U. a. Roheisenerzeugung und Kohlenförderung. Arbeiterfrage. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 51.]

Die Industrie in Sowjet-Rußland.* Reisebericht, der sich nicht ungünstig über den Fortschritt der russischen Industrie ausspricht. [Iron Steel Ind. 2 (1929) Nr. 11, S. 349/51.]

Keyser: Wirtschaftszahlen aus dem spanischen Eisenerzbergbau, insbesondere aus dem Eisenerzbezirk von Bilbao.* Förderung, Ausfuhr, Kosten, Zusammensetzung der einzelnen Erzsorten. Vorräte. [Z. Berg-, Hütten-, Salinenwes. 77 (1929) Nr. 1, S. B64/B70.]

C. G. Rommenheller, Dr.-Ing. h. c.: Die Reichtümer Rumäniens und ihre Ausbeutung. Mit praktischen Winken für Warenexport, Kapitalanlage, Anbahnung und Abwicklung von Geschäften sowie deren rechtliche Grundlage einschließlich Zollbestimmungen. Mit einem Briefe von Sr. Excellenz N. P. Comnen, Außerordentlicher Gesandter und bevollmächtigter Minister Sr. Majestät des Königs von Rumänien. Berlin 1929: Otto Elsner, K.-G. (158 S.) 8°. Als Manuskript gedruckt. ■ B ■

Karl Albach: Oberschlesiens heutige Gestalt. Kohle und Eisen im Wiederaufbau und Wirtschaftskampf. Eine Studienreise. Siegen: Büscher & Sarx, G. m. b. H., 1929. (128, VII S.) 8°. 2,50 *R.M.* ■ B ■

Handels- und Zollpolitik (Zolltarife). J. W. Reichert: Amerikanische und deutsche Handelspolitik. Hochschutzzollpolitik Amerikas. Demgegenüber in Deutschland meist die unveränderten alten Vorkriegszölle in Kraft. Notwendigkeit

eines erheblich erhöhten Zolltarifes. [Deutsche Bergwerks-Zeitung 1929, Sonderausgabe: Die deutsche Montanindustrie... S. 2/3.]

Wilhelm Grotkopp, Dr.: Amerikas Schutzzollpolitik und Europa. Berlin-Grünwald: Dr. Walther Rothschild 1929. (XI, 318 S.) 8°. 15 *R.M.*, geb. 18 *R.M.* ■ B ■

Zusammenschlüsse. Um die Verlängerung des Eisenpakts.* Die Verlängerung des Eisenpakts ist wahrscheinlicher als seine Auflösung, zumal da die französische und die luxemburgische Industrie sehr für eine Verlängerung eintreten. [Magazin der Wirtschaft 5 (1929) Nr. 29, S. 1113/7.]

Verkehr.

Allgemeines. von Gruenewaldt und Raab: Das Institut für Straßen- und Eisenbahnwesen und das Verkehrsmuseum der Technischen Hochschule Karlsruhe. [Organ Fortschr. Eisenbahnwes. 84 (1929) Nr. 14, S. 237/8.]

Eisenbahnen. Küchler: Die Deutsche Reichsbahn im Geschäftsjahr 1927. [Arch. Eisenbahnwes. 1929, Nr. 3, S. 677/94; Nr. 4, S. 945/70.]

Die Reichsbahn unter dem Dawes- und Young-Plan. [St. u. E. 49 (1929) Nr. 29, S. 1065/6.]

Soziales.

Allgemeines. Josef Wünsch, Dr.: Grenzen der Sozialpolitik. Leipzig: G. A. Gloeckner 1929. (95 S.) 8°. 4,80 *R.M.* (Wirtschaftspolitische Zeitfragen. Hrsg. von Dr. Ernst Schultze, ord. Professor der Volks- und Weltwirtschaftslehre an der Handelshochschule Leipzig. H. 6.) ■ B ■

Arbeitszeit, Arbeitslohn und Arbeitsleistung im Hochofenbetriebe. Berlin: E. S. Mittler & Sohn 1929. (VI, 77 S.) 8°. 2,65 *R.M.* (Verhandlungen und Berichte des Ausschusses zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft. [Abt. 4.] Verhandlungen und Berichte des Unterausschusses für Arbeitsleistung. IV. Unterausschuß. Bd. 4.) ■ B ■

Unfallverhütung. W. Dean Keefer: Sicherheitsmaßnahmen in Schmieden und Preßwerken.* Vorrichtungen an Gesenken, Ofen, Pressen, Feuerschutzvorrichtungen. Arbeitsregeln für Schmiede. [Heat Treat. Forg. 14 (1928) Nr. 12, S. 1414/9; 15 (1929) Nr. 1, S. 62/7.]

Bildung und Unterricht.

Allgemeines. Report on Education for Foremanship. [Ed. by] the Association for Education in Industry and Commerce. Birmingham: [Selbstverlag]; Dec. 1928. (48 S.) 8°. —/9 sh. ■ B ■

Technische Mittelschulbildung. C. Geiger: Die Pflege des Gießereiwesens an technischen Mittelschulen. Aufgaben und Ziele der staatlichen Maschinenbauschulen höherer und niederer Ordnung, der Hüttschulen und anderer technischer Mittelschulen. Gießereitechnische Vorbildung der Maschinentechniker und Konstrukteure. Unterricht für Gießereitechniker: Zahl der benötigten Gießereifachleute. Lehrplan der Staatlichen Hüttschule in Duisburg. Vorschlag zur günstigeren Gestaltung der Ausbildungsmöglichkeit zum Gießereifachmann. [Gieß. 16 (1929) Nr. 30, S. 668/73; vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 885.]

Hochschulbildung. Max Paschke: Ausbildung von Gießereifachleuten an den technischen Hochschulen und Bergakademien. Ziel der hochschulmäßigen Ausbildung von Gießereingenieuren. Vorschlag eines Ausbildungsganges, in dem der Studierende neben der vor allem erforderlichen metallkundlichen Grundlage auch ausreichende Kenntnisse in Maschinentechnik und Betriebswirtschaft erhält. [Gieß. 16 (1929) Nr. 30, S. 665/8; vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 885.]

25 Jahre Technische Hochschule Danzig. 1904—1929. (Mit Abb. u. 11 Taf.) (Danzig 1929: A. W. Kafemann, G. m. b. H., 344 S.) 8°. 8 *R.M.* ■ B ■

Sonstiges.

Denkschrift über die Walderhaltung im Ruhrkohlenbezirk. Hrsg. vom Verbandsdirektor des Siedlungsverbandes Ruhrkohlenbezirk im Januar 1927. (Mit 27 Abb.) [Selbstverlag 1927.] (94 S.) 4°. ■ B ■

Statistisches.

Kohlenförderung des Deutschen Reiches im Monat Juli 1929¹⁾.

Erhebungsbezirke	Juli 1929					Januar bis Juli 1929				
	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks- t	Preßkohlen aus Steinkohlen t	Preßkohlen aus Braunkohlen t
Oberbergamtsbezirk:										
Breslau, Niederschlesien . . .	517 443	1 001 113	84 857	12 521	220 155	3 538 635	6 737 501	583 329	81 802	1 434 959
Breslau, Oberschlesien . . .	1 937 515	—	141 480	29 403	—	12 525 839	—	998 980	188 251	—
Halle	5 967	4) 6 857 978	—	5 902	1 797 193	5) 41 895	6) 46 470 495	—	38 889	11 474 825
Clausthal	47 842	230 052	10 083	10 294	24 171	322 174	1 619 431	68 086	67 415	148 588
Dortmund	2) 10 463 331	—	2 755 770	289 490	—	67 228 628	—	17 974 941	1 999 906	—
Bonn ohne Saargebiet	3) 1 038 581	4 545 050	275 899	54 283	1 082 874	6 707 828	30 113 652	1 869 644	361 446	7 019 631
Preußen ohne Saargebiet . . .	14 010 679	12 634 193	3 268 089	401 893	3 124 393	5) 90 364 999	5) 84 941 079	21 494 980	2 737 709	20 078 003
Vorjahr	12 154 800	11 444 079	2 876 914	361 159	2 831 839	86 046 065	79 712 968	19 664 528	2 477 608	19 012 752
Berginspektionsbezirk:										
München	—	109 846	—	—	—	—	793 731	—	—	—
Bayreuth	—	49 330	—	7 432	—	—	347 706	—	23 077	10 547
Amberg	—	60 147	—	—	11 113	—	424 875	—	—	76 918
Zweibrücken	310	—	—	—	—	910	—	—	—	—
Bayern ohne Saargebiet . . .	310	219 323	—	7 432	11 113	910	1 566 312	—	23 077	87 465
Vorjahr	156	212 047	—	—	16 106	999	1 563 315	—	—	117 185
Bergamtsbezirk:										
Zwickau	170 411	—	19 864	5 168	—	1 162 248	—	131 670	29 874	—
Stollberg i. E.	148 095	—	—	2 008	—	1 044 319	—	—	11 336	—
Dresden	21 053	148 727	—	991	11 740	199 409	1 107 370	—	8 831	74 810
Leipzig	—	987 806	—	—	331 908	—	6 180 017	—	—	1 936 822
Sachsen	339 559	1 136 533	19 864	8 167	343 648	2 405 976	7 287 387	131 670	50 041	2 011 632
Vorjahr	317 928	1 020 396	18 861	5 793	300 508	2 309 392	6 782 576	130 445	32 959	1 947 788
Baden	—	—	—	58 947	—	—	—	—	5) 280 373	—
Thüringen	—	434 607	—	—	222 356	—	3 142 210	—	—	1 511 463
Hessen	—	58 488	—	7 446	125	—	302 428	—	50 719	689
Braunschweig	—	319 942	—	—	66 640	—	2 135 653	—	—	408 109
Anhalt	—	81 902	—	—	1 870	—	548 842	—	—	11 280
Uebrigtes Deutschland	11 592	—	6) 44 480	2 267	—	74 413	—	304 461	14 812	—
Deutsches Reich (ohne Saargebiet)	14 362 140	14 884 988	3 332 433	486 142	3 770 145	5) 92 846 298	5) 99 923 911	21 931 111	3 156 731	24 108 641
Deutsches Reich (ohne Saargebiet) 1928	12 482 788	13 531 089	2 937 613	422 840	3 442 287	88 427 402	94 233 243	20 082 818	2 804 673	23 097 571
Deutsches Reich (jetziger Gebietsumfang ohne Saargebiet) 1913	12 574 623	7 508 542	2 490 789	496 812	1 905 921	82 453 165	49 408 700	17 120 418	3 230 429	12 209 736
Deutsches Reich (alter Gebietsumfang) 1913	17 198 013	7 508 542	2 727 079	524 140	1 905 921	110 776 039	49 408 700	18 671 317	3 403 124	12 209 736

¹⁾ Nach „Reichsanzeiger“ Nr. 197 vom 23. August 1929. ²⁾ Davon entfallen auf das Ruhrgebiet rechtsrheinisch 10 395 626 t. ³⁾ Davon Ruhrgebiet linksrheinisch 514 037 t. ⁴⁾ Davon aus Gruben links der Elbe 3 933 258 t. ⁵⁾ Einschließlich der Berichtigungen aus dem Vormonat. ⁶⁾ Teilweise geschätzt.

Die Kohlenförderung des Ruhrgebietes im Juli 1929.

Im Monat Juli 1929 wurden im Ruhrgebiet insgesamt in 27 Arbeitstagen 10 913 248 t verwertbare Kohle gefördert gegen 10 078 971 t in 24³/₄ Arbeitstagen im Juni 1929 und 9 418 920 t in 26 Arbeitstagen im Juli 1928. Die reine Kohlenförderung betrug im Juli 1929 10 603 495 t gegen 9 787 117 t im Vormonat. Arbeitstäglich betrug die verwertbare Kohlenförderung im Juli 1929 404 194 t gegen 407 231 t im Juni 1929 und 362 266 t im Juli 1928. Die reine Kohlenförderung betrug im Juli 1929 arbeitstäglich 392 722 t gegen 395 439 t im Vormonat.

Die Kokserzeugung des Ruhrgebietes stellte sich im Juli 1929 auf 2 951 341 t (täglich 95 205 t), im Juni 1929 auf 2 814 967 t (täglich 93 832 t).

Die Briкетherstellung hat im Juli 1929 insgesamt 328 162 t betragen (arbeitstäglich 12 154 t) gegen 286 035 t (11 557 t) im Juni 1929 und 273 318 t (10 512 t) im Juli 1928.

Die Bestände an Kohlen, Koks und Preßkohle (d. s. die auf Lager, in Wagen, in Türmen und in Kähnen einschl. Koks und Preßkohle in Kohle umgerechnet) stellten sich Ende Juli 1929 auf rd. 1,52 Mill. t gegen 1,36 Mill. t Ende Juni 1929. In diesen Zahlen sind die in den Syndikatslagern vorhandenen verhältnismäßig geringen Bestände einbezogen.

Die Gesamtzahl der beschäftigten Arbeiter stellte sich Ende Juli 1929 auf 378 834 gegen 375 831 Ende Juni 1929 und 377 260 Ende Juli 1928.

Feierschichten wegen Absatzmangels wurden im Juli 1929 nicht eingelegt.

Die Roheisen- und Flußstahlgewinnung des Saargebietes im Monat Juli 1929.

Nach den statistischen Erhebungen der Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie im Saargebiet stellte sich die Roheisen- und Flußstahlgewinnung des Saargebietes in den Monaten Januar bis Juli 1929 wie folgt:

Stand der Hochöfen

1929	Vorhanden	In Betrieb befindlich	Ge-dämpft	In Ausbesserung befindlich	Zum Anblasen fertigstehend	Leistungsfähigkeit in 24 h t
Januar	31	26	—	4	1	6120
Februar	31	26	—	4	1	6120
März	31	27	—	2	2	6120
April	31	28	—	2	1	6370
Mai	30	28	—	2	—	6370
Juni	30	28	—	2	—	6370
Juli	30	27	—	3	—	6370

Roheisengewinnung

1929	Gießerei-roheisen t	Gußwaren 1. Schmelzung t	Thomasroheisen (basisches Verfahren) t	Roheisen insgesamt t
Januar	16 900	—	151 981	168 881
Februar	13 100	—	134 085	147 185
März	17 550	—	156 891	174 441
April	17 600	—	160 603	178 203
Mai	17 700	—	168 673	186 373
Juni	16 650	—	171 497	188 147
Juli	18 350	—	166 150	184 500

Flußstahlgewinnung

1929	Rohblöcke				Stahlguß		Flußstahlgesamt
	Thomasstahl	basische Siemens-Martin-Stahl	Elektrostahl	ba-sischer u. Elektro-	saurer		
	t	t	t	t	t	t	
Januar	137 893	43 847	1090	513	183 343		
Februar	117 596	41 658	1092	368	160 714		
März	134 390	42 679	1370	466	178 905		
April	142 210	42 215	1423	469	186 317		
Mai	140 415	45 138	1346	454	187 353		
Juni	143 875	45 089	1354	485	190 803		
Juli	144 956	51 398	1516	552	198 422		

Die Leistung der Walzwerke im Saargebiet im Juli 1929¹⁾.

	Juni 1929	Juli 1929
	t	t
A. Walzwerksfertigerzeugnisse:		
Eisenbahnoberbaumstoffe	16 707	22 021
Formeisen (über 80 mm Höhe)	26 280	20 830
Stabeisen und kleines Formeisen unter 80 mm Höhe	43 046	45 300
Bandeseisen	10 091	12 027
Walzdraht	12 769	15 142
Grobbleche und Universaleisen	12 927	13 748
Mittel-, Fein- und Weißbleche	7 899	8 885
Röhren (gewalzt, nahtlose und geschweißte)	27 309	27 549
Rollendes Eisenbahnzeug	—	—
Schmiedestücke	360	307
Andere Fertigerzeugnisse	—	361
Insgesamt	137 388	146 170
B. Halbzeug, zum Absatz bestimmt	11 330	5 923

¹⁾ Nach den statistischen Erhebungen der Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie im Saargebiet. — Die berichtigten Zahlen für die Monate Januar bis Juni 1929 sind in St. u. E. 49 (1929) S. 1208 wieder gegeben. — ²⁾ Zum Teil geschätzt.

Die Kohlenwirtschaft Oesterreichs im ersten Halbjahr 1929.

Nach den amtlichen Erhebungen des österreichischen Bundesministeriums für Handel und Verkehr betrug der Gesamtbezug Oesterreichs an mineralischen Brennstoffen im ersten Halbjahr 1928 4 928 678 t und hat sich somit gegen den gleichen Zeitraum des Vorjahres (4 332 927 t) um 595 751 t erhöht. Vom Gesamtbezug entfielen auf Steinkohle 2 637 064 (2 272 455) t, auf Braunkohle 1 948 360 (1 760 458) t und auf Koks 343 254 (300 014) t. An diesen Lieferungen war Oesterreich mit 1 781 402 t durch eigene Kohlenförderung beteiligt, während aus dem Ausland 3 147 276 t Kohlen und Koks bezogen wurden. Das Verhältnis zwischen Inlands- und Auslandslieferungen von Kohle und Koks stellt sich somit auf rd. 36 zu 64, und hat sich gegenüber dem Vorjahr (38,4 zu 61,6) zuungunsten des österreichischen Bergbaues geändert.

Die österreichische Kohlenförderung belief sich auf 1 834 203 (1 690 784) t, und zwar 103 816 (100 004) t Steinkohle und 1 730 387 (1 590 780) t Braunkohle.

Nach ihrer Herkunft gliederten sich die Lieferungen:

	In t zu 1000 kg	
	1. Halbjahr 1929	1. Halbjahr 1928
Steinkohle:		
Oesterreich	100 005	100 255
Ausland	2 537 059	2 172 200
hiervon		
Poln.-Oberschlesien	1 309 920	1 270 446
Tschechoslowakei	655 390	585 792
Dombrowagebiet	172 777	179 549
Saargebiet	57 478	77 165
Ruhrgebiet	174 488	32 067
Deutsch-Oberschlesien	157 783	20 464
Sonstige Länder	9 223	6 617
Braunkohle:		
Oesterreich	1 681 397	1 558 715
Ausland	266 963	201 743
hiervon		
Tschechoslowakei	142 116	117 919
Koks:		
gänzlich aus dem Ausland	343 254	300 014
hiervon		
Tschechoslowakei	123 982	124 451
Poln.-Oberschlesien	26 136	23 679
Deutschland	193 136	151 886

und zwar

	In t zu 1000 kg	
	1. Halbjahr 1929	1. Halbjahr 1928
Ruhrgebiet	134 876	111 551
Deutsch-Oberschlesien	48 314	27 648
Saargebiet	3 129	2 936
Sonstige deutsche Bezirke	6 817	9 751

Während im ersten Vierteljahr 1929 zumeist Ruhrkohle und deutsch-oberschlesische Kohle zur Deckung des durch die kalte Witterung erhöhten Bedarfes Oesterreichs und des durch Verkehrsstörungen bedingten Ausfalles polnischer und tschechoslowakischer Kohle herangezogen wurden, sank im zweiten Vierteljahr die Zufuhr von Ruhrkohle von 156 426 auf 18 062 t und jene von deutsch-oberschlesischer Kohle von 137 404 auf 20 379 t. Hingegen behaupteten sich die deutschen Absatzgebiete seit dem Vorjahre als Kokslieferer Oesterreichs gegenüber der Tschechoslowakei an erster Stelle.

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im Juli 1929.

	Juni 1929	Juli 1929
	t	t
Kohlenförderung	2 200 050	2 230 920
Kokserzeugung	494 130	505 640
Brikettherstellung	164 120	163 770
Hochöfen im Betrieb Ende des Monats	57	56
Erzeugung an:		
Roheisen	342 110	347 370
Flußstahl	338 860	345 090
Stahlguß	10 450	10 840
Fertigerzeugnissen	299 440	298 330
Schweißstahlfertigerzeugnissen	13 290	13 120

Die Roheisen- und Stahlerzeugung der Vereinigten Staaten im Juli 1929¹⁾.

Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten hatte im Monat Juli 1929 gegenüber dem Vormonat eine Zunahme um 68 485 t, arbeitstägig jedoch eine Abnahme um 1850 t zu verzeichnen. Die Zahl der im Betrieb befindlichen Hochöfen nahm im Berichtsmontat um 3 ab; insgesamt waren 217 Hochöfen im Betrieb. Im einzelnen stellte sich die Roheisenerzeugung, verglichen mit der des Vormonats, wie folgt:

	Juni 1929 ²⁾	Juli 1929
	(in t zu 1000 kg)	
1. Gesamterzeugung	3 774 546	3 843 031
darunter Ferromangan u. Spiegeleisen	43 909	31 635
Arbeitstägliche Erzeugung	125 818	123 968
2. Anteil der Stahlwerks-gesellschaften	3 046 363	3 089 543
3. Zahl der Hochöfen	325	325
davon im Feuer	220	217

Die Stahlerzeugung nahm auch im Berichtsmontat gegenüber dem Vormonat wieder um 43 970 t ab. Nach den Berichten der dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossenen Gesellschaften, die 94,51 % der gesamten amerikanischen Rohstahlerzeugung vertreten, wurden im Juli von diesen Gesellschaften 4 645 642 t Flußstahl hergestellt gegen 4 687 197 t im Vormonat. Die Gesamterzeugung der Vereinigten Staaten ist auf 4 915 502 t zu schätzen, gegen 4 959 472 t im Vormonat und beträgt damit etwa 94,88 % der geschätzten Leistungsfähigkeit der Stahlwerke. Die arbeitstägliche Leistung betrug bei 26 (25) Arbeitstagen 189 057 t gegen 198 379 t im Vormonat.

Im Juni, verglichen mit dem vorhergehenden Monat und den einzelnen Monaten des Jahres 1928, wurden folgende Mengen Stahl erzeugt:

	Dem „American Iron and Steel Institute“ angeschlossene Gesellschaften (94,51 % der Rohstahlerzeugung)		Geschätzte Leistung sämtlicher Stahlwerks-gesellschaften	
	1928	1929	1928	1929
	(in t zu 1000 kg)			
Januar	3 832 337	4 311 735	4 054 756	4 562 200
Februar	3 882 804	4 153 919	4 108 152	4 395 216
März	4 328 137	4 857 049	4 579 332	5 139 190
April	4 134 321	4 741 598	4 374 268	5 017 033
Mai	4 040 052	5 063 409	4 274 527	5 357 538
Juni	3 595 151	4 687 197	3 803 805	4 959 472
Juli	3 654 395	4 645 642	3 866 488	4 915 502
August	—	4 012 586	—	4 245 468
September	—	3 983 090	—	4 214 259
Oktober	—	4 465 216	—	4 724 367
November	—	4 097 305	—	4 335 104
Dezember	—	3 858 558	—	4 082 499

¹⁾ Nach Iron Trade Rev. 85 (1929) S. 361 u. 429.

²⁾ Berichtigte Zahlen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Rußlands Eisen schaffende und Eisen verarbeitende Industrie im Wirtschaftsjahre 1927/28.

Der Erzbergbau ist einer der russischen Industriezweige, der bis jetzt noch nicht die Förderzahlen der Vorkriegszeit erreicht hat.

Folgende Uebersicht zeigt die Erzförderung in den einzelnen Bezirken (in 1000 t):

Jahr	Eisenerz			Kupferkies	Manganerz	
	insges.	davon:			insges.	davon im Nikopoler Bezirk
		Ural	Zentral	Südrußland		
1913	9214,6			117,1		1254,2
1926/27	4802,2	1054,4	210,6	3528,6	540,7	839,8
1927/28	6077,9	1084,9	353,4	4597,1	665,6	710,3
Steigerung in % gegen 1926/27	27	3	75	29	23	-15,5

Der Rückgang der Manganerzförderung im Jahre 1927/28 gegenüber 1926/27 findet seine Erklärung in dem Uebergang der Harriman-Konzession in die Hände der Sowjetregierung, welche letztgenannte den Trust „Sowjet-Manganerz“ gebildet hat.

Die Eisen schaffende Industrie. Die Gewinnung von Roheisen, Rohstahl, Walzeisen hat ebenfalls bis jetzt noch nicht den Vorkriegsstand erreicht. Eine besondere Rückständigkeit ist in der Roheisenerzeugung festzustellen, die sowohl auf die ungenügende Leistungsfähigkeit der in Betrieb befindlichen Hochöfen zurückgeführt wird, als auch auf den sehr langsamen Fortgang des Baues von neuen und der Neuzustellung von vorhandenen, aber infolge starker Abnutzung außer Betrieb gesetzten Hochöfen.

Die Steigerung der Roheisenerzeugung in der gesamten Union betrug im Wirtschaftsjahre 1927/28 nur 11 % gegenüber dem Voranschlag von 14 %.

Etwas günstigere Ergebnisse wurden im Wirtschaftsjahre 1927/28 in der Rohstahlerzeugung und in der Herstellung von Walzware erzielt, und zwar dadurch, daß die Zahl der Siemens-Martin-Oefen im Laufe des Wirtschaftsjahres 1927/28 von 166 auf 181 und die der Walzstraßen von 243 auf 260 vergrößert wurde.

Die Erzeugung von Rohstahl stieg im Verlaufe des Wirtschaftsjahres 1927/28 um 16 % gegen das Vorjahr, die der Walzwerkerzeugnisse um 22 %. Eine weitere Steigerung war unmöglich, da die Gesamtgewinnung von Roheisen in der gesamten Union nach den Berechnungen des Obersten Volkswirtschaftsrates nur 66 % des dringenden Bedarfes ausmachte.

Folgende Zahlentafel gibt die Herstellung von Hütten-erzeugnissen an:

Jahr	insgesamt in der Sowjetunion	in 1000 t		
		Ural	davon: Zentral	Südrußland
1913 Roheisen	4216,3			
1926/27	2961,3	582,7	137,0	2231,5
1927/28	3280,5	687,4	218,4	2364,2
Steigerung in % gegen 1926/27	11	18	59	
1913 Rohstahl	4234,9			
1926/27	3591,6	856,0	625,5	2097,5
1927/28	4153,5	948,1	735,8	2452,5
Steigerung in % gegen 1926/27	16	10	17,5	17
1913 Walzwerkerzeugnisse	3508,7			
1926/27	2743,5	646,1	438,6	1651,3
1927/28	3353,2	824,5	520,1	1996,3
Steigerung in % gegen 1926/27	22	27,5	19	21

Daraus geht hervor, daß in sämtlichen Zweigen der Eisen schaffenden Industrie die Erzeugung hinter der der Vorkriegszeit zurückgeblieben ist. Im Wirtschaftsjahre 1927/28 betrug die Roheisenerzeugung 77 % der Vorkriegserzeugung, die Rohstahlerzeugung 98 %, Herstellung von Walzware 95 %.

Die beabsichtigte Industrialisierung macht die Steigerung der Leistungsfähigkeit zu einer Hauptfrage, die sich mit den vorhandenen Anlagen in keinem Falle lösen läßt; daher steht die Sowjetregierung vor der Notwendigkeit, leistungsfähige Hüttenwerke zu bauen, vermittels deren die Roheisengewinnung im Wirtschaftsjahre 1932/33 auf etwa 10 Mill. t, die Walzwerkerzeugung auf 8 Mill. t gebracht werden soll.

Wie groß die durch den Stillstand hervorgerufenen Verluste in der Eisen schaffenden Industrie sind, veranschaulichen nachstehende Zahlen, die für die Siemens-Martin-Oefen beim Jugostal-Trust aufgestellt wurden:

	Stillstand in % zur Betriebszeit	
	1926/27	1927/28
Petrowski-Werk	27,26	25,78
Dershinsky-Werk	28,14	28,36
Stalinski-Werk	36,69	41,28
Rykoff-Werk	27,61	23,55
Tomski-Werk	35,41	31,27

Für den gesamten Jugostal-Trust betrug der Stillstand durchschnittlich 29,55 % gegenüber 32,18 % im Jahre 1926/27. In der Bessemer-Abteilung desselben Trusts waren die Zahlen 1927/28 18,32 % gegen 21,98 % 1926/27, in den Walzwerkabteilungen 23,7 bzw. 24,3 %. Allein die Maschinenschäden hatten einen Erzeugungsausfall von rd. 110 799 t Rohstahl zur Folge.

Auch der Zustand der Kraft- und Wärmewirtschaft in der Eisen schaffenden Industrie ist einer Erzeugungssteigerung innerhalb dieses Industriezweiges hinderlich. So ergaben z. B. im Jahre 1923 in der südrussischen Eisenindustrie angestellte Untersuchungen, daß von 444 Dampfkesseln mit einer Gesamtheizfläche von 55 388 m² 8,2 % der Gesamtheizfläche nicht über 10 Jahre, 8,4 % 10 bis 15 Jahre, 7,2 % 16—20 Jahre, 18,8 % 21 bis 25 Jahre, 46,5 % 26 bis 30 Jahre, 10,9 % über 30 Jahre alt waren. Von den in den Bergwerksbetrieben und der Eisen schaffenden Industrie des Urals vorhandenen Dampfkesseln und Kraftmaschinen wurden aufgestellt:

in den Jahren	1917	1911/16	1906/10	1901/05	vor 1900	insges.
Dampfkessel in % der Heizfläche	2,1	43,7	14,3	17,0	22,9	100
Kraftmaschinen in % der Leistung	3,4	66,7	10,3	5,4	14,2	100

Die russische Eisen schaffende Industrie hatte auch stark unter der mangelhaften Versorgung mit den notwendigen Rohstoffen zu leiden; so werden z. B. auf den Werken des Jugostal Koks und Kohle bis auf einen nur für 1 bis 2 Tage ausreichenden Vorrat gehalten.

Erheblichen Schwierigkeiten begegnet der Jugostal-Trust auch bei der Versorgung der Hüttenabteilungen mit Kalksteinen. Die Arbeit der Siemens-Martin-Oefen wurde infolge der ungenügenden Versorgung mit Eisenschrott und Gaskohle so erschwert, daß man gezwungen war, die Oefen auf einige Zeit stillzulegen (Mariupolski- und Dershinsky-Werke).

Der starke Mangel an Magnesitsteinen und Sintermagnesit beeinflusste die Arbeit der Siemens-Martin-Oefen in ungünstiger Weise. Da es zeitweise an Schwefelsäure und ihrem Ersatzstoff, Bisulfat, vollständig fehlte, gerieten diejenigen Arbeiten, zu denen man Säure brauchte, in Rückstand. Aber nicht nur eine ungenügende Versorgung mit Betriebsstoffen war zu beobachten, sondern auch eine außerordentliche Verschlechterung in der Beschaffenheit der gelieferten Mengen. So wurde z. B. Eisenerz mit erheblichem Staubgehalt geliefert, sodann Erze III. Sorte anstatt II. Auch die Güte des Kokes läßt viel zu wünschen übrig (12,6 % Aschegehalt, 7,6 % Feuchtigkeit, 1,7 % Schwefelgehalt).

Alle diese Gründe haben dazu geführt, daß — wie bereits erwähnt — die russische Eisen schaffende Industrie bis jetzt nicht nur die Vorkriegsleistung nicht erreichen konnte, sondern daß ihre Erzeugnisse ungewöhnlich teuer sind. Während am 1. Oktober 1927 Gießereirohisen in New York frei Werk 38,29 Rubel je t kostete und in Middlesbrough 31,19 Rubel notiert wurden, betrug der Preis in Moskau 63 Rubel; Hämatit-Rohisen kostete in Glasgow 34,91 Rubel je t, in Moskau 76 Rubel; der Preis für Walzwerkerzeugnisse frei Werk betrug zum genannten Zeitpunkt in New York 77,18 Rubel, in Middlesbrough 70,99 Rubel, in Düsseldorf 59,07, in Moskau 127 Rubel; Weißblech kostete frei Werk je 100 kg in New York 23,58 Rubel, in London 17,62 Rubel, in Moskau 39,99 Rubel.

Die Maschinenindustrie. Die sowjetrussische Maschinenindustrie weist in den letzten zwei Jahren eine ziemliche Herstellungsvermehrung auf. Im allgemeinen Maschinenbau zeigte die Herstellung folgendes Bild:

	1926/27 (Stück)	1927/28 (Stück)
Dampfkessel	2419	3 201
Naphtha-Verbrennungsmotoren	2963	4 198
Dieselmotoren	131	231
Motorschlepper	920	1 279
Werkzeugmaschinen für Metallbearbeitung	1873	1 923
Werkzeugmaschinen für Holzbearbeitung	647	2 862
Kraftwagen	395	520
Fahrräder	7457	10 849

Besonders dringend ist der Bau von Apparaten und Maschinen für die chemische Industrie; anstatt der zum 1. September 1929 benötigten 5339 t Maschinen und Apparate gelangten nur 2500 t zu Ablieferung, wobei noch zu bemerken ist, daß es sich bei allen Stücken nur um Ausrüstungen einfacher Art handelte, da die zur Herstellung der Apparaturen für die Arbeit bei hohem Druck, bei hoher Temperatur, mit ätzenden Flüssigkeiten und

Dämpfen usw. notwendigen Metalle, Legierungen und Emailen in Rußland gar nicht hergestellt werden. Die schleppende Belieferung mit Gußeisen, Eisen und Stahl wirkt sich sehr ungünstig auf die Tätigkeit der Maschinenbauanstalten aus; Verzögerungen in der Lieferung sind gang und gäbe. Der Lenin-Masch-Trust überschritt bei einem Auftrage auf 3 Turbinen die Lieferfrist um 10 bis 15 Monate, bei Kesseln um 27 Monate.

Der Bau von Landmaschinen im Jahre betrug:

	1926/27	1927/28
	in 1000 Stück	
Pflüge	1016	1169
Sensen	3786	5242
Erntemaschinen	131	190
Getreideschwingen	121	149

Ungeachtet dessen, daß die Herstellung des Landmaschinenbaues 1927/28 (im Werte von 127,8 Mill. Rubel) die Vorkriegszahlen etwa um das Doppelte übersteigt und der Wert der Einfuhr auch etwa 10 % der Inlanderzeugung ausmacht, ist ein starker Mangel an Landmaschinen zu beobachten. Insbesondere trifft dies auf Erntemaschinen schwieriger Bauart, Getreideschwingen, Häckselmaschinen, Abscheider usw. zu. Wie die anderen Maschinen russischer Erzeugung, so zeigen sich auch die landwirtschaftlichen Maschinen schlecht entworfen und minderwertig ausgeführt, so daß sich die russische Bauernschaft trotz des dringenden Bedarfes durchaus weigert, Erzeugnisse bestimmter Werke abzunehmen, wie z. B. Pflüge des Rjasanski-Selmasch-Trusts und der Tulski-Werke, Getreideschwingen der meisten russischen Werke, Häckselmaschinen des Scheftschenko-Werkes und des „Kommunar“.

Von dem Preis für landwirtschaftliche Maschinen kann man sich einen ungefähren Begriff machen, wenn man erfährt, daß die Selbstkosten für einen Motorschlepper auf dem Werk Kommunar 25 000 Rubel betragen; das ist auch nicht weiter verwunderlich, wenn man bedenkt, daß die Abschreibungskosten des Werkes je Schlepper mit 1400 Rubel veranschlagt werden.

Besonders anschaulich werden die Ursachen des oben erwähnten Erzeugungsrückganges auf den Werken des Jugostal-Trustes in der Ekonomitscheskaja Shisn vom 11. Oktober 1928 geschildert. Sie schreibt wörtlich: „Wodurch ist solche Verringerung der Erzeugung zu erklären? Vom schlechten Zustand der Ausrüstung, von der Verschlechterung der gelieferten Betriebsstoffe und Erze, den häufigen und langandauernden Ausbesserungen wird nicht wenig geredet, sowohl in Werksverwaltungen als auch in Betriebsversammlungen. Das sind wirklich sehr ernste Ursachen; aber nicht weniger ernste sind schlechte Arbeit und ungenügende Beaufsichtigung der Arbeit. Es muß eine Ueberzahl von Arbeitern gehalten werden, weil sonst besonders nach der Lohnzahlung oder nach einem Feiertag infolge des massenhaften Fernbleibens der Arbeiter eine ganze Werksabteilung oder sogar das ganze Werk stillgelegt werden muß. Indes sind die „Ersatzarbeiter“ noch weniger verlässlich; sie werden sehr schlecht mit der Arbeit fertig, verderben Maschinen, Werkzeuge, Betriebsstoffe, rufen öfters Beschädigungen hervor und verursachen dadurch den Stillstand ganzer Abteilungen und eine Steigerung des Ausschusses. In den Betrieben hat eine vollständige Zerrüttung der Arbeitsweise Platz gegriffen. Während der Arbeitszeit wird Dame gespielt, dutzendweise versammeln sich die Arbeiter in der „roten Ecke“ (das ist der Platz in jedem Betriebe, an dem Lenins Bild aufgestellt ist, wo die Aufrufe ausgehängt werden), um Zeitungen zu lesen, Theaterkarten zu besorgen usw. Um Ueberstunden zu erwirken, werden absichtlich die Maschinen und Werkzeuge verdorben; die Betriebe tragen große Schädigungen davon. Auf dem Dershinsky-Werk ist es z. B. vorgekommen, daß eine Schlosserkolonie eine Presse absichtlich auf 3 Monate außer Betrieb gesetzt hat. Auf dem gleichen Werk wurde ein Betriebsschaden hervorgerufen, weil der Maschinist des Pumpwerkes und sein Gehilfe während der Arbeitszeit geschlafen hatten. Infolgedessen mußte das ganze Werk 24 Stunden feiern. Eine derartige Zerrüttung und Verantwortungslosigkeit konnte ja nur einreißen, weil der Frage der Manneszucht innerhalb der Arbeiterschaft zu wenig Aufmerksamkeit von der Verwaltung, der Partei und den Gewerkschaften geschenkt worden ist.“

Dipl.-Ing. W. A. Burg.

Die Lage der tschechoslowakischen Eisenindustrie im ersten Halbjahr 1929. — Die Beschäftigung der tschechoslowakischen Eisenindustrie blieb auch im ersten Halbjahr 1929 auf der Höhe, welche sie im Jahre 1928 erreicht hatte. Nach amtlichen Er-

mittlungen betrug die Roheisenerzeugung im ersten Halbjahr 1929 817 979 t, die Rohstahlgewinnung 1 081 562 t. Der Bedarf an Roheisen war im ersten Halbjahr 1929 im Inlande merklich höher als zur gleichen Zeit des Vorjahres, so daß der Gesamtbestellungseinlauf an Roheisen unter Ausschluß des Eigenbedarfes der Werke um 26 % stieg; ebenso erhöhten sich die Roheisenlieferungen an Fremde im ersten Halbjahr 1929 um rd. 23 %. Die Absatzsteigerung ist auf den erhöhten Inlandsbedarf zurückzuführen.

Bei Walzerzeugnissen ist im Bestellungseinlaufe eine, wenn auch geringfügige Abschwächung des Inlandsbedarfes eingetreten. Zum Teil ist dies darauf zurückzuführen, daß wegen der vollen Beschäftigung im vergangenen Jahre und der dadurch bedingten längeren Lieferfristen insbesondere der Frühjahrsbedarf der Händler in größerem Ausmaße als bisher schon im vierten Vierteljahr 1928 zur Bestellung gelangte; an sich überstiegen die Lieferungen an Walzware sowohl für den unmittelbaren Inlandsbedarf als auch für die mittelbare Ausfuhr die Liefermengen des ersten Halbjahres 1928. Insgesamt sind die Lieferungen von Walzware unter Ausschluß des Eigenbedarfes der Eisenwerke und ihrer weiterverarbeitenden Betriebe um etwa 5½ % im ersten Halbjahr 1929 gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres gestiegen.

Die Verminderung des Bestellungseinganges ist auf die geringere Bautätigkeit zurückzuführen, die im Vorjahre unter dem Schutze eines zeitlich befristeten Bauförderungsgesetzes eine ungewöhnliche Höhe und einen plötzlichen Aufschwung genommen hatte. Die volle Beschäftigung der Werke und die sich hieraus ergebenden längeren Lieferfristen veranlaßten eine gewisse Zurückhaltung in der Herannahme von Auslandsaufträgen.

Die tschechoslowakischen Eisenwerke stehen voll in Betrieb und sind noch immer mit einem hinreichenden Bestand an Aufträgen versehen, der ihnen bis auf weiteres gleichbleibende Beschäftigung sichert. Der Ausfall, der sich allenfalls auf dem Inlandsmarkt infolge einer gewissen Abschwächung ergeben wird, dürfte durch den voraussichtlich zur Vergebung gelangenden größeren Bedarf der Staatsbahnen ausgeglichen werden.

In der Preislage ist auf dem Inlandsmarkt keine Änderung eingetreten.

Vom spanischen Erzmarkt. — Die Hoffnungen auf eine Belebung des spanischen Erzmarktes haben sich verwirklicht. Die rege Nachfrage hielt an, so daß sowohl über die gesamte Förderung des zweiten Halbjahres 1929 als auch bereits über einen Teil der Förderung des 1. Vierteljahres 1930 verfügt ist. Der Umschwung ist in der Hauptsache auf die größere Tätigkeit in der englischen Eisenindustrie zurückzuführen; Ende Juni 1929 standen dort 165 Hochöfen gegen 141 zu Ende Juni 1928 unter Feuer, und es ist zu erwarten, daß sowohl in Middlesbrough als auch in Cleveland weitere Hochöfen in Betrieb gesetzt werden. Trotz der in den Monaten Mai und Juni 1929 erheblich gestiegenen Erzausfuhr blieb die Gesamtmenge der im 1. Halbjahr 1929 über den Hafen von Bilbao ausgeführten Eisenerze mit 874 660 t gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres mit 924 609 t um fast 50 000 t zurück. Die Erzförderung im 1. Viertel 1929 belief sich auf 573 958 t. Bestes Rubioerz kostet zur Zeit in Middlesbrough etwa 24/— sh bei einer Fracht von 7/9 bis 8/— sh. Ueber den Hafen von M'hilla wurden während der ersten Hälfte dieses Jahres 487 415 t Erze ausgeführt.

United States Steel Corporation. — Der Auftragsbestand des Stahltrustes nahm im Juni 1929 gegenüber dem Vormonat weiter um 171 433 t oder 3,9 % ab. Wie hoch sich die jeweils zu Buch stehenden unerledigten Auftragsmengen am Monatschlusse während der letzten Jahre bezifferten, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	1927	1928	1929
	In t zu 1000 kg		
31. Januar	3 860 980	4 344 362	4 175 239
28. Februar	3 654 673	4 468 560	4 210 650
31. März	3 609 990	4 404 569	4 481 289
30. April	3 511 430	3 934 087	4 498 607
31. Mai	3 099 756	3 472 491	4 373 034
30. Juni	3 102 098	3 695 201	4 325 021
31. Juli	3 192 286	3 628 062	4 153 588
31. August	3 247 174	3 682 028	—
30. September	3 198 483	3 757 542	—
31. Oktober	3 394 497	3 811 046	—
30. November	3 509 715	3 731 768	—
31. Dezember	4 036 440	4 040 339	—

Buchbesprechungen¹⁾.

Rosin, P., Dr.-Ing., a. o. Professor a. d. Bergakademie Freiberg, und Dipl.-Ing. R. Fehling: Das It-Diagramm der Verbrennung. Mit 35 Abb. u. 10 Zahlentaf. Berlin: V.-D.-I.-Verlag, G. m. b. H., 1929. (2 Bl. 31 S.) 4°. 7,50 *R.M.*, für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 6,75 *R.M.*

Die vorliegende Veröffentlichung ist aus dem Bestreben entstanden, die feuerungstechnischen Rechnungen wesentlich zu vereinfachen. In diesem Zusammenhange kann den Ausführungen der Einleitung Wort für Wort zugestimmt werden, insbesondere folgenden Sätzen: „Daher ist Grundprinzip jeder technisch angewandten Wissenschaft die Betonung des Wesentlichen und die kategorische Außerachtlassung des Nebensächlichen. Diesem Prinzip gesellt sich dann eine Forderung zu, die für alle Werkzeuge, seien sie nun Stahlstücke oder mathematische Formeln, gleichmäßig gilt: Einfachheit . . . Es ist daher kein Zufall, wenn wir uns graphischer Methoden bedienen, um die thermischen Verhältnisse der Verbrennung zu studieren und zu beherrschen . . .“

Man kann sagen, daß mit der vorliegenden Arbeit der hiermit ausgedrückte Zweck voll erreicht ist. Zehn dem Buch beigelegte Tafeln gestatten das unmittelbare Abgreifen folgender wichtiger feuerungstechnischer Größen: Abgasvolumen und Luftbedarf, Wärmeinhalt der Rauchgase für verschiedene Luftüberschüsse mit und ohne Vorwärmung, Luftgehalt von Rauchgasen, Wärmeinhalt-Temperatur-Diagramm (It-Diagramm). Ein wesentliches Ergebnis der statistischen und theoretischen Betrachtungen der Verfasser bildet folgende *Zahlentafel* über die Beziehung des Heizwertes eines Brennstoffes zu seinem Rauchgasvolumen und Luftbedarf:

	Theoretisches Rauchgasvolumen V_0	Theoretischer Luftbedarf L_0
	Nm^3/kg	Nm^3/kg
Feste Brennstoffe . . .	$\frac{0,89}{1000} \text{H}_u + 1,65$	$\frac{1,01}{1000} \text{H}_u + 0,5$
Oele	$\frac{1,11}{1000} \text{H}_u$	$\frac{0,85}{1000} \text{H}_u + 2,0$
	Nm^3/Nm^3	Nm^3/Nm^3
Arm-gase	$\frac{0,725}{1000} \text{H}_u + 1,0$	$\frac{0,875}{1000} \text{H}_u$
Reich-gase	$\frac{1,14}{1000} \text{H}_u + 0,25$	$\frac{1,09}{1000} \text{H}_u - 0,25$

Dieser Zusammenhang gilt für die Brennstoffe in ihrer natürlichen Form, also mit Wasser- und Aschengehalt. Es ist den Verfassern gelungen, die Gesetzmäßigkeiten aufzuklären, die dazu führen, daß eine ziemlich eindeutige Beziehung zwischen Heizwert eines natürlichen Brennstoffes und seinem Abgasvolumen und Luftbedarf besteht. Die Gründe liegen im wesentlichen darin, daß sowohl Kohlenstoff als auch Wasserstoff bei der Verbrennung mit Luft nahezu die gleiche Wärmemenge in 1 m^3 Abgas enthalten, nämlich 896 und 899 kcal/m³. Der Einfluß der Asche verschwindet, weil ihr Wärmeinhalt sehr klein ist, und der Einfluß des Wassers bleibt deshalb in der Gesetzmäßigkeit, weil merkwürdigerweise der Heizwert der Trockensubstanz der Brennstoffe mit zunehmendem Wassergehalt abnimmt. In einem weiteren Teil des Buches wird die Dissoziation von Kohlensäure und Wasserstoff behandelt und schließlich eine Reihe von Anwendungsbeispielen gegeben. *A. Schack.*

¹⁾ Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Max Mauermann †.

Am 1. Juli 1929 starb in Wien nach langer schwerer Krankheit im 61. Lebensjahre Ingenieur Max Mauermann, Direktor der Schoeller-Bleckmann Stahlwerke, A.-G., Wien.

Max Mauermann, am 22. Juli 1868 in Tarnowitz geboren, besuchte die Realschule seiner Heimatstadt und anschließend die damalige Gewerbe-Akademie in Breslau. Nach Beendigung seiner Studien trat er seine erste Stellung als Chefchemiker bei der Bismarck-Hütte an. Schon im Jahre 1899 kam er nach Mürzzuschlag (Steiermark), wo er als Oberingenieur die Leitung des Tiegelgußstahlwerks samt Nebenbetrieben der Phönix-Stahlwerke Joh. E. Bleckmann übernahm. In den Diensten dieses Unternehmens, das im Jahre 1924 durch Verschmelzung mit den Schoellerstahlwerken in die Schoeller-Bleckmann Stahlwerke, A.-G., überging, blieb Max Mauermann bis zu seinem Tode, also dreißig volle Jahre lang.

Nachdem er zuerst nur das Tiegelgußstahlwerk geführt hatte, übernahm er später als Direktor die Leitung des gesamten Stahlwerksbetriebes sowie der Forschungs- und Versuchsanstalt. Nach der durchgeführten genannten Verschmelzung wurde er bei der Zentralisierung der Stahlwerksbetriebe beider vereinigten Firmen nach Ternitz versetzt und schließlich im Jahre 1927 in die Zentrale nach Wien als Berater der kaufmännischen Direktion in allen technischen Fragen berufen.

Der nun Heimgegangene war auf dem Gebiete der Edelstahl-erzeugung ein hervorragender Fachmann, dessen Ruf weit über

die Grenzen seines engeren Tätigkeitsgebietes drang. Er widmete sich insbesondere der Schaffung und Verbesserung von Edeltählen, vor allem der Schnelldrehstähle, schußsicheren Stähle für Panzerplatten, Schutzschilde und dergleichen, und es gelang ihm, auf diesem Gebiete wertvolle Verbesserungen zu erzielen.

Eine bahnbrechende Erfindung hat er durch die Schaffung nichtrostender Chrom-Nickel-Stähle und Chromstähle gemacht; diese seither auf der ganzen Welt verbreiteten nichtrostenden Stähle hat er schon anfangs Mai 1913 in der Wiener Adria-Ausstellung ausgestellt und in die Praxis eingeführt.

Max Mauermann besaß tiefgründiges Wissen, unermüden Fleiß und unentwegte Arbeitsfreude; er war gleichzeitig ein guter und überaus liebenswürdiger Mensch, ein Mann von besonderer Lauterkeit des Charakters. Erholung von seiner unermüden Tätigkeit suchte und fand er im trauten Familienkreise. Er hinterläßt eine trauernde Witwe, die ihm als Gattin während zweiunddreißig Jahre treu zur Seite stand, drei verheiratete Töchter und einen Sohn.

Der Verein deutscher Eisenhüttenleute verliert in ihm ein langjähriges eifriges Mitglied, insbesondere die Eisenhütte Oesterreich, der er in verschiedenen Ausschüssen seine reichen Erfahrungen zur Verfügung stellte;

auch der Oesterreichische Normenausschuß verliert durch ihn einen langjährigen Berater. Bei allen Fachgenossen, namentlich bei seinen Mitarbeitern, und bei seinen vielen Freunden ist ihm ein ehrendes Gedenken sicher.

W. Höppner.

