

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 8

25. FEBRUAR 1937

57. JAHRGANG

Leipziger Messe und Vierjahresplan.

Von Zivilingenieur Franz Schmitz in Düsseldorf.

Stellt man die Frage, aus welchem Grunde die Leipziger Messe ihre Bedeutung für die Volks- und Weltwirtschaft durch die Jahrhunderte bis in die Jetztzeit nicht nur zu behaupten, sondern sogar zu steigern vermocht hat, so kann die Antwort nur lauten: Der Grund liegt darin, daß

Messe und hat seitdem an diesen internationalen Beziehungen festgehalten. Als dann die Entwicklung des neuzeitlichen Verkehrswesens den Warenmessen den Lebensfaden abzuschneiden drohte, erfolgte in Leipzig der entscheidende Uebergang von der Warenmesse zur Mustermesse, d. h. zu



Abbildung 1. Das Ausstellungsgelände der Großen Technischen Messe und der Baumesse in Leipzig.

(Aufnahme: Hansa-Luftbild, G. m. b. H., Berlin.)

Leipzig die Zeichen der Zeit stets richtig zu deuten gewußt und es verstanden hat, sich der jeweiligen Lage in der besten Form anzupassen. Ein Blick in die Geschichte der Messe tut dies ohne weiteres dar. Dank der Tatkraft und dem zielbewußten Streben der Leipziger Kaufleute war die Leipziger Messe bereits unter Kaiser Maximilian I. zur Reichsmesse erklärt worden und erlebte so um die Wende des 15. Jahrhunderts ihren ersten Höhepunkt. Die zweite große Blüte fällt in das 16. bis 18. Jahrhundert, als Leipzig nach der Entdeckung Amerikas und des Seeweges nach Ostindien das Erbe der Hansa sowie der oberitalienischen Städte antrat und die ost- und südeuropäischen Völker mit Waren versorgte. Gleichzeitig vollzog Leipzig damit den Schritt von einer hauptsächlich deutschen zu einer europäischen

der Messe, wo der Verkäufer nicht mehr die Ware selbst an Ort und Stelle bringt, sondern nur noch Muster, nach denen der Käufer seine Auswahl trifft. Nur in Leipzig ging dieser Gestaltwandel von der Warenmesse zur Mustermesse vor sich, und Leipzig blieb die einzige Mustermesse der Welt bis zum großen Kriege¹⁾. Ebenso war sie aber auch die einzige internationale Messe und trug durch die Pflege der Auslandsbeziehungen wesentlich zum Aufschwung der deutschen Ausfuhrindustrie bei.

Während des Krieges blieb Leipzig bemüht, die wenigen noch vorhandenen Verbindungen zum Auslande aufrecht zu erhalten, und nach dem Kriege hat es sich mit besonderem

¹⁾ Die Leipziger Messe im Wandel von sieben Jahrhunderten. (Leipzig: Leipziger Meßamt, im Juni 1935.)

Eifer in den Dienst zum Wiederaufbau der deutschen Weltwirtschaftsgeltung gestellt. Dabei stieß es jedoch auf den Wettbewerb der fremden Länder, die dem Leipziger Beispiel inzwischen gefolgt waren und eigene Messen zur Beeinflussung des Auslandes gegründet hatten. Aber Leipzig konnte seine Vormachtstellung durchaus behaupten, obwohl es von der damaligen Regierung keineswegs die notwendige Unterstützung erfuhr. Die Werbekraft der Leipziger Messe erwies sich als so groß, daß sich die Wirtschaft, insbesondere die Erzeugungsmittelindustrie, immer mehr auf Leipzig beschränkte unter Vernachlässigung der vielen kleinen Veranstaltungen. Aus dieser Tatsache zog nicht nur der deutsche Binnenmarkt Nutzen, sondern es gelang auch, die Beziehungen zu den ausländischen Abnehmern ständig zu festigen. Selbst in den

brauchs- und Erzeugungsgütern noch besonders nachzuweisen. — Nur über die Zahl der Besucher und Aussteller seien noch einige Angaben gemacht, in der sich die Entwicklung der Leipziger Messe in den letzten Jahrzehnten deutlich spiegelt (s. *Zahlentafel I und Abb. 3 bis 5*). Selbst die drei großen Wirtschaftskrisen der Nachkriegszeit, die der Jahre 1920 bis 1923, 1926 und 1929 bis 1933, vermochten ihre Stellung im internationalen Handel nicht zu erschüttern. Die Zahl der Besucher aus dem Ausland ging zwar in den Jahren 1930 bis 1933 von 32 420 auf 15 523 zurück; aber dieser Rückgang war nie stärker, als der Schrumpfung des Welthandels entsprach. Die Leipziger Messe ging aus diesen Nöten und Wirtschaftskämpfen gestärkt hervor und blieb der unentbehrliche Wegbereiter der deutschen Ausfuhr und

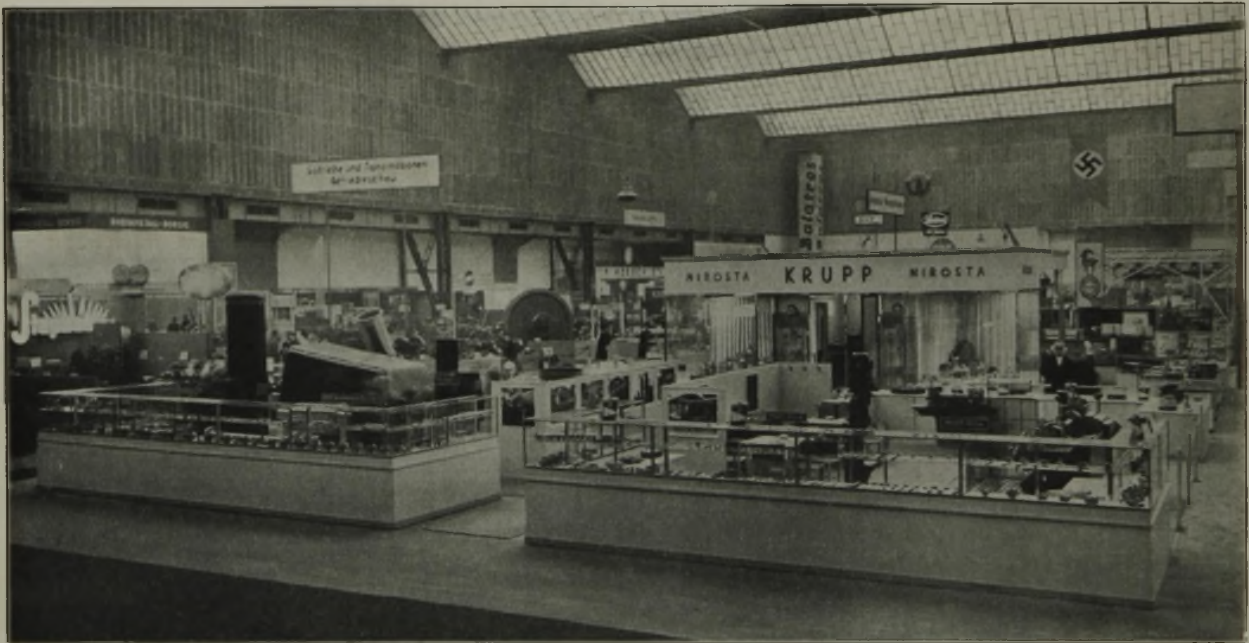


Abbildung 2. Werkstoffstand der Firma Fried. Krupp, A.-G., Essen.

(Aufnahme: Meßant.)

Krisenjahre 1929 bis 1932 vermochte daher Leipzig einen bedeutenden Teil der noch verbliebenen deutschen Ausfuhr zu vermitteln; so sind der Leipziger Messe z. B. im Jahre 1930 für rd. 130 Mill. *R.M.* Auslandsaufträge zu verdanken²⁾. Daß es zu diesen Erfolgen kam, ist nicht zum wenigsten einem rechtzeitigen weiteren Ausbau der Leipziger Messe zuzuschreiben durch die Angliederung der Technischen Messe im Frühjahr 1920 und der Baumesse im Jahre 1929. Die Technische Messe ist der umfassende Markt für alle technischen Hilfsmittel der industriellen Erzeugung, gleich welchen Zweiges, und die Baumesse eine Sammelstelle des technischen Angebotes für das Bauwesen. Beide Messen stehen heute gleichberechtigt neben der Mustermesse. Ihre Wirkung auf das Ausland kann nicht hoch genug eingeschätzt werden, gibt es doch auf der ganzen Welt keine regelmäßige Veranstaltung ähnlicher Art, die an Bedeutung, Vielseitigkeit, Umfang und Besucherzahl ihr gleichkommt. Berücksichtigt man außerdem, daß die Regierung Adolf Hitlers die Leipziger Messe als reichswichtig anerkannt und der Werberat der deutschen Wirtschaft sie als einzige internationale Messe auf deutschem Boden bezeichnet hat, so ist einerseits ihre Anziehungskraft auf das In- und Ausland verständlich, wie es sich andererseits erübrigt, ihre Bedeutung für die Steigerung des deutschen Außenhandels und die Belebung des binnenländischen Absatzes an Ver-

der Freiplatz für den Wettkampf der industriellen Herstellung hochwertiger Güter aller Länder der Erde.

* * *

Das eingangs erwähnte Streben der Leipziger Messe, sich den jeweiligen Erfordernissen der Zeit soweit wie möglich anzupassen, kommt auf der diesjährigen Frühjahrsmesse deutlich zum Ausdruck, die stark auf den Vierjahresplan abgestellt ist.

Das Jahrzehnt von 1924 bis 1933 stand unter dem Schlagwort: Rationalisierung. Erst wurde der Inhalt dieses Wortes als erstrebenswertes Ziel nicht nur in der Industrie, sondern in der ganzen Wirtschaft angesehen und später in der Krisenzeit in ebenso starkem Maße, wie vorher herbeigerufen, abgelehnt. Das lag daran, daß die Rationalisierung lediglich als ein Hilfsmittel der Gewinnsteigerung des einzelnen Unternehmens angesehen wurde. Heute wird die Rationalisierung in den Dienst der Gesamtheit gestellt und wirtschaftspolitisch straff geleitet, gerade dort angesetzt, wo sie jeweils notwendig ist.

Das Kennzeichnende der Rationalisierung besteht im Ausnutzen jeder Ersparnismöglichkeit an Zeit, Stoff und Kraft. Ihr wichtigstes Werkzeug ist die Maschine. Ohne Maschinen kann man sich schlechterdings die Erzeugung in der gewerblichen Wirtschaft und in der Landwirtschaft nicht mehr denken. Und bei der größten Rationalisierungsaufgabe, die wohl jemals einem Volke gestellt wurde, dem Vierjahres-

²⁾ Ergebnis der Leipziger Frühjahrsmesse 1936. (Leipzig 1936.)

Zahlentafel 1. Aussteller und Einkäufer der Leipziger Frühjahrsmesse seit 1920.

Jahr	Aussteller			Zahl der geschäftlichen Besucher		
	Deutschland	aus dem Ausland	insgesamt	Deutschland	aus dem Ausland	insgesamt
1920	11 891	454	12 345	124 000	16 000	140 000
1921	11 961	576	12 537	115 000	15 000	130 000
1922	11 907	679	12 586	123 000	32 000	155 000
1923	12 585	665	13 250	142 500	23 500	166 000
1924	12 566	669	13 235	163 000	13 500	176 500
1925	13 304	692	13 996	162 800	17 200	180 000
1926	10 075	592	10 667	120 390	19 610	140 000
1927	8 603	655	9 258	131 870	23 130	155 000
1928	8 962	1144	10 106	155 410	29 590	185 000
1929	8 898	1273	10 171	136 340	28 660	165 000
1930	8 333	1207	9 540	147 580	32 420	180 000
1931	7 736	1228	8 964	120 006	27 486	147 492
1932	6 707	1009	7 716	100 738	16 385	117 123
1933	5 802	615	6 417	91 511	15 523	107 034
1934	6 810	596	7 406	142 558	16 366	158 924
1935	7 075	452	7 527	174 621	21 725	196 346
1936	7 628	478	8 106	213 690	24 751	238 441

plan, spielt deshalb der Maschinen- und Gerätebau eine überaus wichtige Rolle, die um so bedeutungsvoller wird, je mehr uns geschulte Fachkräfte fehlen. Der Vierjahresplan ist die stärkste Zusammenfassung aller Rationalisierungsmaßnahmen unter einheitlicher Leitung für die Steigerung unserer Leistung mit dem Ziel, in der Roh- und Kraftstoffversorgung unabhängig vom Ausland zu werden.

Deutschland ist ein rohstoffarmes Land und kann sich die für seine industrielle Erzeugung nötigen Ausgangsstoffe namentlich unter den heutigen Schwierigkeiten im Weltwirtschaftsverkehr nur mühsam beschaffen. Wir haben inzwischen gelernt, einen großen Teil der fehlenden Werkstoffe zu ersetzen, und haben besonders recht oft auf die einheimischen Kunststoffe und Kunstharze zurückgegriffen. Daß künstlicher Kautschuk

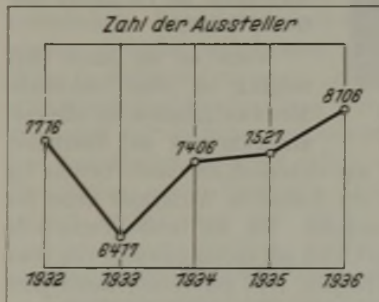


Abbildung 3. Zahl der Aussteller in den Jahren 1932 bis 1936.

bessere Verschleißfestigkeit und andere Eigenschaften hat, die sogar bei der Herstellung beliebig beeinflusst werden können, weiß heute wohl jedermann in Deutschland. Ebenso bekannt ist, daß wir aus unseren Erdölvorkommen Schmiermittel erzeugen und Benzin und Dieseltreibstoffe aus Braunkohle und Steinkohle nach den Verfahren von Bergius und von Fischer-Tropsch gewinnen.

Die Herstellung der neuen Stoffe und ihre Verarbeitung, ihre Verwendung im industriellen Verbrauch und im Verbrauch des täglichen Lebens ließ neue Industrien entstehen. Man kann manche Industriezweige geradezu als Schlüsselindustrien für den Vierjahresplan bezeichnen, und es ist bemerkenswert zu sehen, daß es sich hauptsächlich um diejenigen Zweige der deutschen Maschinenindustrie handelt, die alljährlich auf der Großen Technischen Frühjahrsmesse in Leipzig zusammenkommen. Vor allem sind es die deutsche Werkzeugmaschinenindustrie, der Apparatebau, die Kraftmaschinenindustrie, die Textilmaschinenindustrie und ferner die Elektrotechnik, die den Grundstock der großen Ausstellung am Fuße des Völkerschlachtdenkmals bilden.

Zwei kennzeichnende Merkmale der auf der diesjährigen Leipziger Messe, die am 28. Februar beginnt, gezeigten Erzeugnisse seien hervorgehoben: einmal die Verwendung

neuer Werkstoffe, zweitens die zur Verarbeitung der deutschen Werkstoffe notwendigen neuen Arbeitsverfahren. Maschinen, Werkzeuge usw. Zur Verwendung eines neuen Werkstoffes genügt es dem verantwortungsbewußten deutschen Unternehmer durchaus nicht, daß bei seiner Beschaffung ein geringerer Devisenanteil aufzuwenden ist als bei dem bisher verarbeiteten. In jedem Falle tritt er vor seiner Entscheidung in eine sorgfältige Prüfung derjenigen Eigenschaften ein, die für den in Frage stehenden Zweck von Bedeutung sind. Daß diese Prüfungen mit aller Gründlichkeit und wissenschaftlichen Sorgfalt durchgeführt werden, dafür bürgt der Stand der Werkstoffkunde und der Prüfanstalten

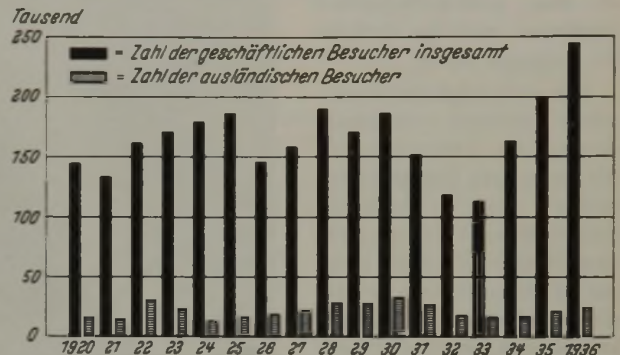


Abbildung 4. Zahl der Besucher in den Jahren 1920 bis 1936.

in Deutschland. Die Zahlen über Festigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Hitzebeständigkeit, elektrische Leitfähigkeit, Bearbeitbarkeit, oder was sonst noch in Frage kommt, begrün-

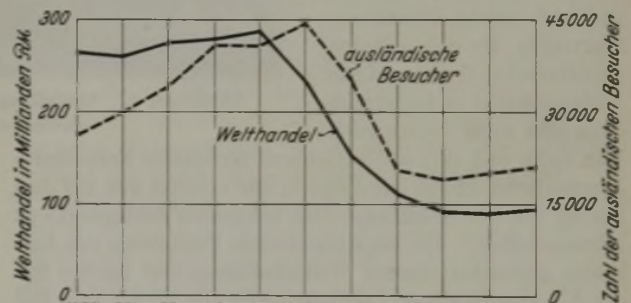


Abbildung 5. Ausländische Besucher und Welthandel.

den die Verwendbarkeit und geben die Gewähr für Anwendung bestgeeigneter Werkstoffe. Jeder Aussteller der Leipziger Messe weiß, daß besonders bei den ausländischen Käufern ein allgemeines Schlagwort wie „Wir verwenden neue deutsche Werkstoffe“ nicht wirkt, sondern daß nur der Nachweis der Eigenschaften im Einzelfalle, der gerade zur Erörterung steht, überzeugen kann. Und diese überzeugende Kraft wird, das dürfen wir mit Sicherheit annehmen, die Leipziger Messe haben.

Die andere Aufgabe der Leipziger Messe ist, die Maschinen, Werkzeuge und Maßnahmen zu zeigen, die zur Verarbeitung neuer Werkstoffe nötig sind. Jeder Eisenhüttenmann weiß, daß zum Abrehen von weichem Flußstahl eine andere Drehbank und ein anderer Drehstuhl nötig ist als z. B. zur Bearbeitung von hartem Stahlguß, für Aluminium andere als für Messing. Wer sich im Werkstoff umstellt, muß also auch Umstellungen in seiner Werkstatteinrichtung vornehmen. Und da sind bei den heute im Vordergrund der Aufmerksamkeit stehenden Werkstoffen in den letzten fünf Jahren gewaltige Fortschritte erzielt worden. Vor wenigen Jahren noch lag das Höchstgewicht in einem Arbeitsgang herzustellender Teile aus Preßstoff bei 20 bis 30 g, heute bei 300 bis 500 g; die Kunststoff-Spritzmaschinen

haben eine wesentliche Arbeitsbeschleunigung gebracht. Für die Verarbeitung von Kunstseide und Zellwolle sind andere Spinn-, Web- und Wirkmaschinen nötig als für Naturfasern. Einheimische Teeröle fordern eine andere Ausbildung von Düsen und anderen Teilen in Dieselmotoren als das früher verbrauchte ausländische Treiböl. Die Beispiele lassen sich beliebig vermehren. Den Unternehmern an einer Stelle die zusammenfassende Uebersicht über die Arbeit der deutschen Konstrukteure und Ingenieure auf allen diesen Gebieten zu geben, ist eine volkswirtschaftlich ungeheuer wichtige Aufgabe der Leipziger Messe.

Eine einheitlich vom Staatswillen geführte Rationalisierung der Volkswirtschaft, wie sie in dem Vierjahresplan vorliegt, wird im Auslande, besonders bei Völkern, deren Regierungen von einer anderen Weltanschauung geleitet sind, mindestens Aufmerksamkeit erregen, dann aber auch Zweifel und Mißtrauen in die Durchführbarkeit der Pläne. Das Mißtrauen wird zum Teil aus Neid bei den ausländischen Abnehmern mit Fleiß geschürt und auf unsere Erzeugnisse übertragen, um den unbequemen deutschen Gegner auf dem Auslandsmarkt zu beeinträchtigen oder sogar loszuwerden.

Man sieht, daß sich in Deutschland technische Fortschritte überraschend schnell durchsetzen, und arbeitet nun mit dem aus der Zeit des Weltkrieges noch bekannten Schlagwort von „Ersatzstoffen“. Die negative geistige Einstellung des Auslandes gegenüber unserer Wirtschaftslage und unserer dadurch hervorgerufenen Leistungssteigerung beruht zum Teil auch auf jenem Unverständnis, das Reichere gegenüber der Armut so oft an den Tag legen. Das ist nicht nur zwischen den einzelnen Menschen, sondern auch zwischen den Völkern so.

Die große Leipziger Messe hat deshalb heute unter anderem besonders die Aufgabe, dem Ausland die Augen

zu öffnen, daß unsere Maschinen, Geräte und Werkzeuge auf allen Gebieten des Maschinenbaues unter dem Wirken des Vierjahresplanes nicht nur nicht schlechter geworden sind, sondern sich in der Leistung — sei es Mengenleistung, sei es Güteleistung — verbessert haben. Man glaubt uns im Auslande, daß die gesamte Bevölkerung einheitlich und geschlossen an diesen großen Aufgaben der Rationalisierung, die auch in engem Zusammenhang mit der Wehrhaftmachung steht, mitarbeitet. In Leipzig vollzieht sich ein geschlossener Aufmarsch von Erzeugnissen der deutschen Erzeugungsmittel- und Verbrauchsgüterindustrie, der um das Vertrauen des inländischen und ausländischen Käufers wirbt. Bei den Maschinen und Geräten wird die Leistungsfähigkeit durch praktische Vorführung auf der Messe selbst unter Beweis gestellt. Die Technische Messe ist die größte Kundgebung der deutschen Industrie, an der jede deutsche und ausländische Firma als Aussteller teilnehmen und auf der jeder deutsche und ausländische Kaufmann als Einkäufer auftreten kann.

Wenn es im Jahre 1937 möglich ist, eine Technische Messe aufzubauen, die alle vorangegangenen an Aussteller-

zahlen überragt, so ist das sicherlich der beste Beweis für die Leistungssteigerung der deutschen Wirtschaft unter der Führung des Vierjahresplanes. Für die Große Technische Messe und Baumesse 1937 wird mit einem Zuwachs von etwa 20 % gegenüber dem Frühjahr 1936 gerechnet; damit wird diese Messe die größte jemals durchgeführte Technische Messe sein. Vier Hallen mehr als im Vorjahr werden zur Ausstellung technischer Erzeugnisse benötigt; umfangreiche Erweiterungs- und Erneuerungsbauten wurden auf dem Ausstellungsgelände durchgeführt. Leipzig ist in jeder Beziehung gerüstet, vor der Welt den Beweis für die Güte und Zuverlässigkeit deutscher Fertigwaren anzutreten.



Abbildung 6. Ausstellung von Stahl-Schutzräumen.

(Aufnahme: Dr. Eil.)

Bedeutung der Ergebnisse der Werkstoffprüfung für den Konstrukteur.

Von Erich Siebel in Stuttgart.

[Bericht Nr. 368 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*].

(Unterschiede in der Beanspruchungsweise bei der Prüfung und im Bauteil. Brauchbarkeit der Versuchswerte zur Berechnung. Die Bedeutung der Zähigkeit für das Verhalten bei der Verarbeitung und im Bauteil. Grundsätze für die Berechnung warmbeanspruchter Bauteile. Einfluß von Kerben und der Oberflächenbeschaffenheit bei stoßartiger und wechselnder Beanspruchung. Gestaltfestigkeit. Ziele der Werkstoffforschung unter Berücksichtigung der Bedürfnisse des Konstrukteurs.)

Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat sich die Werkstoffprüfung zu einer Sonderwissenschaft entwickelt, welche danach trachtet, die Eigenschaften der Baustoffe mit Hilfe der verschiedenartigsten Untersuchungsverfahren zu erfassen. Mechanische Prüfverfahren zur Ermittlung der Festigkeits-

eigenschaften, technologische Prüfungen zur Bestimmung der zur Verarbeitung maßgebenden Eigenschaften, metallographische Untersuchungen zur Gewährleistung der Warmbehandlung und Gefügebeschaffenheit, Röntgenuntersuchungen, chemische Untersuchungen, statistische Auswertung der Prüfergebnisse — alle diese Verfahren werden angewendet, um die Güte und Gleichmäßigkeit in der Werkstoffbeschaffenheit zu sichern und zu steigern. Für den Konstrukteur sind die Ergebnisse der mechanisch-technologischen

*) Vortrag in der 126. Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 28. November 1936. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Post-schließfach 664, zu beziehen.

Werkstoffprüfung von besonderer Bedeutung, da die hier ermittelten Werkstoffkennwerte die Grundlage für die Festigkeitsrechnung und die Beurteilung des Verhaltens des Werkstoffes bei der Verarbeitung bilden.

Während bei der mechanischen Werkstoffprüfung den einfachsten Kraftwirkungen, wie dem einachsigen Zug, einachsigen Druck, der einfachen Biege-, Verdrehungs- und Scherbeanspruchung, der Vorzug gegeben wird, treten in den Bauteilen meist verwickeltere Beanspruchungsverhältnisse auf. Die erste Aufgabe bei der Festigkeitsrechnung besteht darin, diese Beanspruchungsverhältnisse zu ermitteln, sei es, daß man sich mit der Bestimmung eines Spannungsmittelwertes begnügt, sei es, daß die genaue Spannungsverteilung durch Rechnung oder Messung festgelegt wird. Bei mehrachsiger Beanspruchung muß unter Benutzung einer Festigkeitsannahme die Anstrengung des Werkstoffes errechnet werden, die der einachsigen Zugbeanspruchung entspricht. Man vermag alsdann die auftretenden Höchstbeanspruchungen zu den Festigkeitswerten des Werkstoffes, zu dessen Verwendung man sich aus festigkeitstechnischen, betriebstechnischen oder herstellungstechnischen Gründen entschlossen hat, auf verschiedenartige Weise in Beziehung zu setzen. Entweder wird mit einer bestimmten zulässigen Spannung gerechnet, deren Höhe vom Werkstoff und der Beanspruchungsart abhängt, oder es wird von den Festigkeitswerten selbst ausgegangen, wobei die Berechnung gegen Verformen oder gegen Bruch durchgeführt werden kann und die bei der Berechnung nicht berücksichtigten Einflüsse durch entsprechend gewählte Sicherheitsbeiwerte ausgeglichen werden müssen.

Durch eine Reihe von Umständen wird in den Gang der Festigkeitsrechnung eine Unsicherheit hereingetragen. Schon die Ermittlung der Spannungsverteilung im Bauteil dürfte nicht immer einwandfrei gelingen. Auch vermögen Eigenspannungen im Werkstück die Beanspruchungsverhältnisse weitgehend zu beeinflussen, ohne der Rechnung zugänglich zu sein. Wie sich die Werkstoffe bei ungleichförmiger Beanspruchung verhalten, liegt keineswegs eindeutig fest. Ein zäher Werkstoff hat bei einmaliger Beanspruchung die Fähigkeit, Spannungsspitzen und Eigenspannungen abzubauen und unwirksam zu machen. Andererseits sind auch Verformungsbehinderungen an den höchstbeanspruchten Stellen möglich, die diesem Ausgleich entgegenwirken¹⁾). Bei dynamischer Beanspruchung sind die Auswirkungen einer Ungleichförmigkeit in der Spannungsverteilung je nach Gestalt, Abmessung und Werkstoff des Bauteils so verschieden, daß vorläufig nichts anderes übrig bleibt, als eine jeweils den Verhältnissen angepaßte „Gestaltfestigkeit“ in die Festigkeitsrechnung einzuführen²⁾). Bei mehrachsigen Spannungszuständen können bei der Ermitt-

¹⁾ A. Thum und F. Wunderlich: Forsch. Ing.-Wes. 3 (1932) S. 261.

²⁾ E. Siebel und F. Vieregge: Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseldorf, 16 (1934) S. 225/31; Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1933/34) S. 679/82 (Werkstoffaussch. 270).

³⁾ A. Thum und W. Bautz: Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1025/29 u. 1238/39.

Tafel 1. Festigkeitsprüfungen.

Kraftwirkung	Prüfverfahren	Festigkeitseigenschaften	Bevorzugte Anwendung
Zug	Zugversuch	Zugfestigkeit, Bruchdehnung und Einschnürung	Prüfung metallischer Werkstoffe
	Dauerstandversuch	Dauerstandfestigkeit	Prüfung metallischer Werkstoffe in der Wärme
	Schlagzugversuch	Spezifische Bruch-Schlagarbeit	Selten angewendet
	Wechselversuch	Zugwechselfestigkeit	Prüfung metallischer Werkstoffe
Druck	Druckversuch	Druckfestigkeit	Prüfung von Baustoffen, Gestein usw.
	Stauchversuch	Spezifische Bruch-Schlagarbeit	Für metallische Werkstoffe selten angewendet
	Knickversuch	Knickfestigkeit	Prüfung von Baustoffen
Biegung	Biegeversuch	Biegefestigkeit, Bruchdurchbiegung	Prüfung von Baustoffen, Gußeisen
	Schlagbiegeversuch	Spezifische Bruch-Schlagarbeit (Schlagbiegefestigkeit)	Prüfung von Kunstharzen u. a.
	Kerbschlagbiegeversuch	Spezifische Bruch-Schlagarbeit (Kerbschlagzähigkeit)	Prüfung von Baustählen
	Dauerbiegeversuch	Biegewechselfestigkeit	Prüfung metallischer Werkstoffe
Verdrehung	Verdrehungsversuch	Verdrehungsfestigkeit	Als Festigkeitsprüfung selten
	Drehschwingungsversuch	Verdrehungs-Wechselfestigkeit	Prüfung metallischer Werkstoffe
Abscheren	Scherversuch	Scherfestigkeit	Prüfung von Gußeisen

lung der Anstrengung dadurch Fehler entstehen, daß der Umrechnung nicht die richtige Festigkeitsannahme zugrunde gelegt wird. Wie schwierig die Verhältnisse in dieser Hinsicht liegen, haben Untersuchungen über die Bruchgefahr gezeigt, die von M. Roš und A. Eichinger⁴⁾ durchgeführt wurden; sie kommen dabei zu dem Schluß, daß eigentlich für jeden Werkstoff oder zum mindesten für jede Werkstoffgattung eine andere Festigkeitsannahme Geltung habe.

Bei dieser Sachlage ist es wichtig zu wissen, ob die durch die Werkstoffprüfung gewonnenen Kennwerte für die Festigkeitsrechnung brauchbar sind und was sie für die Festigkeitsrechnung sowie für die Verarbeitung des Werkstoffes bedeuten. Eine derartige Untersuchung scheint um so mehr am Platze, als bei der Entwicklung der Verfahren zur Festigkeitsprüfung neben festigkeitstechnischen in starkem Maße auch prüftechnische Gesichtspunkte maßgebend sind.

Von den in *Tafel 1* gekennzeichneten Arten der Festigkeitsprüfungen hat der statische Zugversuch die größte Bedeutung erlangt. Der prismatische Probestab wird dabei unter Beobachtung der auftretenden Kraftwirkungen bis zum Bruch gedehnt und die Festigkeit des Werkstoffes als die auf den Ausgangsquerschnitt bezogene Höchstlast bestimmt. Zeigt der Werkstoff einen ausgesprochenen Fließbereich, so läßt sich auch die natürliche Fließgrenze aus der Kraftwirkung beim Einsetzen des Fließens ermitteln. Bei zähen Werkstoffen ohne Fließbereich bietet die 0,2-Dehngrenze einen Ersatz für die natürliche Fließgrenze. Außer den eigentlichen Festigkeitswerten werden beim Zugversuch noch die Bruchdehnung und die Brucheinschnürung des Stabes als Maß für das Formänderungsvermögen des Werkstoffes bestimmt. Durch Feinmessungen vermag man über die elastischen Eigenschaften des Werkstoffes Aufschluß zu gewinnen.

Es ist selbstverständlich, daß die im statischen Zugversuch ermittelten Kennwerte zunächst nur für Festigkeits-

⁴⁾ Ber. Eidgen. Mat.-Prüf.-Anst. Zürich 1926—1929.

rechnung an ruhend belasteten Bauteilen benutzt werden können. Bei spröden Werkstoffen kennzeichnet die Zugfestigkeit die technische Kohäsion, bei deren Erreichung der Bruch eintritt. Zu beachten ist dabei, daß auch ein kleiner Rest vom Formänderungsvermögen, wie er z. B. bei Gußeisen vorhanden ist, genügt, um einen gewissen Abbau der Spannungsspitzen bei ungleichförmiger Beanspruchung zu ermöglichen; die Biegefestigkeit des Gußeisens liegt entsprechend über der Zugfestigkeit. Bei den zähen Werkstoffen ist die Zugfestigkeit ein Maß dafür, wie hoch der Werkstoff beansprucht werden darf, ohne daß eine örtliche Einschnürung als Vorstufe des Bruches eintritt. Die Zugfestigkeit leistet bei der vereinfachten Festigkeitsrechnung gute Dienste, bei der von der mittleren Anstrengung im hochbeanspruchten Querschnitt ausgegangen wird. Als Werkstoffkennwert hat sie sich in der laufenden Prüfung bewährt, weil sie leicht und sicher zu bestimmen ist und nur geringe Streuung aufweist. Dieser rein prüftechnische Vorzug wird der Zugfestigkeit eine Bedeutung als Prüfwert auch weiterhin sichern, wenn ihre Bedeutung als Grundlage der Festigkeitsrechnung auch im Rückgang begriffen ist.

Bei Festigkeitsrechnungen gegen Verformen wird von der Streckgrenze des Werkstoffes ausgegangen. Ihre Ermittlung bietet bei weichem Flußstahl keine Schwierigkeiten, da hier eine natürliche Fließgrenze vorhanden ist, bei der eine Dehnung von 1 bis 2% ohne Laststeigerung, ja sogar unter anfänglichem Lastabfall stattfindet. Meinungsverschiedenheiten haben nur darüber geherrscht, ob die obere oder untere Streckgrenze bei der Berechnung gegen Verformung als Fließspannung maßgebend ist. Untersuchungen von F. Körber⁵⁾ haben gezeigt, daß die untere Fließgrenze von der Versuchsdurchführung verhältnismäßig unabhängig ist, solange die Belastungsgeschwindigkeit genügend klein bleibt, während die obere Fließgrenze in starkem Maße durch die Form des Probestabes beeinflusst wird. Auch im Bauteil wird der Fließbeginn in starkem Maße durch die Spannungsverteilung im Werkstück beeinflusst, während das Weiterfließen bei einer der unteren Fließgrenze entsprechenden Spannung stattfindet²⁾. Als Berechnungsgrundlage für den Erbauer kommt daher die untere Fließgrenze in Betracht. Bei Berücksichtigung des durch das Fließen hervorgerufenen Spannungsausgleichs läßt sich häufig eine günstigere Werkstoffausnutzung erzielen⁶⁾. In letzter Zeit sind Zweifel aufgetaucht, ob das übliche Verfahren der Fließgrenzenermittlung das richtige sei oder ob der Zugversuch bei allmählich gesteigerter Belastung durchgeführt werden soll, wobei der Lastabfall an der Fließgrenze unterdrückt wird⁷⁾. Da ein solcher Kraftverlauf nur durch hohe Formänderungsgeschwindigkeiten im Fließgebiet erzwungen werden kann, ist diese Art der Versuchsdurchführung abzulehnen.

Hat der Werkstoff keine natürliche Fließgrenze, so ist es üblich, die 0,2-Dehngrenze, d. h. diejenige Spannung, bei welcher die bleibenden Dehnungen beim Zugversuch 0,2 % erreichen, als Streckgrenze zu wählen und der Berechnung der Bauteile gegen Verformen zugrunde zu legen. Es ist dabei im Auge zu behalten, daß diese Festlegung willkürlich getroffen ist, wobei die prüftechnische Ueberlegung eine Rolle spielt, daß zur Feinmessung einfach zu handhabende Dehnungsmeßgeräte mit geringer Uebersetzung genügen sollen. Die so bestimmte Streckgrenze erscheint jedoch als Werkstoffkennwert für das Einsetzen größerer

Formänderungen durchaus brauchbar, da die bleibenden Formänderungen gemäß Abb. 1 schon bei dieser Belastung die federnden Formänderungen zu übersteigen beginnen und das Verhalten des Werkstoffes von dieser Grenze an also maßgeblich vom elastischen Verhalten abweicht. Vom Standpunkt des Konstrukteurs würde es am richtigsten sein, gemäß Abb. 2 die bleibenden Dehnungen auf die federnden Dehnungen zu beziehen und diejenige Spannung als Streckgrenze zu bestimmen, bei der die bleibenden Formänderungen die Größe der federnden Formänderungen oder einen bestimmten Bruchteil derselben erreichen. Der Werkstoffprüfer wird jedoch der jetzigen Handhabung den Vorzug geben, da die Versuchsauswertung so leichter vor sich geht. Auch hier sind also wieder prüftechnische Gesichtspunkte bevorzugt für die Handhabung der Prüfung und für die Auswertung des Prüfergebnisses maßgebend.

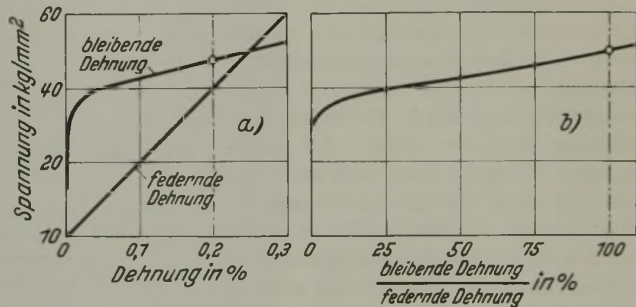


Abbildung 1 und 2. Darstellung des Dehnverlaufs beim Zugversuch.

Bei der Streckgrenzenbestimmung ist in höherem Maße mit Streuungen zu rechnen als bei der Bestimmung der Zugfestigkeit. Die Abhängigkeit der natürlichen Fließgrenze von den Versuchsbedingungen kann Abweichungen in den für einen Werkstoff ermittelten Streckgrenzenwerten ergeben. Die Durchführung der Dehnungsmessungen zur Ermittlung der 0,2-Dehngrenze ist ebenfalls mit Abweichungen bei der Ablesung und bei der Versuchsauswertung belastet. Außerdem wird die Streckgrenze in weit höherem Maße als die Zugfestigkeit durch Gefüge und Verformungszustand des Werkstoffes beeinflusst. Von seiten der Werkstoffhersteller ist die Streckgrenze daher lange Zeit als Abnahmewert zurückgewiesen worden. Die Praxis hat jedoch gezeigt, daß die auftretenden Streuungen sich bei richtiger Versuchsdurchführung und richtiger Behandlung des Werkstoffes in durchaus erträglichen Grenzen halten. Für den Erbauer ist die Kenntnis der Streckgrenze des Werkstoffes bei der Durchführung der Festigkeitsrechnung gegen Verformen des Bauteils unentbehrlich.

Häufig wird das Streckgrenzenverhältnis, also der Bruch aus Streckgrenze und Zugfestigkeit, zur Gütebeurteilung der Werkstoffe herangezogen. Von dem Gedanken ausgehend, daß bei gegebener Zugfestigkeit der Werkstoff um so höher beansprucht werden darf, ohne daß bleibende Verformungen zu erwarten sind, je höher das Streckgrenzenverhältnis liegt, ist man bemüht gewesen, das Streckgrenzenverhältnis durch Wärmebehandlung und Legierung der Werkstoffe heraufzusetzen. Mit zunehmendem Streckgrenzenverhältnis verkleinert sich aber die Spanne vom Beginn der Verformung bis zum Bruch, und es wächst entsprechend die Gefahr, daß bei behinderter Verformung örtliche Spannungsspitzen die Ursache für den Bruch eines Bauteiles bilden⁸⁾. Werden örtliche Ueberschreitungen des der Rechnung zugrunde gelegten Spannungswertes im Bauteil vermieden und auch das Auftreten von Eigenspannungen durch die Abmessungen des Bauteiles und seine Wärme-

⁵⁾ Internat. Kongreß für die Materialprüfung Amsterdam 1927.

⁶⁾ H. Maier-Leibnitz: Stahlbau 9 (1936) S. 153.

⁷⁾ G. Welter und S. Gockowski: Wiad. Inst. Met. 3 (1936) S. 95/105.

⁸⁾ Vgl. W. Kuntze: Stahlbau 8 (1935) S. 9/14.

behandlung verhindert, so besteht kein Bedenken, ein hochliegendes Streckgrenzenverhältnis anzustreben, um so eine günstige Ausnutzung des Werkstoffes zu ermöglichen. Sind diese Vorbedingungen nicht gegeben, so erscheint eine zu weit gehende Erhöhung des Streckgrenzenverhältnisses hingegen unzweckmäßig.

Bruchdehnung und Brucheinschnürung treten in der Festigkeitsrechnung nicht in Erscheinung, sind aber trotzdem von Bedeutung für das Verhalten des Werkstoffes im Bauwerk. Sie kennzeichnen das Formänderungsvermögen und die Zähigkeit des Werkstoffes bei einachsigen Zug. Während die Brucheinschnürung bei Verwendung prismatischer Probestäbe von der Stabform unabhängig ist, wird die Bruchdehnung in starkem Maße durch das Verhältnis von Meßlänge zu Stabdurchmesser beeinflusst. Sie ist somit nicht als reiner Stoffwert, sondern nur als ein für den Vergleich der Werkstoffe nach ihrem Zähigkeitsverhalten geeigneter Prüfwert anzusprechen. Demgegenüber ist die Gleichmaßdehnung, d. h. die Dehnung bis zum Beginn der Einschnürung, von der Stabform unabhängig.

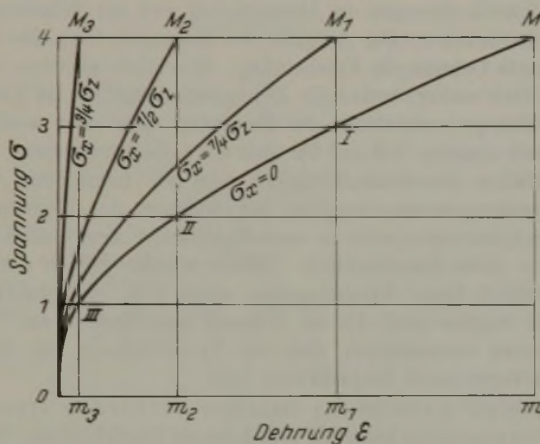


Abbildung 3. Beeinflussung des Formänderungsvermögens durch Querzug. (Nach P. Ludwik.)

Wenn die Gleichmaßdehnung als Zähigkeitsdehnwert nur selten bestimmt wird, so sind hierfür wiederum prüftechnische Gesichtspunkte maßgebend, da eine größere Streuung der Versuchsergebnisse zu erwarten ist. Es dürfte jedoch zweckmäßig sein, diesem Kennwert in Zukunft größere Beachtung zu schenken.

Bei der Uebertragung der im Zugversuch gewonnenen Zähigkeitswerte auf andere Verhältnisse ist zu berücksichtigen, daß die Zähigkeit eines Werkstoffes weitgehend durch den Spannungszustand, unter welchem sie zur Geltung kommt, beeinflusst wird. P. Ludwik⁹⁾ hat als erster gezeigt, daß das Formänderungsvermögen eines Werkstoffes durch die Wechselwirkung des mit der Verformung ansteigenden Formänderungswiderstandes und der technischen Kohäsion bestimmt wird (Abb. 3). Ist daher außer dem Zug σ_z in der Längsrichtung noch ein Querzug σ_x wirksam, so wird der Formänderungswiderstand des Werkstoffes um den Betrag des Querzugs erhöht, so daß er bereits nach einer geringeren Verformung den Betrag der technischen Kohäsion erreicht; das Formänderungsvermögen wird entsprechend durch einen Querzug herabgesetzt. Umgekehrt steigen Bruchformänderung und Bruchdehnung in starkem Maße an, wenn außer dem Längszug auch ein Querdruck wirksam ist. Untersuchungen von A. F. Maier¹⁰⁾ haben

⁹⁾ Z. VDI 71 (1927) S. 1535.

¹⁰⁾ Einfluß des Spannungszustandes auf das Formänderungsvermögen der metallischen Werkstoffe. (Berlin: VDI-Verlag 1934.)

gezeigt, daß beim Wirken eines zweiachsigen Zuges ebenfalls ein wesentlicher Rückgang des Formänderungsvermögens zu erwarten steht. In diesem Falle dürfte der Rückgang dadurch zu erklären sein, daß durch den Querzug die technische Kohäsion des Werkstoffes herabgesetzt wird.

Die Darlegungen lassen erkennen, daß die im Zugversuch ermittelten Zähigkeitswerte nicht unmittelbar auf verwickeltere Beanspruchungsverhältnisse übertragbar sind. So wertvolle Dienste Dehnung und Einschnürung also, besonders bei der Abnahme zur Beurteilung des Werkstoffes, zu leisten vermögen, so gestatten sie doch nur in beschränktem Maße Schlüsse auf das Verhalten des Werkstoffes im Bauteil zu ziehen. Um den unschädlichen Abbau von Spannungsspitzen und Eigenstressungen zu ermöglichen, genügt nicht allein ein gutes Formänderungsvermögen unter einachsigen Zug, hier ist es vielmehr wichtig, daß ein genügendes Formänderungsvermögen auch unter ungünstigeren Beanspruchungsverhältnissen erhalten bleibt. Zur Beurteilung des Werkstoffes in dieser Hinsicht ist eine Prüfung unter Bedingungen erforderlich, die ein sprödes Verhalten begünstigen. Prüfverfahren dieser Art sind der Kerbschlagbiegeversuch und der Kerbzugversuch.

Beim Kerbschlagbiegeversuch wird der Formänderungswiderstand im Kerbgrund durch die auftretenden Querspannungen stark erhöht. Eine weitere Erhöhung wird durch die dynamische Versuchsdurchführung und durch die Beschränkung der Formänderung auf die Kerbstelle hervorgerufen. Entsprechend wird das Formänderungsvermögen des Werkstoffes vermindert. Eine Neigung zur Versprödung muß sich bei dieser Prüfmethode viel stärker auswirken als beim Zugversuch. Ein Nachteil der Kerbschlagprüfung ist es, daß das zähe oder spröde Verhalten weitgehend von der Probenform und den Abmessungen der Probe abhängt. Auch diese Prüfmethode gestattet daher keine unmittelbare Uebertragung der Versuchswerte auf das Verhalten des Werkstoffes im Bauteil. Sie eignet sich vielmehr vornehmlich zur vergleichenden Werkstoffprüfung. Ihr haftet weiterhin der Nachteil an, daß die Zähigkeit bei dieser Versuchsart nicht als Verformungsgröße, sondern als Arbeitsgröße bestimmt wird. Dies kann leicht zu einer falschen Beurteilung der Fähigkeit eines Werkstoffes, Spannungsspitzen und Eigenstressungen abzubauen, führen, da Werkstoffe mit gleichem Formänderungsvermögen ganz verschiedene Kerbschlagzähigkeit haben können, wenn der Formänderungswiderstand nicht gleich ist.

Dieser Nachteil läßt sich beim statischen oder dynamischen Kerbzugversuch vermeiden. Bei diesen Versuchen wird am zweckmäßigsten die Querschnittsverminderung im Kerbgrund als Maß für die Zähigkeit gewählt. Die Werkstoffe zeigen dabei ein ganz ähnliches Verhalten wie beim Kerbschlagbiegeversuch; besonders findet man beim Kerbschlagzugversuch bei weichem Flußstahl auch einen Steilabfall der Zähigkeit bei tiefer Temperatur, der sich bei gealtertem Werkstoff zu höheren Temperaturen verschiebt. Wie vergleichende Kerbzugversuche mit Proben von ähnlicher Gestalt, aber verschieden großem Querschnitt zeigen, ergibt sich bei einer Aenderung der Querschnittsabmessungen etwa im Verhältnis von 1:3 noch eine befriedigende Uebereinstimmung der Versuchswerte (Zahlentafel 2). Die unmittelbare Uebertragung der Versuchsergebnisse auf das Verhalten des Werkstoffes im Bauwerk ist auch hier nicht möglich, da die Art der Beanspruchung im Bauteil weitgehend wechselt.

¹¹⁾ M. Enßlin: Zur Ermittlung der Verdrehungsstreckgrenze metallischer Werkstoffe. In: Festschrift Techn. Hochsch. Stuttgart (1929) S. 83/91.

Zahlentafel 2. Einschnürung von Proben aus St 37.11 bei statischen und dynamischen Kerbzugversuchen.

Prüfzustand	Statischer Versuch				Dynamischer Versuch			
	Probendurchmesser		Kerbrundungshalbmesser	Einschnürung	Probendurchmesser		Kerbrundungshalbmesser	Einschnürung
	außen	im Kerbgrund			außen	im Kerbgrund		
mm	mm	mm	%	mm	mm	mm	%	
Anlieferungszustand	25	15	3,0	48,0 48,2	20	12	2,5	33,9 11,6
	15	9	1,8	51,0 49,6	15	9	1,8	13,0 11,1
Gealtert	25	15	3,0	23,5 21,3	20	12	2,5	0 0,9
	15	9	1,8	21,5 23,1	15	9	1,8	1,1 3,4

Neben dem Zugversuch tritt die Bedeutung der übrigen Verfahren zur statischen Festigkeitsprüfung bei den zähen metallischen Werkstoffen weitgehend zurück. Im Druck-, Biege- und Verdrehungsversuch kann hier in ähnlicher Weise wie beim Zugversuch eine Fließspannung ermittelt werden, die der Fließgrenze beim Zugversuch entspricht¹¹⁾ 2). Die Bestimmung eines Bruchfestigkeitswertes scheidet bei zähen Werkstoffen meist an der zu weitgehenden Verformung bis zum Bruch. Hingegen vermögen diese Verfahren bei der Festigkeitsprüfung spröder Werkstoffe wertvolle Dienste zu leisten. Die beim Zug-, Druck-, Biege- und Verdrehungsversuch ermittelten Festigkeitswerte weichen hier weitgehend voneinander ab. Es ist daher erforderlich, bei diesen Werkstoffen bei der Festigkeitsrechnung von Prüfwerten auszugehen, die unter den gleichen Beanspruchungsverhältnissen, wie sie im Bauteil vorliegen, gewonnen sind. Daß ein wenn auch nur geringes Formänderungsvermögen für den Spannungsausgleich im Bauteil wertvoll ist, ist selbstverständlich; besonders die Bestimmung der Bruchdurchbiegung gibt hier einen Anhalt für das Verhalten des Werkstoffes.

Die Ermittlung der elastischen Eigenschaften der Werkstoffe ist durch Feinmessung der auftretenden Formänderungen bei allen Arten der Festigkeitsprüfung möglich. Für die laufende Prüfung der Werkstoffe kommen derartige Untersuchungen wenig in Frage, da der Elastizitätsmodul im besonderen bei Flußstahl durch Zusammensetzung, Wärmebehandlung, Gefügebeschaffenheit und Festigkeitsverhalten kaum beeinflußt wird, so daß hier stets mit den gleichen Werten gerechnet werden kann. Die Bedeutung des Elastizitätsmoduls für die Steifigkeit eines Bauwerks liegt auf der Hand. Die Lage der Elastizitätsgrenze und Proportionalitätsgrenze ist für den Konstrukteur von geringer Bedeutung, da die Beanspruchung im Bauteil bei der üblichen Rechnung gegen Verformen unter diesen Werten bleibt.

Um über das Verhalten der Werkstoffe in der Wärme Aufschluß zu gewinnen, können die verschiedenen Arten der Festigkeitsprüfung bei höheren Temperaturen durchgeführt werden. Es zeigt sich jedoch dabei, daß die so ermittelten Festigkeitswerte bei den metallischen Werkstoffen in starkem Maße davon abhängen, in welcher Zeit die Versuche zur Durchführung gelangen. Während sich nämlich bei der Festigkeitsprüfung bei Raumtemperatur zu jeder Belastung sofort eine bestimmte Formänderung einstellt, kommt bei höheren Temperaturen das Dehnen erst nach mehr oder weniger langer Zeit zur Ruhe. Bei einer bestimmten Grenzbelastung, der Dauerstandfestigkeit des Werkstoffes, kommt das Dehnen überhaupt nicht mehr zum

Stillstand, sondern führt schließlich zum Bruch. Die im üblichen Kurzzeitversuch gewonnenen Festigkeitswerte bilden bei dieser Sachlage keine geeignete Berechnungsgrundlage. Bis zu Temperaturen von 300° sind die Kriecherscheinungen bei Flußstahl noch so gering, daß bei der Berechnung gegen Verformung ohne nennenswerte Fehler von der im Warmversuch ermittelten Streckgrenze des Werkstoffes ausgegangen werden kann. Oberhalb dieser Temperatur ist die im Kurzzeitversuch bestimmte Streckgrenze nur noch als Vergleichswert brauchbar.

Um den Zeiteinfluß zu berücksichtigen, ist bei höheren Temperaturen die Durchführung von Dauerstandversuchen erforderlich. Probestäbe aus dem zu prüfenden Werkstoff werden hierzu bei der betreffenden Temperatur einer gleichbleibenden Belastung ausgesetzt und der Verlauf der Formänderungen in Abhängigkeit von der Belastungszeit beobachtet. Bei Aufgabe der Belastung tritt eine bestimmte Dehnung in Erscheinung. Anschließend dehnt sich der Stab weiter, wobei die Dehngeschwindigkeit im Laufe der Zeit je nach Größe der Belastung mehr oder weniger schnell absinkt. An und für sich wäre die Bestimmung der wirklichen Dauerstandfestigkeit oder die Ermittlung von Dauerdehnungsgrenzen möglich, bei welchen die bleibenden Formänderungen auch in unendlich langer Zeit bestimmte Werte nicht überschreiten. Hierzu würden jedoch außerordentlich lange Versuchszeiten nötig sein, die praktisch nicht tragbar sind. Es ist vielmehr anzustreben, die Versuche so vorzunehmen, daß eine Versuchsdauer von etwa zwei Tagen nicht überschritten wird.

Für die Auswertung derartiger verkürzter Dauerstandversuche bestehen verschiedene Möglichkeiten. Einmal können für den Verlauf der Zeit-Dehnungs-Kurven bestimmte Gesetzmäßigkeiten angenommen und mathematisch festgelegt werden, mit deren Hilfe aus dem Verlauf während der Beobachtungszeit auf den weiteren Verlauf geschlossen werden kann¹²⁾. Auf diese Weise würden sich Zeitdehnungsgrenzen festlegen lassen, die dem Konstrukteur eine gute Berechnungsgrundlage bieten. Es käme hierfür z. B. die Beanspruchung in Frage, bei welcher die bleibenden Dehnungen nach einem Jahr 0,05% — für umlaufende Maschinenteile — oder 0,2% — für Siederöhre, Überhitzeröhre od. dgl. — nicht überschreiten. Hierhin gehört auch der Vorschlag von E. Siebel und M. Ulrich¹³⁾, als praktische Dauerstandstreckgrenze diejenige Belastung zu wählen, bei der die Dehngeschwindigkeit beim Erreichen von 0,2% bleibender Dehnung unter $1 \times 10^{-4}\%$ /h absinkt. Allen diesen Werten haftet jedoch der prüftechnische Mangel an, daß durch die Extrapolation der Zeit-Dehnungs-Kurven eine Unsicherheit in der Versuchsauswertung hineinkommt. Vom Deutschen Verband für die Materialprüfungen der Technik¹⁴⁾ ist daher auf Vorschlag des Vereins deutscher Eisenhüttenleute die Auswertung der Dauerstandversuche in der Weise festgelegt worden, daß diejenige Belastung ermittelt wird und als praktische Dauerstandfestigkeit gilt, bei welcher die Dehngeschwindigkeit zwischen der 25. und 35. Versuchsstunde auf $1 \times 10^{-3}\%$ /h abgesunken ist.

¹²⁾ F. Gentner: Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 441/50 (Werkstoffaussch. 337).

¹³⁾ Z. VDI 76 (1932) S. 659.

¹⁴⁾ Normblattentwurf DIN-DVM A 117 (1936); vgl. Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 1535 (Werkstoffaussch. 332).

Als Zusatzbedingung wird dabei gefordert, daß die bleibende Dehnung nach 45 h den Betrag von 0,2 % nicht überschreiten darf. Bei der Festlegung dieser Art der Versuchsauswertung sind die prüftechnischen Gesichtspunkte in den Vordergrund gerückt. Um die Bedeutung des so bestimmten Werkstoffkennwertes für den Konstrukteur zu erfassen, ist ein Vergleich mit den Ergebnissen des Kurzzeitversuchs sowie mit Zeitdehngrenzen erforderlich, die unter den für die Berechnung maßgebenden Gesichtspunkten festgelegt sind.

In Abb. 4 ist ein derartiger Vergleich für einen Chrom-Molybdän-Stahl durchgeführt. Bei 400° fallen bei diesem hochwarmfesten Werkstoff die im Kurzzeitversuch ermittelte 0,2-Dehngrenze und die nach den Vorschlägen von E. Siebel und M. Ulrich ermittelte 0,2-Dauerdehngrenze zusammen, während die aus der Dehngeschwindigkeit in der 25. bis 35. h bestimmte Dauerstandfestigkeit nicht weit unter der im Zugversuch ermittelten Festigkeit liegen würde. Die

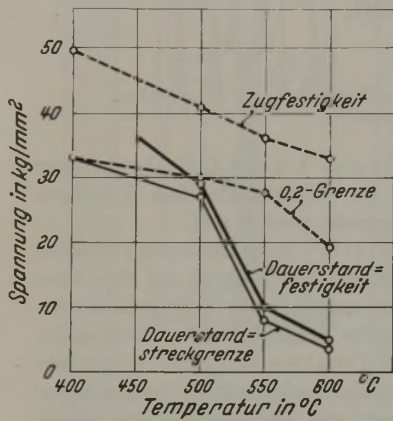


Abbildung 4. Festigkeitswerte eines Chrom-Molybdän-Stahles.

Dauerstandfestigkeit würde hier also für den Konstrukteur bei der Berechnung gegen Verformen nur als reiner Vergleichswert dienen können. Durch die zusätzliche Bedingung, daß die bleibende Dehnung nach 45 h den Betrag von 0,2 % nicht überschreiten darf, wird jedoch bei 400° eine völlige Angleichung an den Wert der Dauerstandstreckgrenze erreicht. Oberhalb 500° fallen die im Dauerversuch bestimmten Werte für die Dauerstandstreckgrenze und die Dauerstandfestigkeit nahe zusammen. Es kann daher angenommen werden, daß die nach den vom Deutschen Verband für die Materialprüfungen der Technik festgelegten Regeln ermittelte Dauerstandfestigkeit eine brauchbare Berechnung gegen Verformung bei höheren Temperaturen gestattet. Es dürfte genügen, die Beanspruchungen im Bauteil nur in geringem Maße niedriger zu wählen, um eine Gewähr dafür zu haben, daß auch in langen Zeiten nur vernachlässigbar kleine bleibende Formänderungen auftreten.

Die bei ruhender Belastung gewonnenen Festigkeitswerte sind nicht mehr anwendbar, sobald ein Bauteil schwingenden Beanspruchungen ausgesetzt ist, wenn auch gewisse Zusammenhänge zwischen Schwingungsfestigkeit und Zugfestigkeit zu bestehen scheinen. In den letzten Jahren ist man daher immer mehr dazu übergegangen, die Werkstoffe bei schwingender Belastung zu prüfen. Die zahlenmäßige Uebertragung der so gewonnenen Ergebnisse stößt jedoch auf große Schwierigkeiten, da die Schwingungsfestigkeit nicht nur durch die Oberflächenbeschaffenheit des Werkstoffes und jede Art von Kerbwirkung in starkem Maße beeinflusst wird, sondern auch die Abmessungen des Bauteiles bzw. des Prüfkörpers maßgebend auf die Größe der Schwingungsfestigkeit einwirken. Die an polierten umlaufenden Probestäben von kleiner Abmessung ermittelte Schwingungsfestigkeit bedeutet daher für den Erbauer in vielen Fällen nur einen reinen Vergleichswert, bei dessen Uebertragung in die Festigkeitsrechnung Vorsicht geboten ist. Die Berücksichtigung der Oberflächeneinflüsse sowie der Kerbempfindlichkeit der Werk-

stoffe durch entsprechende Kennzahlen ist nur im beschränkten Maße möglich.

Bei dieser Sachlage ist zur Zeit eine gesicherte Berechnung schwingend beanspruchter Bauteile nur dann möglich, wenn durch Dauerversuch an Probestücken, die nach Abmessung, Formzahl und Oberflächenbeschaffenheit möglichst dem Bauteil entsprechen, jeweils die Festigkeitseigenschaften festgelegt sind. Werkstoffeigenschaften und Einflüsse der Gestaltung lassen sich also zur Zeit bei Schwingungsbeanspruchung noch nicht klar trennen. Eine der wichtigsten Aufgaben der Werkstoffforschung muß es sein, hier die Grundursachen für das Werkstoffverhalten herauszufinden und diejenigen Kennwerte zu erfassen, aus denen sich das Verhalten des Werkstoffes unter den verschiedenen

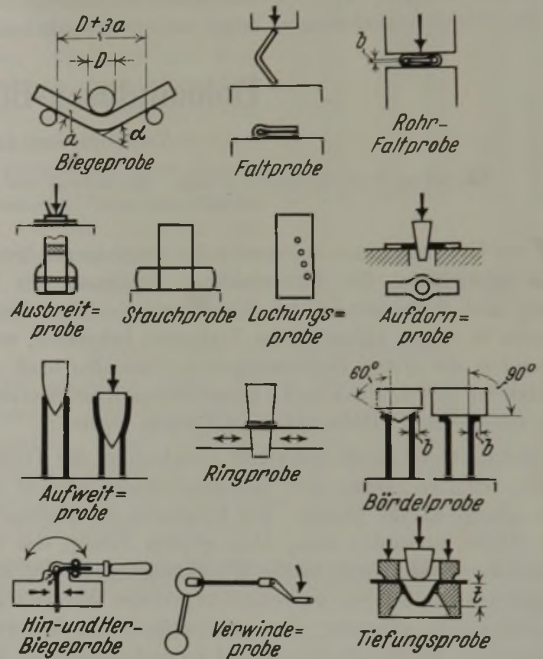


Abbildung 5. Technologische Proben.

Beanspruchungsverhältnissen herleitet. Ob hier neben der Schwingungsfestigkeit die Dämpfungsfähigkeit des Werkstoffes oder aber die Fähigkeit, durch Fließbehinderung dem Zerrüttungsvorgang an den höchstbeanspruchten Stellen entgegenzuwirken, oder beides zugleich maßgebend ist, muß vorläufig dahingestellt bleiben. Hier klaffen noch Lücken in unserem Wissen, die zu schließen wir eifrig bemüht sein müssen.

Es bleibt nur noch übrig, auf die Bedeutung der technologischen Prüfungen (Abb. 5) für den Konstrukteur einzugehen. Alle technologischen Prüfverfahren sind Zähigkeitsprüfungen, bei denen meist die Beanspruchungsverhältnisse bei der Verarbeitung des Werkstoffes nachgeahmt und bis zum Bruch oder bis zu einem bestimmten Verformungsgrad getrieben werden. Die einfache Versuchsdurchführung hat diesen Prüfverfahren die Anwendung besonders bei der Abnahme der Werkstoffe sowie bei der Ueberwachung von Schweißungen u. dgl. gesichert. Für den Konstrukteur sind die erzielten Ergebnisse insofern wichtig, als ihr guter Ausfall ihm eine Gewähr für die gleichmäßige Beschaffenheit des Werkstoffes bietet, die ja erste Voraussetzung für die Verwendbarkeit des Werkstoffes im Bauteil ist.

Eine wertvolle Ergänzung vermag die Prüfung des Werkstoffes noch durch die Prüfung des fertigen Bauteiles mit röntgenographischen und magnetischen Verfahren zu erhalten. Während die übliche Werkstoffabnahme nur die

Ueberwachung des Werkstoffs vor der Verarbeitung gestattet, besteht hier die Möglichkeit, auch die bei der Verarbeitung auftretenden Fehler und sonstige äußerlich nicht wahrnehmbare Fehlstellen aufzudecken. Heute ist die Röntgenprüfung bereits bei der Ueberwachung von Schweißungen sowie von lebenswichtigen Teilen, besonders im Flugzeugbau, nicht mehr wegzudenken. Dem Konstrukteur gewähren diese Ueberwachungsverfahren weitgehende Sicherheit, daß die Voraussetzungen der Festigkeitsrechnung erfüllt sind.

Zusammenfassung.

Von den Verfahren zur Werkstoffprüfung sind die Festigkeitsprüfungen von besonderer Bedeutung für den Konstrukteur, da sie die Kennwerte des Werkstoffes liefern, die der Festigkeitsrechnung zugrunde zu legen sind. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Uebertragung der Prüfergebnisse in die Festigkeitsrechnung so lange nur mit Einschränkung

möglich sein wird, solange die festigkeitstechnischen Zusammenhänge noch nicht überall einwandfrei geklärt sind. Wenn die Zähigkeitswerte in der Festigkeitsrechnung auch nicht unmittelbar in Erscheinung treten, so ist das Verhalten des Werkstoffes im Bauteil doch weitgehend durch diese Eigenschaften bestimmt, da sie für die Auswirkung von Spannungsspitzen, Eigenspannungen usw. maßgebend sind. Die Beeinflussung der Zähigkeit durch die Beanspruchungsverhältnisse ermöglicht aber dem Konstrukteur zunächst nur eine rein vergleichende Wertung der entsprechenden Prüfergebnisse. Bei der Durchführung und Auswertung von Festigkeitsprüfungen spielen die prüftechnischen Gesichtspunkte eine bedeutende Rolle. Bei der Ausgestaltung dieser Prüfverfahren sollte jedoch ihr eigentlicher Zweck, die Schaffung von Berechnungsunterlagen, stets im Auge behalten werden.

Dolomitdüsen-Böden für Thomasbirnen.

Von Dipl.-Ing. Jul. Welter in Differdingen.

(Bisherige Verbesserungsvorschläge. Herstellung von Teerdolomitdüsen und Düsenböden. Haltbarkeit der Düsenböden. Herstellungskosten. Anpassungsfähigkeit an die Betriebsverhältnisse.)

Zwei Gesichtspunkte bestimmen die Versuche zur Weiterentwicklung der Birnenböden: Erhöhung der Leistung und Verbesserung der Windführung. Diese Fragen werden in einem Aufsatz¹⁾ des Verfassers behandelt, wobei besonders die ersten Betriebsergebnisse mit den nach dem Verfahren von J. Postinett hergestellten Konverterböden mit eingesetzten Dolomitdüsen mitgeteilt werden.

Bekanntlich hält die feuerfeste Auskleidung der Thomasbirne, seien es Steine oder Stampfmischung, beinahe viermal solange als der Boden. Zur Erhöhung der Haltbarkeit der Böden versuchte man, ohne großen Erfolg, das Einsetzen von Stahlröhren in die Windkanäle, zum Teil unter Benutzung von Röhren mit besonders geringer Wandstärke²⁾. Weiter wurde versucht, die Stampfmasse durch Bewehrungen mit Maschendraht, sowohl in senkrechter als auch waagerechter Anordnung, zu verstärken³⁾. Das Stampfverfahren selbst wurde durch das Rüttelverfahren ersetzt, dessen Ergebnisse genügend bekannt sind⁴⁾. Abgesehen von diesen, aus gleichartiger Teerdolomitmasse bestehenden Böden wurden schon früh zusammengesetzte Böden in die Praxis eingeführt, wozu insbesondere die Magnesitdüsenböden gehören⁵⁾.

Durch die Verbesserung der Windführung bezweckte man weiterhin, den Auswurf zu verringern sowie die Blasebedingungen regelmäßiger zu gestalten. Die Versuche laufen alle darauf hinaus, entweder Zahl, Durchmesser, Verteilung oder Neigung der Windkanäle zu verändern. So hat man unter anderem vorgeschlagen, den Kanälen eine schraubengangähnliche Wandung zu geben, wodurch dem Winde eine drallartige Führung durch das Bad erteilt werden soll. Andererseits werden die Kanäle mehr oder weniger geneigt im Boden angeordnet⁶⁾, so daß das Bad schräg von der Frischluft durchdrungen wird. Weiter gehören hierzu auch

die Vorschläge von K. Thomas⁷⁾, wobei Zahl, Durchmesser und äußerer Blasekreis der Windkanäle dem jeweiligen Konverterquerschnitt angepaßt werden soll.

Ein neues, von J. Postinett⁸⁾ ausgearbeitetes Verfahren zur Herstellung von Konverterböden greift auf den alten Gedanken der Düsenböden zurück, verwendet jedoch statt der teuren Magnesitdüsen im Stahlwerk selbst hergestellte Teerdolomitdüsen. Dieses Verfahren entspricht in gewisser Hinsicht den beiden eingangs aufgestellten Bedingungen: Erhöhung der Haltbarkeit und Verbesserung der Windführung.

Dieser Boden besteht aus etwa 40 bis 50 Dolomitdüsen von etwa 180 mm Durchmesser und 750 bis 950 mm Höhe, die in ungebranntem Zustande in Einsparungen der Bodenplatte eingesetzt werden, worauf die Düsen mit Teerdolomitmasse umhüllt werden. Die in den Düsen vorgesehenen Blaskanäle, üblicherweise vier an der Zahl, werden mit Holznadeln beschießt, worauf der Boden nach dem für gestampfte Böden üblichen Verfahren gebrannt wird.

Herstellung der Düsen.

Die Presse zur Herstellung der Düsen steht in der Dolomithalle und wird ähnlich gehandhabt wie die bekannten Steinpressen. Abb. 1 gibt die Bauart, Abb. 2 schematisch die Arbeitsweise der Maschine wieder.

Die zu einer Düse benötigte Menge Teerdolomitmasse wird durch einen Trichter in die Preßform a eingeführt, in der die den Windkanälen entsprechenden vier Stahlnadeln b angeordnet sind. Jede Nadel ist an ihrem unteren Ende durch Gewinde auf einem Nadelhalter c befestigt. Die Nadeln werden freigleitend und in ihrer gegenseitigen Stellung unverrückbar durch den Druckstempel d hindurchgeführt, während sie an ihrem oberen Ende durch die Abschlußscheibe e gehalten sind. Der Preßdruck wird, wie bei den gewöhnlichen Steinpressen, durch zwei Steuervorrichtungen geregelt, von denen die eine das Niederdruckwasser von 30 oder 60 at steuert, während die zweite das vom Multiplikator kommende Druckwasser von 300 at bedient. Die Abmessungen der beiden Druckwasserzylinder f sind so berechnet, daß auf die Mischung ein Druck von 1000 kg/mm² ausgeübt wird. Am Ende des Verdichtungs-

¹⁾ Rev. techn. luxemb. 29 (1937) S. 1/7.

²⁾ A. Jung: Stahl u. Eisen 52 (1932) S. 1285/88 (Stahlw.-Aussch. 242).

³⁾ DRP. Nr. 517 814 (1929).

⁴⁾ F. Diensfeld: Stahl u. Eisen 45 (1925) S. 259/61; H. Weiß und Ph. Rölller: Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 1737/43 (Stahlw.-Aussch. 155); F. Raesch: Stahl u. Eisen 49 (1929) S. 1726/28; Ch. Gonner: Rev. techn. luxemb. 1927, Juni-Sondernummer, S. 39.

⁵⁾ E. Brühl: Stahl u. Eisen 35 (1915) S. 941/45 (Stahlw.-Aussch. 25).

⁶⁾ Franz. Pat. Nr. 744 813.

⁷⁾ Stahl u. Eisen 50 (1930) S. 1665/74 und 1708/18 (Stahlw.-Aussch. 196).

⁸⁾ DRP. Nr. 524 195; franz. Pat. Nr. 679 719.

ganges werden die Wasserdruckzylinder entlastet, worauf das auf Laufrollen bewegliche Querstück g mit Hilfe einer Handkurbel ausgefahren wird, so daß die Austrittsöffnung der Druckform frei wird. Führt man jetzt den Zylindern wieder Niederdruckwasser zu, so setzt der Preßstempel seinen Hub nach oben fort, und der verdichtete Düsenstein wird ausgestoßen, wobei die Stahlnadeln ihre Stellung beibehalten und die Windkanäle freigeben. Dann wird die Abschlußscheibe e abgenommen und die Düse von der Presse abgehoben. Die beiden kleinen Wasserdruckzylinder h

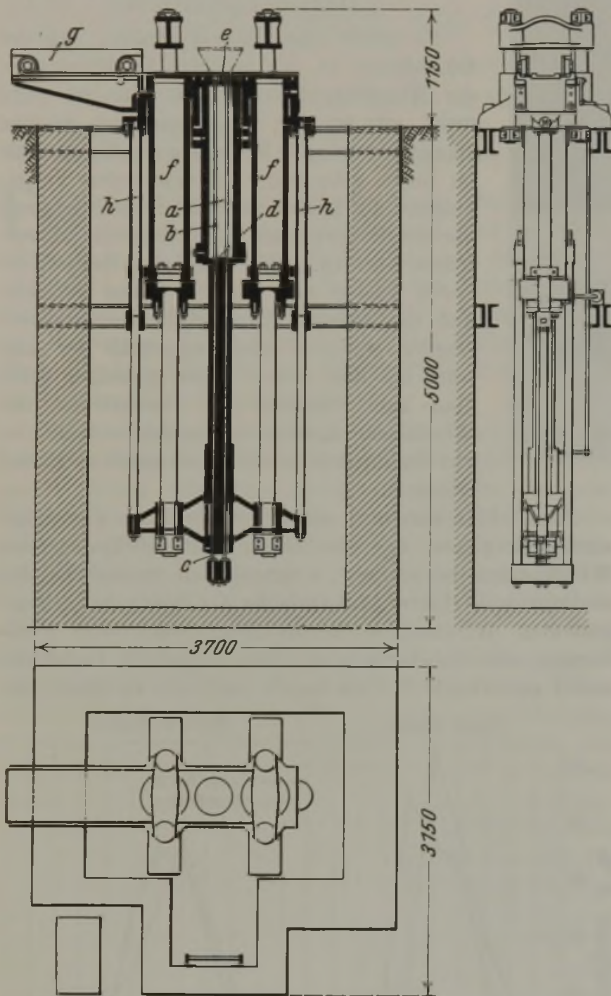


Abbildung 1. Düsenpresse.

dienen zur Rückführung der ganzen Vorrichtung in die Ausgangsstellung, worauf das Füllen der Druckform mit Teerdolomitmasse wieder beginnen kann.

Die Zeit eines Preßvorgangs beträgt 4 min, so daß man etwa 2 bis 3 h zur Herstellung der 40 bis 50 Düsen für einen Boden benötigt. Die Verteilung der Düsen auf der Bodenplatte ergibt sich beispielsweise aus Abb. 3. Ein Vorteil der Düsenpresse besteht in dem geringen Platzbedarf dieser Maschine gegenüber einer Stampfmaschine, was bei Werken mit beschränkten Platzverhältnissen wertvoll ist.

Abb. 4 vermittelt die Ansicht einer in Betrieb stehenden Presse in der Dolomithalle.

Herstellung der Düsenböden.

Grundsätzlich verfolgt man denselben Weg wie bei der Herstellung der Magnesitdüsen-Böden. Zur Einbettung der Düsensteine verfügt man über zwei Verfahren.

a) Man läßt halbflüssige, geheizte Teerdolomitmischung aus einem regelbaren Behälter in die freien Räume zwischen den Düsen fließen. Das Verfahren ist schnell und einfach,

da das Vergießen eines Bodens in einem Arbeitsvorgang durchgeführt wird. Ein Nachteil besteht darin, daß der Teerverbrauch für die Mischung etwas höher ist, obwohl diese so dickflüssig wie möglich sein muß, damit sie noch gerade durch ihr eigenes Gewicht die kleinsten Zwischenräume ausfüllt.

b) Man stampft mittels Lufthämmer eine Teerdolomitmischung zwischen die Düsen, und zwar in ähnlicher Beschaffenheit, wie sie zum Stampfen eines Bodens benutzt wird. Das Verfahren ist sparsamer im Teerverbrauch, erfordert jedoch etwas mehr Arbeitskräfte.

Im Mittel benötigt man zur Herstellung eines Bodens, d. h. Pressen der Düsen, Aufstellen derselben auf die Bodenplatte, Einsetzen der Stahlnadeln, Einfüllen der Zwischenmasse, etwa 5 h bei Vergießen und etwa 6 h bei Stampfen mit Lufthämmern. Die Herstellung eines Nadelbodens erfordert also dieselbe Zeit wie das Stampfen und Fertigmachen eines Nadelbodens. Ebenso sind die benötigten Arbeitskräfte dieselben.

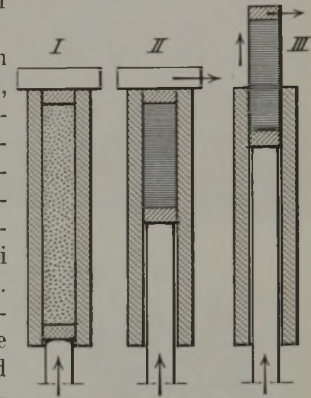


Abbildung 2. Arbeitsvorgänge beim Pressen einer Düse.

Haltbarkeit der Düsenböden.

Die gepreßten Düsen haben dieselbe Dichte wie die Preßsteine. Die Kanalwandungen sind so glatt wie ein Flintenlauf. Das Ausfressen dieser Kanäle durch die kinetische Energie der Luft und die Wühlarbeit des Bades ist geringer als bei den rauhen Kanalwandungen der gestampften Böden. Dies wird auch durch die praktische Er-

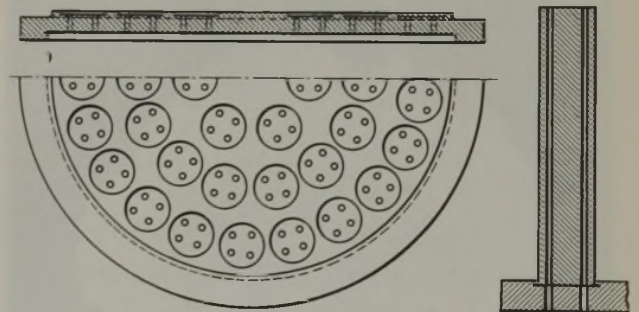


Abbildung 3. Bodenplatte für Düsenböden.

fahrung bestätigt, daß man im Betriebe bei den Düsenböden viel weniger trichterförmig ausgefressene Blaselöcher findet als bei den Nadelböden. Die Düsenböden nutzen sich gleichmäßig ab, ohne viel Unterhaltung oder Stopfarbeit zu verlangen. Augenscheinlich müßte die Vergußmasse einer stärkeren Abnutzung unterworfen sein, was aber praktisch nicht der Fall ist, wie es ja auch durch die Betriebsergebnisse mit Magnesitdüsen-Böden bekannt ist. Hat die Vergußmasse sämtliche Zwischenräume ausgefüllt, ohne Hohlräume zu hinterlassen, so erkennt man im Betriebe keine Trennungslinie zwischen Düse und Mischung. Abb. 5 zeigt beispielsweise einen im Betriebe befindlichen zweiten Boden nach 70 Schmelzen.

Während einer Uebergangszeit von acht Monaten war Gelegenheit gegeben, gleichzeitig Nadelböden und Düsenböden in etwa gleichem Verhältnis im praktischen Betriebe beobachten zu können. Die mittleren Haltbarkeiten ergeben sich aus folgenden Zahlen:

	1. Böden	2. und 3. Böden
Zahl der Schmelzen mit Düsenböden . .	52,0	70,5
Zahl der Schmelzen mit Nadelböden . .	48,5	67,5

Die Verhältnisse werden noch klarer gekennzeichnet durch die Darstellung in *Abb. 6*, in der die Haltbarkeit von Düsen- und Nadelböden in Abhängigkeit von der Häufigkeit wiedergegeben ist. Dazu ist zu bemerken, daß die mittlere Haltbarkeit der gestampften Böden an sich nicht ungünstig ist und gewissermaßen für das gegebene Stahlwerk das Endergebnis einer jahrelangen Entwicklung darstellt. Es handelt sich um 20-t-Schmelzungen. Das Mischer-

12 bis 13 %, der gepreßten Düsen 9 %, der Vergußmasse 16 bis 18 % und der Stampfmasse zum Umkleiden der Düsen 12 %. Beim Vergießen der Düsen enthält also der Düsenboden etwa dieselbe Menge Teer wie ein gestampfter Boden, während bei Gebrauch des Preßlufthammers der Teerverbrauch des Düsenbodens etwa um 2 % geringer ist. Das Gewicht der Düsen macht etwa 55 % des gesamten Bodengewichts aus.

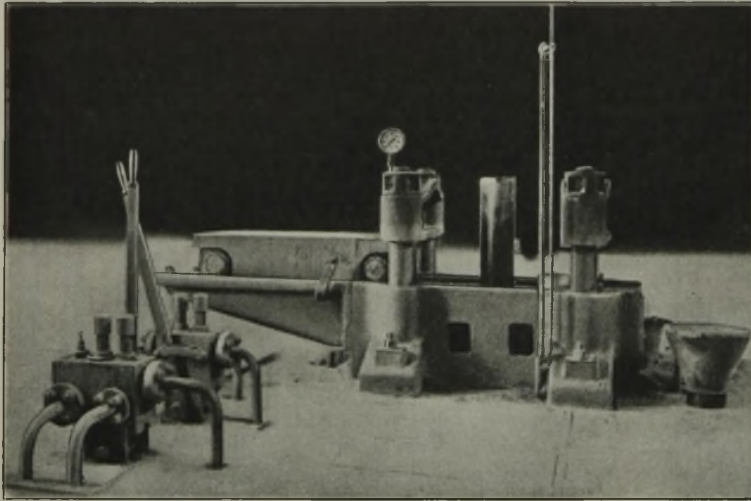


Abbildung 4. Ansicht einer Düsenpresse über Hüttenflur.

eisen enthielt 0,28 bis 0,50 % Si, 0,90 bis 1,35 % Mn, 1,8 bis 2,0 % P. Demgegenüber enthalten die Zahlen für die Düsenböden auch die meisten Versuchsböden der Anfangszeit. Es ist begreiflich, daß die Herstellung dieser neuen Bodenart vom Dolomitbetrieb eine gewisse Erfahrung er-

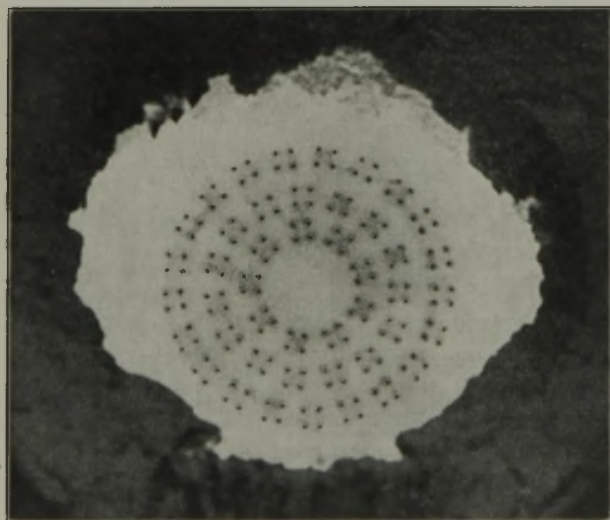


Abbildung 5. Blick auf den Düsenboden in der Birne.

fordert, wobei die Entwicklung nach etwa achtmonatiger praktischer Durchführung noch nicht als abgeschlossen zu gelten hat. In diesem Sinne sind die vorliegenden Ergebnisse zu werten, und es ist anzunehmen, daß die Haltbarkeit der Düsenböden noch weiter gesteigert werden kann. Als Spitzenleistung fand sich während der Versuchszeit ein gestampfter Boden mit 88 Schmelzen, während der beste Düsenboden 96 Schmelzen aufwies.

Herstellungskosten.

Es dürfte genügen, einige allgemeine Angaben zu machen, da Rohstoffpreise und sonstige Bedingungen örtlich stark schwanken. Für den Teerverbrauch können folgende Vergleichszahlen dienen: Teergehalt der Masse für Nadelböden

Anpassungsfähigkeit an wechselnde Betriebsverhältnisse.

Es wurde schon hervorgehoben, daß der Düsenboden an sich beliebige Aenderungen in der Windführung ermöglicht. Man ist nicht mehr, wie bei der Stampfmaschine, an eine einzige feststehende Verteilung der Windkanäle im Boden gebunden. Um eine andere Verteilungsart der Löcher zu erhalten, benötigt man nur die Bodenplatten mit entsprechend verteilten Löchern. Man kann zum Beispiel die ersten Böden mit weniger Düsen versehen und den äußeren Blaskreisdurchmesser verringern, wodurch erfahrungsgemäß der Auswurf bei den ersten Böden günstiger wird. Man kann ebenfalls den Durchmesser der Windkanäle ändern, da das Auswechseln der vier Stahlnadeln in der Presse nur etwa 15 min erfordert.

Zum Schluß wäre noch auf die verschiedenen Vorschläge zurückzukommen, die das Blasen mit schräggestellten Windkanälen bezwecken. Grundsätzlich ermöglicht das vorliegende Verfahren, auf einfache Art Böden mit schräggestellten Windkanälen herzustellen. Nach dem Preßvorgang wird üblicherweise die Düse umgedreht, so daß der zuerst austretende Teil die untere Sitzfläche zu bilden hat.

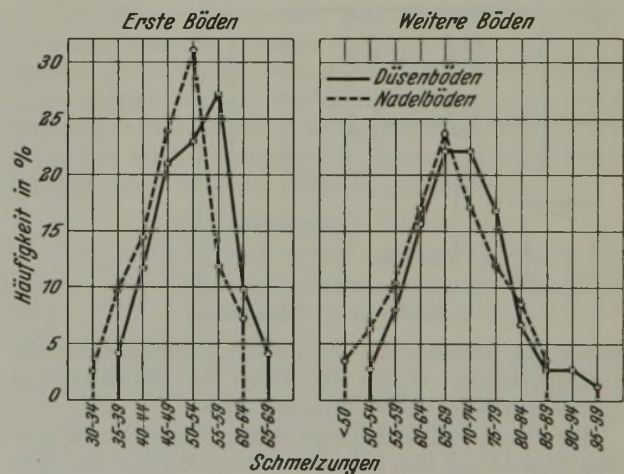


Abbildung 6. Schmelzleistung von Nadel- und Düsenböden.

Schrägt man jetzt die obere Abschlußscheibe ab, wie es von der Herstellung der keilförmigen Steine her bekannt ist, so erhält die untere Sitzfläche eine schiefe Ebene, wodurch die Düse gegenüber der Bodenplatte geneigt zu stehen kommt. Man hat hierdurch den Grad der Neigung genau in der Hand. Beispielsweise wurden im praktischen Betriebe einige erste Böden erprobt, deren Düsen konzentrisch zur Bodenplatte geneigt waren, so daß das Bad, statt von einem zylindrischen, von einem kegelförmigen Windstrahlpaket durchblasen wurde. Die Neigung der Düsen war so, daß theoretisch in der Birnenmündung die Windstrahlen sämtlicher Düsen auf einem Kreise von 0,50 m Durchmesser vereinigt waren. Die Düsen waren mit flüssiger Teerdolomitmasse vergossen. Die Haltbarkeit dieser Böden war geringer

als die mit geradestehenden Düsen, jedoch hatten die auf diesen Böden verblasenen Schmelzen geringere Auswurfverluste und ein im Mittel um 3 bis 5 kg/t Stahl besseres Ausbringen.

Natürlich sind die Möglichkeiten, das Ausbringen durch günstigere Windführung zu verbessern, sehr verschieden, je nach den Betriebsverhältnissen der Stahlwerke. Es gibt z. B. Stahlwerke, bei denen durch solche Maßnahmen das Ausbringen überhaupt nicht zu erhöhen ist, da die Auswurfverluste schon an sich verschwindend klein sind.

Die Ermittlung und Größe der Reibungszahl beim Walzen.

Von Theodor Dahl in Georgsmarienhütte.

[Mitteilung aus dem Institut für bildsame Formgebung an der Technischen Hochschule Aachen.]

(Gleitende Reibung und ihre Einflußgrößen. Verfahren zum Ermitteln der Reibungszahl beim Walzen. Ergebnisse. Bedeutung der Kenntnis der Größe der Reibungszahl, besonders ihrer Veränderung durch die Einflußgrößen für das Walzen.)

Die Reibung ist bekanntlich beim Walzen das Mittel für die Kraftübertragung. Daraus folgt, daß ein Walzvorgang ohne Reibung unmöglich ist und daß der Arbeitswiderstand nicht größer sein darf als der Reibungswiderstand. Die Reibung ist also beim Walzen von grundlegendster Bedeutung. Es ist daher nicht verwunderlich, daß die Frage der Art und Größe der Reibung beim Walzen schon seit längerer Zeit erforscht worden ist.

C. Fink¹⁾ leitet als erster in seiner Arbeit ab, daß innerhalb des Walzspaltes Relativbewegungen zwischen Walze und Walzstab auftreten müssen. Es herrscht also beim Walzvorgang gleitende Reibung. Der Walzstab hat ferner bereits in einem Punkte vor dem Walzenaustritt die Walzengeschwindigkeit und hinter diesem Punkte eine größere Geschwindigkeit als die Walze (Voreilung). „Das Material muß beschleunigend auf die Walzen einwirken, es nimmt also der Reibungswiderstand einen negativen Wert an¹⁾.“ Die Reibungszahl muß sich mithin innerhalb des Walzspaltes ändern. In der Fließscheide ist die Geschwindigkeit von Walze und Walzstab gleich. Hier herrscht also Reibung der Ruhe oder Haftreibung, an allen anderen Stellen innerhalb des Walzspaltes aber gleitende Reibung. Die gleitende Reibung erscheint nur auf den ersten Blick als ein sehr einfacher Vorgang, in Wirklichkeit ist sie jedoch ein sehr verwickelter. Die Größe der gleitenden Reibung ist nämlich abhängig von dem Werkstoff der beiden in Berührung stehenden Körper, und zwar besonders von deren Oberflächenbeschaffenheit, ferner von der Größe der Berührungsfläche, des Normaldruckes (was dadurch verständlich wird, daß bei größeren Drücken die Berührungsflächen verformt werden), von der Temperatur und der Relativgeschwindigkeit. Die genaue Ermittlung der Reibung in Abhängigkeit vom Werkstoff ist sehr unsicher, weil es bisher nicht möglich war, die Oberflächenbeschaffenheit der Körper, soweit sie für den Reibungsvorgang von Bedeutung ist, eindeutig und vergleichsfähig zu beschreiben. Alle für rein technische Zwecke ausgeführten Messungen der Reibungsgröße haben also den Mangel der unzureichenden Beschreibung der Oberflächenbeschaffenheit, wodurch jeder Vergleich nahezu unmöglich wird. Die starke Abhängigkeit von der Oberflächenbeschaffenheit ist auch der Grund für die Unterschiede in den im Schrifttum²⁾ angegebenen Zahlenwerten, die nur als Mittelwerte und nicht als eindeutige Stoff-Festgrößen (Materialkonstante) anzusehen sind.

Die gleitende Reibung wurde schon früh erforscht. C. Coulomb stellte 1785 das Reibungsgesetz auf:

$$R = \mu \cdot N = \text{tg } \rho \cdot N,$$

¹⁾ Theorie der Walzen-Arbeit. Z. Berg-, Hütt.- u. Sal.-Wes. 22 (1874) S. 200/20.

²⁾ Handbuch der Physik, Bd. 5 (Berlin: Julius Springer 1927) S. 488.

Zusammenfassung.

Das beschriebene Verfahren nach J. Postinett zur Herstellung von Konverterböden mit Dolomitdüsen reiht sich vollwertig den bestehenden Verfahren an. Die Anlagekosten für eine Düsenpresse sind verhältnismäßig gering. Es besteht die Möglichkeit, die Konverterleistung je nach den Betriebsverhältnissen gegenüber Nadelböden zu erhöhen. Das Verfahren hat eine große Anpassungsfähigkeit, um Änderungen in der Windführung herbeizuführen.

worin R die Reibungskraft (kg), N der Normaldruck (Druck senkrecht auf die Berührungsfläche (kg), μ die Reibungszahl (—) für Bewegung und ρ (—) der Reibungswinkel ist. R ist also die bei dem Normaldruck N notwendige Schubkraft zum Verschieben der Körper mit der Geschwindigkeit v gegeneinander. Diese Darstellung wird heute noch verwendet, jedoch wird unter μ nicht mehr wie bei Coulomb ein von Druck und Geschwindigkeit unabhängiger Festwert verstanden. Werte für die Reibungszahlen stammen besonders von C. Coulomb (1785, 1821), A. Morin (1831), A. Brix (1860) und G. Rennie (1829, 1861)³⁾. Den Anstoß für die Erforschung der Abhängigkeit

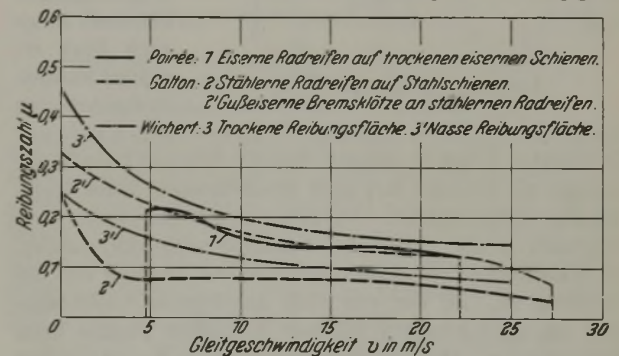


Abbildung 1. Abhängigkeit der Reibungszahl μ von der Gleitgeschwindigkeit v in m/s.

(Aus dem Handbuch der Physik, Bd. 5, S. 489.)

der Reibungszahl μ von der Gleitgeschwindigkeit v gab besonders das Eisenbahnwesen. Die Ergebnisse der Versuche von S. Poirée (1858), D. Galton (1878) und A. Wichert (1894) sind in Abb. 1 zusammengestellt. Die Reibungszahl μ hängt danach bei der gleitenden Reibung fester Körper in ausgeprägter Weise von der relativen Geschwindigkeit v ab. μ ist am größten bei sehr kleinen Geschwindigkeiten und nimmt mit steigender Gleitgeschwindigkeit ab. Ueblich in der Eisenbahntechnik ist die empirische Formel

$$\mu = \frac{1 + 0,0112 \cdot v}{1 + 0,06 \cdot v} \cdot \beta,$$

wobei für trockene Flächen $\beta = 0,45$ und für nasse $\beta = 0,25$ zu setzen und v in m/s einzuführen ist. Besonders wesentlich für den Wert von μ ist also, ob und in welchem Maße sich zwischen den aufeinander gleitenden Flächen eine Flüssigkeitsschicht (Schmiermittel) befindet⁴⁾. Obige Ausführungen,

³⁾ In Landolt-Börnstein: Phys.-chem. Tabellen, 5. Aufl. (1923) sind nur Reibungszahlen von Morin und Rennie angegeben, ein Zeichen für die grundlegende und gründliche Erforschung der Reibungsfrage zu der damaligen Zeit.

⁴⁾ Die reine Flüssigkeitsreibung, bei der eine Flüssigkeit zwischen den Berührungsflächen als eigentlicher Träger der Reibung in Betracht kommt, gehört der Hydrodynamik an und hat mit der Reibung fester Körper nichts zu tun.

auf die Reibung beim Walzvorgang übertragen, lassen erwarten, daß die Reibungszahl zwischen Walze und Walzgut besonders abhängen muß von der Werkstoffzusammensetzung und Oberflächenbeschaffenheit von Walze und Walzgut (ob glatt, rauh oder oxydiert), von deren Feuchtigkeit (ob mit oder ohne Wasser oder Schmiermittel gefahren wird) und von der Walzgeschwindigkeit. Als weitere Einflußgröße wird die Temperatur hinzukommen.

Wie läßt sich nun die Größe der Reibungszahl beim Walzen ermitteln? Die aus der Theorie des Walzvorganges abgeleiteten besonderen Erscheinungen beim Walzvorgang bieten hierfür Wege und Mittel. Fink leitete in seiner angeführten Arbeit ebenfalls als erster ab, daß der Walzstab nur dann ohne weitere Nachhilfe sofort von den Walzen erfaßt werden kann, wenn im Walzspalteintritt einziehende Kräfte wirken; das ist aber nur der Fall, solange der Walzwinkel α_1 kleiner als der Reibungswinkel ρ ist. Ist also die Größe des Walzwinkels bekannt, bei dem gerade noch ein selbsttätiges Greifen und Erfassen des Walzstabes stattfindet, so ist damit ein Anhalt für die Größe der Reibungszahl zwischen Walze und Walzstab gegeben. Dieser Weg

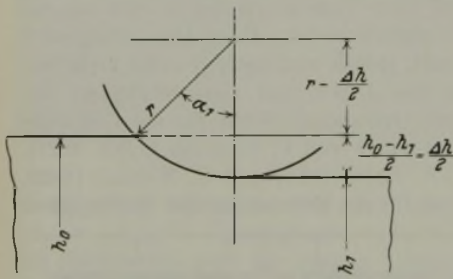


Abbildung 2. $\cos \alpha_1 = \frac{\Delta h}{2r}$.

wurde auch — wie weiter unten noch beschrieben wird — als erster eingeschlagen. Die Theorie des Walzvorganges ist erst lange nach Fink erweitert worden. In den Arbeiten von E. Siebel, Th. v. Kármán, D. Dresden, S. Ekelund, Th. Dahl u. a.⁵⁾ wird gezeigt, daß die Reibung beim Walzvorgang als Ursache fast aller Erscheinungen beim Walzvorgang anzusehen ist. So nehmen mit steigender Reibungszahl μ die Größe des Formänderungswiderstandes, des Walzdruckes, des Arbeitsbedarfes, der Breitung und der Voreilung zu. Zu der von Fink abgeleiteten Greifbedingung ($\alpha_1 \leq \rho$) kommen folgende besondere Punkte beim Walzvorgang: Durchziehbedingung ($\alpha_1 \leq 2\rho$, d. h. ist der Walzvorgang erst einmal eingeleitet, so vermögen die Walzen ohne äußere Unterstützung den Walzstab durchzuziehen, solange der Walzwinkel $\alpha_1 \leq 2\rho$ ist), der Fließscheidenwinkel β und damit die bezogene Voreilung

$$\kappa = \frac{v_1 - v_u}{v_u} \cdot 100\% \text{ erreichen ihren Höchstwert, wenn}$$

der Walzwinkel α_1 gleich dem Greifwinkel der Walzen ist. Ist also die Größe des Winkels bekannt, bei dem gerade noch ein Durchziehen des Walzstabes stattfindet, oder bei dem der Höchstwert der Voreilung auftritt, so ist damit ein Anhalt für die Größe der Reibungszahl zwischen Walze und Walzstab gegeben. Im folgenden soll nun gezeigt werden, welche Reibungswerte beim Walzen ermittelt wurden und wie sie entstanden sind.

W. Tafel⁶⁾ stellte den Greifwinkel beim Walzen wie folgt fest. Der Walzstab wurde durch die langsam laufenden Rollen des Rollganges gegen die Walzen gedrückt. Zu Beginn des Versuches waren die Walzen einander so weit genähert, daß ein Greifen unmöglich war. Dann wurde die obere Walze allmählich gehoben, bis die Walzen den Walzstab erfaßten. Die Höhe des Walzstabes vor und nach dem Stich wurde gemessen. Daraus ergibt sich (vgl. Abb. 2)

⁵⁾ Arch. Eisenhüttenwes. 9 (1935/36) S. 21.

⁶⁾ Stahl u. Eisen 41 (1924) S. 962/63, ferner W. Tafel und E. Schneider: Stahl u. Eisen 44 (1924) S. 305/09.

$\cos \alpha_1 = 1 - \frac{h_0 - h_1}{2r}$ und $\mu = \operatorname{tg} \rho \geq \operatorname{tg} \alpha_1$. Die Versuchsergebnisse gibt Abb. 3 wieder. Der Greifwinkel und damit der Reibungswinkel ρ ist bei gerauhten Walzen größer als bei glatten, es sind also mit gerauhten Walzen größere Höhenabnahmen durchführbar als mit glatten Walzen. Daher greifen bekanntlich die Walzen nach einiger Betriebszeit besser als im abgedrehten Zustand. Entsprechend wirkt sich die Oberflächenbeschaffenheit des Walzgutes aus. Je rauher diese ist (Verzunderung usw.), um so größer wird die Reibungszahl μ und damit das Greifvermögen der Walzen. Aus der Abb. 3 ergibt sich ferner, daß mit steigender Walzgeschwindigkeit der Greif- oder Reibungswinkel ρ abnimmt. Allgemein kann gesagt werden, daß bei glatten Walzen ein größter Walzwinkel von 24° , bei gerauhten Walzen von 34° zulässig ist. „Bei höherer Walzgeschwindigkeit

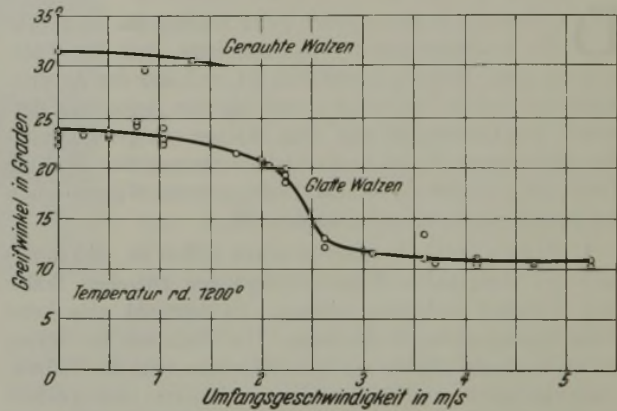


Abbildung 3. Greifwinkelkurve. [Vgl. Stahl u. Eisen 44 (1924) S. 308.]

liegt der Greifwinkel von Vorwalzen mit glatter oder geschärften Bahnen bei etwa 12° und 17° , vielfach auch noch darunter.“ Die mögliche Höhenabnahme ist also bei geringer Walzgeschwindigkeit größer als bei größerer Walzgeschwindigkeit. Die Versuchswerte von Tafel (vgl. Abb. 3) für das Greifvermögen bei kleinen Walzgeschwindigkeiten bestätigen die Angaben von L. Geuze⁸⁾ und W. Hirst⁹⁾:

	Hirst	Geuze	Tafel
Greifwinkel für gerauhte Walzen . . .	$30^\circ = 0,52$	—	$34^\circ = 0,59$
Greifwinkel für glatte Walzen	—	$22^\circ 30' = 0,39$	$24^\circ = 0,42$

S. Ekelund¹⁰⁾ ermittelte die Größe der Reibungszahl beim Walzen ähnlich wie Tafel. Der Walzstab wurde ohne Druck gegen die Walzen gehalten, während die obere Walze gehoben wurde. In dem Augenblick, als das Greifen stattfand, wurde die Kaliberrhöhe beobachtet. Die Temperatur an der Kante des Walzstabes wurde unmittelbar nach dem Greifen festgestellt. Da die obere Walze auf das ungefähre Gebiet für das Greifen im voraus gestellt wurde, nahm das Ganze nach Angabe von Ekelund wenig Zeit in Anspruch, wodurch die Abkühlung gegen die Walze gering wurde. Abb. 4 gibt die Werte $\mu = \operatorname{tg} \rho$ in Abhängigkeit von der Temperatur wieder. Danach nimmt bei Temperaturen oberhalb 700° μ mit steigender Temperatur ab, und zwar kann nach Ekelund die Abhängigkeit der Reibungs-

⁷⁾ J. Puppe und G. Stauber: Handbuch des Walzwerkswesens, Band II (Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1934) S. 305.

⁸⁾ Traité théorique et pratique du laminage du fer et de l'acier (Paris et Liège: Ch. Béranger 1902, 1921) S. 32.

⁹⁾ Stahl u. Eisen 20 (1900) S. 246.

¹⁰⁾ Jernkont. Ann. 111 (1927) S. 39/97.

zahl μ von der Temperatur t oberhalb 700° durch folgende Gleichung ausgedrückt werden: $\mu = 1,05 - 0,0005 \cdot t$. Es überrascht zunächst, daß μ einen so hohen Wert wie 0,7 bei 700° erreicht. Die Reibung ist also wesentlich größer als für Eisen gegen Eisen bei gewöhnlicher Temperatur (etwa 0,1). Zu bedenken ist aber, daß es sich bei hohen Temperaturen gar nicht um eine Reibung Eisen gegen Eisen, sondern um eine Reibung Eisen gegen Zunder handelt.

Die mit sinkenden Temperaturen bei der Warmverformung zunehmende Reibungszahl ist der Grund für die Tatsache, daß kältere Blöcke sicherer erfaßt und durchgezogen werden als wärmere und daß wassergekühlte Walzen besser

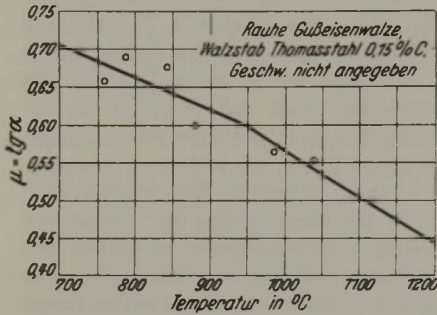


Abbildung 4. μ in Abhängigkeit von der Temperatur zwischen 700 und 1200° . [Nach Ekelund: Jernkont. Ann. 111 (1927) S. 39/97.]

P. Pavloff¹¹⁾ benutzt zur Bestimmung der Reibungszahl zwischen dem Walzgut und den Walzen folgendes Gerät (Abb. 5). Am Walzgerüst sind zwei Träger a befestigt, an deren Ende ein Querarm b (Traverse) mit einer Meßdose c angebracht ist. Die Meßdose c ist so angeordnet, daß sie genau in die Mitte des Gerätes eingestellt werden kann. Das Walzgut wird in der Schraubenzwinde d festgeklemmt und dann in die Walzen eingeführt. Während die Walzen das Walzgut bearbeiten, wird die Kette e angespannt. Diese Spannkraft wird mit Hilfe einer Stahlkugel auf die Meßdose c übertragen. Die Größe des durch Meßdosen festgestellten Walzdruckes und der Spannkraft (Meßdose c) wird in dem Augenblick aufgezeichnet, wenn die Stöße aufhören, d. h. wenn die Kette voll angespannt ist. Das Walzgut wird dann zwischen den Walzen vollkommen abgebremst, so daß die Walzen über dem Walzgut gleiten. Pavloff ermittelte nach diesem Verfahren die Größe von μ und verglich die Ergebnisse mit denen, die sich nach dem Verfahren der Ermittlung des Greifwinkels ergaben. Die folgenden Zahlen zeigen, daß mit dem Verfahren von Pavloff etwas größere Werte für μ ermittelt wurden. Beim Auswalzen von Aluminium betrug der Wert von μ nach dem Verfahren von Pavloff 0,17, nach dem anderen Verfahren, wie es Tafel, Ekelund u. a. anwandten, 0,15. Entsprechend wurde für das Auswalzen von Blei 0,20 und 0,19 ermittelt. Nähere Einzelheiten über Oberflächenbeschaffenheit von Walze und Walzgut, Walzgeschwindigkeit usw. gibt Pavloff nicht an. An und für sich sind die Ergebnisse nach den beiden Verfahren durchaus vergleichbar.

Wie bekannt, vermag die Größe der Voreilung als Maß für die Reibungszahl zu dienen. Denn der größeren Voreilung entspricht bei gleichen geometrischen Verhältnissen eine größere Reibungszahl zwischen Walze und Walzgut. Aus dem Verlauf der Voreilung — wie sie von E. Siebel und E. Fangmeier¹²⁾, ferner von A. Pomp und W. Lueg¹³⁾ ermittelt wurde — ist zu folgern, daß μ beim Walzen von

greifen als trockene warme Walzen. Denn die Walzgutoberfläche kühlt sich an den Walzenflächen um so mehr ab, je kälter diese sind, wodurch dann μ und damit das Greifvermögen größer wird.

Stahl im Temperaturbereich von 20 bis 700° zunimmt und oberhalb 700° mit steigender Temperatur wieder abnimmt, das letzterwähnte in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Ekelund (vgl. Abb. 4). Siebel und Fangmeier schließen aus der Größe der Voreilung auf Reibungswerte, die von $0,3$ bis $0,4$ bei 700 bis 900° mit höheren Temperaturen abfallen auf etwa $0,2$ bis $0,25$ bei 1200° . Die Walzgeschwindigkeit betrug etwa $0,35$ m/s. Die von Siebel und Fangmeier gefundenen Reibungswerte sind kleiner als die von Ekelund ermittelten. Die Ursache liegt wohl darin, daß Ekelund in seinen Versuchen mit rauhen Gußeisenwalzen arbeitete,

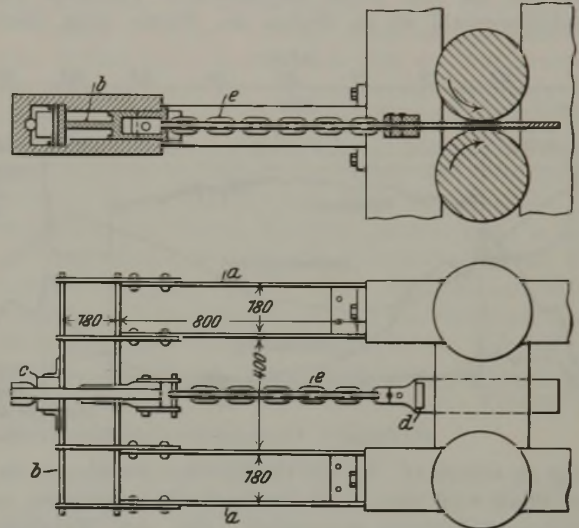


Abbildung 5. Verfahren von P. Pavloff zur Ermittlung der Reibungszahl beim Walzen. (Entnommen aus „Metallurg“, Moskau, 1934.)

während Siebel und Fangmeier ihre Versuche an einem Kaltwalzwerk durchführten, in das glatte, gehärtete und geschliffene Stahlwalzen eingebaut waren. Ferner ist zu beachten, daß die Reibungswerte nach verschiedenen Verfahren ermittelt worden sind und daß, wie eingangs ausgeführt, die Reibungszahl von vielen Einflußgrößen, die zum Teil schwer festzulegen sind, abhängt.

Ebenfalls benutzen Pomp und Lueg¹⁴⁾ die Größe der Voreilung zur Ermittlung der Reibungszahl zwischen Walze und Walzgut. Sie gehen davon aus, daß die bezogene Voreilung ihren Höchstwert erreicht, wenn der Walzwinkel α_1 gleich dem Reibungswinkel ρ ist. Aus der Größe der Höhenabnahme $\left(\cos \alpha_1 = 1 - \frac{\Delta h}{2r} \right)$ an der Stelle größter Voreilung kann also der Reibungswinkel ρ bestimmt werden. Pomp und Lueg fanden beim Kaltwalzen von Bandstahl folgende Werte:

Walzgutwerkstoff	μ	Bemerkungen
0,02 % C	0,073	Chromstahlwalzen. Walzen und Walzgut waren dabei vollkommen glatt und trocken. Durchmesser rd. 46 mm, $n = 10$ U/min
0,17 % C	0,089	
0,37 % C	0,11	
Walzenwerkstoff	μ	Bemerkungen
Hartguß	0,078	Walzgut 0,17 % C. Walzen poliert, Walzgut blankgeglüht, Schmierung Shell-Emulsionsöl, Durchmesser rd. 180 mm, $n = 10$ U/min
Chromstahl	0,087	
Walzenoberfläche	μ	Bemerkungen
glatt, geschmiert	0,07	Walzgut 0,17 % C, Chromstahlwalzen $n = 36$ U/min
rau, trocken	0,15	

¹¹⁾ Z. Metallurg, Moskau, 1934.
¹²⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 12 (1930) S. 225/44, Abb. 21 u. 25.
¹³⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 15 (1933) S. 63/76, Abb. 19.

¹⁴⁾ Mitt. Kais.-Wilh.-Inst. Eisenforsch., Düsseld., 17 (1935) S. 68 u. 224.

Danach ändert sich also die Reibungszahl beim Kaltwalzen mit dem Werkstoff und der Oberflächenbeschaffenheit von Walze und Walzgut und der Schmierung.

Es kann auch die Durchziehbedingung ($\alpha_1 \leq 2\rho$) zur Ermittlung der Reibungszahl beim Walzen benutzt werden. Abb. 6 zeigt das vom Verfasser aufgenommene Oszillogramm eines Rutschvorganges beim Blockwalzen. Dieser wurde dadurch hervorgerufen, daß während des Walzvorganges die Walzgeschwindigkeit gesteigert wurde. In dem Oszillogramm ist aufgezeichnet Größe und Verlauf des Walzdruckes auf die beiden Walzenzapfen, die Umdrehungszahl und die vom Motor aufgenommene Leistung. Die Umdrehungszahl ist zu Beginn des Stiches klein, dann

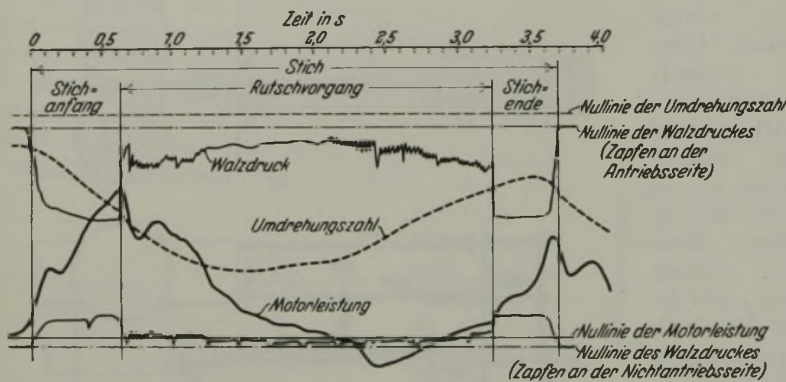


Abbildung 6. Oszillogramm eines Rutschvorganges.

steigt sie schnell an. Es tritt ein Rutschen des Blockes ein; der Block wird dann nicht durch die Walze gezogen, im Oszillogramm daran erkenntlich, daß der Walzdruck plötzlich nahezu auf Null sinkt, wobei außerordentlich schnell verlaufende Druckschwankungen und damit Erschütterungen des Walzgerüsts auftreten. Daraufhin wurde vom Walzer der Motor abgebremst, die Leistungsschleife schlägt nach der negativen Seite aus. Erst nachdem durch das Abbremsen die Umdrehungszahl und damit die Walzenumfangsgeschwindigkeit stark erniedrigt worden ist, wird der Block wieder durchgezogen, wobei der Walzdruck plötzlich ansteigt. Der Rutschvorgang, der bei gleichbleibender Höhenabnahme während des Stiches nur durch Verringerung der Reibungszahl verursacht werden kann, wird also hier durch die Steigerung der Walzengeschwindigkeit hervorgerufen. Es muß mithin mit steigender Geschwindigkeit die Reibungszahl beim Walzen abnehmen, was mit den Ergebnissen von Tafel (vgl. Abb. 3) und der Abb. 1 übereinstimmt. Dabei ist aber immer nur die relative Geschwindigkeit, die Gleitgeschwindigkeit, zu betrachten. Im Augenblick des Rutschens ist diese gleich der Walzengeschwindigkeit. Es wird durch die mit der Steigerung der Walzgeschwindigkeit verbundene Erniedrigung der Reibungszahl also schließlich $\rho \leq \frac{\alpha_1}{2}$, die Durchziehbedingung ($\alpha_1 \leq 2\rho$ oder $\rho \geq \frac{\alpha_1}{2}$) ist nicht mehr erfüllt, und es beginnt der Rutschvorgang, bis durch Erniedrigung der Walzengeschwindigkeit und die damit verbundene Erhöhung der Reibungszahl ρ größer als $\frac{\alpha_1}{2}$ und der Block wieder durchgezogen wird. In dem Augenblick, in dem das Rutschen beginnt, ist $\alpha_1 \leq 2\rho$, d. h. $\rho \geq \frac{\alpha_1}{2}$. Aus $\cos \alpha_1 = 1 - \frac{\Delta h}{2r}$ ergaben sich für $\mu = \text{tg } \rho$ folgende Werte:

$\mu = 0,18$ bei 1200° , Walzengeschwindigkeit 1,52 m/s,
 $\mu = 0,17$ bei 1290° , Walzengeschwindigkeit 2,04 m/s,

Walzen trocken, nicht wassergekühlt. Die Durchziehbedingung ($\alpha_1 \leq 2\rho$) gilt zwar strenggenommen für den betrachteten Walzvorgang in Abb. 7 nicht, weil die Walzengeschwindigkeit während des Stiches erhöht wurde, ein Kräftegleichgewicht also nicht vorhanden war. Die Durchziehbedingung ($\alpha_1 \leq 2\rho$) ist aber für den Fall eines Gleichgewichtes abgeleitet. Trotzdem vermögen die Zahlen als Anhalt zu dienen. Der Größenordnung nach stimmen diese Werte mit denen von Siebel überein, besonders wenn man berücksichtigt, daß μ mit sinkender Geschwindigkeit zunimmt und μ stark von der Oberflächenbeschaffenheit, die nicht eindeutig und vergleichsfähig beschrieben werden kann, abhängt. Ferner wirken stets mehrere sich ändernde Einflußgrößen gleichzeitig. Beim Warmwalzen z. B. kühlt sich die Walzgutoberfläche an den Walzenflächen ab, und zwar um so mehr, je kälter die Walzenoberflächen und je länger die Berührungszeit, d. h. je kleiner die Walzengeschwindigkeit ist. Mit sinkenden Temperaturen nimmt aber beim Warmwalzen (vgl. Abb. 4) die Reibungszahl zu, ebenso mit sinkender Geschwindigkeit, es wirken sich also Geschwindigkeit und Temperatur hier in gleichem Sinne verändernd auf die Größe der Reibungszahl aus.

Aus den bisherigen Ausführungen ergibt sich, daß die Reibungszahl beim Kaltwalzen im Bereich von 0,07 bis 0,15, beim Warmwalzen im Bereich von 0,7 bis 0,2 angenommen werden kann. Die großen Schwankungen werden beim Kaltwalzen besonders durch die Unterschiede in der Oberflächenbeschaffenheit verursacht (μ wird beim Kaltwalzen durchschnittlich etwa 0,1 betragen bei glatter, trockener Oberfläche von Walze und Walzgut). Beim Warmwalzen werden die großen Schwankungen in der Größe von μ vor allen Dingen durch die Unterschiede in der Temperatur bedingt (μ wird beim Warmwalzen durchschnittlich etwa 0,4 betragen). Abb. 7 zeigt schematisch die Abhängigkeit der Reibungszahl beim Walzen von der Temperatur und der Schmierung. Beim Einsetzen fester Reibungszahlen beim Walzen ist also größte Vorsicht geboten, weil die Größe von μ von vielen Einflußgrößen abhängt,

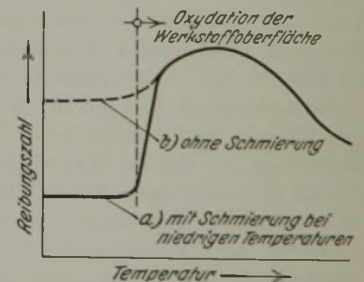


Abbildung 7. Abhängigkeit der Reibungszahl von der Temperatur.

die sich zudem dauernd ändern, wie die Oberflächenbeschaffenheit, Temperatur und Feuchtigkeit von Walze und Walzgut. Zu beachten ist ferner, daß sich die Größe von μ innerhalb des Walzspaltes ändert, weil Druck und Geschwindigkeit sich ändern. Trotzdem ist die Kenntnis der Größe der Reibungszahl beim Walzen, besonders aber ihre Veränderung durch die Einflußgrößen, von größtem praktischen Wert, weil sie die Größe der Abwalzmöglichkeit bestimmt. So wird von der Tatsache, daß die Reibungszahl zwischen Walze und Walzgut durch künstliches Aufrauen vergrößert werden kann, wodurch der Greifwinkel und damit die zulässige Höhenabnahme zunimmt, häufig besonders an den Vorwalzgerüsten einer Walzenstraße Gebrauch gemacht, um die hier erwünschten großen Höhenabnahmen zu ermöglichen. Von ganz besonderer Bedeutung ist aber die Abhängigkeit des Greifvermögens von der Walzgeschwin-

digkeit. Wie ausgeführt, ist die mögliche Höhenabnahme bei geringen Walzengeschwindigkeiten wesentlich größer als bei größerer Walzengeschwindigkeit. Dadurch haben die Walzenstraßen mit einer während des Stiches regelbaren Geschwindigkeit große Vorteile gegenüber den Straßen mit nicht regelbarer Geschwindigkeit. Ist nämlich zu Beginn des Stiches die Walzengeschwindigkeit klein und damit die Reibungszahl verhältnismäßig groß, so darf der Walzwinkel α_1 und damit die Höhenabnahme groß sein. Es ist mithin ein größeres Greifvermögen vorhanden als bei Straßen, bei denen die Walzengeschwindigkeit zu Beginn des Stiches groß ist. Sobald aber die Stabspitze den Walzspalt verlassen hat, kann bei den Straßen mit regelbarer Drehzahl die Geschwindigkeit erhöht werden, dadurch nimmt dann die Reibungszahl ab; das hat aber keine Nachteile, weil nun statt der Greifbedingung $\alpha_1 \leq \rho$ oder $\rho \geq \alpha_1$ die Durchziehbedingung $\alpha_1 \leq 2\rho$ oder $\rho \geq \frac{\alpha_1}{2}$ gilt, d. h. die Reibungszahl darf bis auf den halben Wert der Reibungszahl zu Anfang des Stiches sinken. Es kann also jetzt mit wesentlich höherer Geschwindigkeit gearbeitet werden als bei Straßen mit unveränderlicher Drehzahl. Durch diese große Höhenabnahme und große Walzengeschwindigkeit ist die größere Erzeugungsmenge der Straßen mit regelbarer Drehzahl gegenüber den Straßen mit unveränderlicher Drehzahl bedingt. Erst wenn die Walzengeschwindigkeit während des Stiches so gesteigert worden ist, daß $\rho < \frac{\alpha_1}{2}$ wird, tritt ein

Rutschen des Walzstabes ein, eben weil dann, wie besprochen die Durchziehbedingung nicht mehr erfüllt ist. Die Abhängigkeit des Greifvermögens von der Walzengeschwindigkeit ist ferner von Bedeutung für die Anordnung von Walzgerüsten zu Walzenstraßen. So hat die einachsige, mehrgerüstige Straße mit festliegender Drehzahl den grundsätzlichen Fehler, daß die Walzengeschwindigkeit jedes Gerüsts annähernd gleich ist und die Drehzahl des Walzenstranges sich nach der durch die große Anfangshöhe bedingten verhältnismäßig niedrigen Drehzahl bei dem ersten Stich richten muß. Bei den folgenden Stichen könnte jedoch mit der von Stich zu Stich kleiner werdenden Stabhöhe mit größerer Drehzahl gewalzt werden. Die Walzengeschwindigkeit ist also in den folgenden Gerüsten zu klein

und somit die Walzzeit zu groß, die Erzeugung zu klein. Dieser grundsätzliche Mangel der einachsigen Walzenstraßen läßt sich durch Verwendung von regelbaren Antrieben nur mildern, aber nicht beseitigen. Denn die gewünschte Drehzahl für die letzten Stiche wird vielfach nicht erreicht, weil der nächste Walzstab gleichzeitig in den ersten Kalibern nur mit geringerer Geschwindigkeit erfaßt werden kann. Das Ziel, die Leistungsfähigkeit der Walzwerke durch Erhöhen der Fertigwalzgeschwindigkeit und Anpassen an die zulässigen Grenzwerte zu steigern, führte so zwangsläufig zu einer weitgehenden Regelbarkeit der Drehzahl bei den einzelnen Stichen und Anordnung zahlreicher Einzelantriebe.

Wichtig ist ferner, daß mit wachsender Reibungszahl beim Walzen Kraft- und Arbeitsbedarf, die Beanspruchung des Walzgutes und des Walzwerkes, die Breiungs- und Formgebungsverluste, die Rauigkeit der Oberfläche des Walzgutes und die Ungleichmäßigkeit seiner Abmessungen zunehmen. Es ist daher anzustreben, die Reibungszahl, die bis zu einem gewissen Grade durch Aenderung der Einflußgrößen willkürlich beeinflusst werden kann, so klein zu halten, daß eben gerade mit Sicherheit die Greif- oder Durchziehbedingung erfüllt wird. Die kleinen Höhenabnahmen Δh je Stich beim Walzen von Feinblechen, von Bandstahl, beim Kaltwalzen ermöglichen, daß mit geschliffenem Walzenballen, entzündertem Walzgut und Schmierung beider gearbeitet werden kann, wodurch die Reibungszahl, wie gezeigt, sehr klein wird.

Zusammenfassung.

Die gleitende Reibung und die Ermittlung der Größe der Reibungszahl μ beim Walzen wird besprochen. μ hängt beim Walzvorgang von vielen, sich zudem dauernd ändernden Einflußgrößen wie besonders Oberflächenbeschaffenheit, Temperatur und Feuchtigkeit von Walze und Walzgut ab, so daß beim Einsetzen fester Reibungszahlen größte Vorsicht geboten ist. Trotzdem ist die Kenntnis der Größe der Reibungszahl beim Walzen, besonders aber ihre Veränderung durch die Einflußgrößen, von größtem praktischem Wert, weil μ die Größe der Abwalzmöglichkeit bestimmt. Das wirkt sich auch auf die Anordnung des Antriebes und der Walzgerüste zu Walzenstraßen aus. μ wird beim Warmwalzen durchschnittlich etwa 0,4, beim Kaltwalzen durchschnittlich etwa 0,1 betragen.

Umschau.

Fortschritte in der Schweißtechnik im zweiten Halbjahr 1936.

1. Einfluß des Werkstoffes.

Bisher war in der Schweißtechnik das Bestreben vorherrschend, die Schweißnaht sowohl in der chemischen Zusammensetzung als auch in den Festigkeitseigenschaften dem Grundwerkstoff anzupassen, und zwar galt dieser Grundsatz vor allen Dingen im Behälterbau. Grundsätzlich andere Wege beschränkt die Firma Fried. Krupp, A.-G., indem sie für ferritische Stähle austenitisches Schweißgut — in großen Zügen Stahl mit 25 % Cr und 20 % Ni — verwandte. Ueber diese Entwicklung und die Erfolge berichteten E. Bleckmann¹⁾ und K. Kautz²⁾. Zunächst sollte man erwarten, daß durch Verwendung austenitischer Schweißdrähte bei ferritischem Grundwerkstoff eine Mischungszone entsteht, die wegen der Verringerung an Legierungselementen zur Ausbildung eines martensitischen Uebergangszones neigt. Tatsächlich wurde auch eine derartige Uebergangszone gefunden, die sich jedoch nicht als spröder erwies, sondern in der Kerbschlagzähigkeit dem Grundwerkstoff noch überlegen war. Dies ist in erster Linie dem niedrigen Schmelzpunkt der austenitischen Chrom-Nickel-Stähle und der damit eingeschränkten Mischungs- und Diffusionsmöglichkeit zuzuschreiben. Weitere

Bedenken gegen diese Schweißverbindung lagen in dem verschiedenen Ausdehnungsbeiwert der Schweißnaht und des Grundwerkstoffes begründet, wodurch die Bildung von Spannungen beim Durchschreiten verschiedenen Temperaturgebiets verursacht wird. Es gelang jedoch, durch geeignete Zusammensetzung des Schweißdrahtes einen dem Grundwerkstoff ähnlichen Ausdehnungsbeiwert zu erzielen. Zudem steht in geschweißtem Zustand die Schweißnaht im allgemeinen unter Zugspannungen, die beim Erwärmen infolge des höheren Ausdehnungsbeiwertes des Schweißgutes mehr und mehr verringert werden. Weiter stand die Frage der Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit, die Schweißnaht zu glühen, zur Erörterung. Durch Glühen bei niedrigen Temperaturen ist es zwar nicht möglich, die Uebergangszone zum Grundwerkstoff zu verändern. Einer höheren Glüh Temperatur stand andererseits die Möglichkeit der Karbidausscheidung in der Schweißnaht entgegen, die auf jeden Fall zu vermeiden ist. Kautz wies jedoch durch umfangreiche Versuche nach, daß selbst im ungeglühten Zustand hervorragende Eigenschaften erzielt werden, daß die Gefügeausbildung der Uebergangszone also keinen schädlichen Einfluß auf die Verbindung ausübt. In Verbindung mit alterungsbeständigem Stahl spielt auch die Frage etwaiger bleibender Verformung eine untergeordnete Rolle. Aus diesen Erwägungen ging das Bestreben der Verfasser dahin, den Nachweis zu führen, daß auch im ungeglühten Zustand das Verhalten der Schweißnaht nicht zu Anständen führen kann.

¹⁾ Techn. Mitt. Krupp 3 (1935) S. 137/42.

²⁾ Techn. Mitt. Krupp 3 (1935) S. 143/73.

In Zusammenhang damit stehen Untersuchungen von C. Carius³⁾ über die Korrosionsbeständigkeit austenitischer Schweißverbindungen an ferritischem Werkstoff. Als angreifendes Mittel dienten künstliches Seewasser und Abschlamwasser eines Dampfkessels. Bei diesen Versuchen wurde festgestellt, daß keine ausgeprägten Lokalelemente zwischen der austenitischen Schweißung und dem ferritischen Grundwerkstoff auftreten, mithin Korrosionserscheinungen von stärkerem Ausmaß nicht zu erwarten sind.

Ein Rückblick auf die Entwicklung der Zusatzwerkstoffe beim Schweißen ergibt, wie A. B. Kinzel⁴⁾ mitteilt, daß man von einem Schweißdraht mit niedrigem Kohlenstoffgehalt und möglichst wenig Begleitelementen nunmehr bevorzugt auf legierte Schweißdrähte übergegangen ist und sich von der früher angewendeten Regel, einen der Zusammensetzung des Grundwerkstoffes entsprechenden Schweißdraht zu verwenden, freigemacht hat. Besonders für Stähle höherer Festigkeit werden sowohl bei Gasschweißdrähten als auch bei Elektroden grundsätzlich Legierungselemente zugesetzt. Am besten hat sich ein Schweißdraht mit 0,5 % Si und 1 % Mn bewährt und durchgesetzt. Silizium hat die Eigenschaft, dem Schweißwerkstoff eine größere Löslichkeit für die beim Schweißen in erheblichem Maße entwickelten Gase zu vermitteln und eine übermäßige Oxydation als Desoxydationselement zu verhüten. Um die entstehende Kieselsäure zu verflüssigen, ist es notwendig, den Mangangehalt hoch genug zu bemessen. Versuche, Mangan und Silizium durch Nickel oder Vanadin zu ersetzen, scheinen jedoch keine größeren Vorteile ergeben zu haben. Die besonders bei Lichtbogenschweißung gefürchtete Porigkeit der Schweißnaht infolge eines höheren Siliziumgehaltes trat bis zu Gehalten von 0,2 % Si — nach Versuchen des Berichterstatters selbst bis 0,5 % Si — bei genügendem Mangangehalt, der gewöhnlich der Umhüllung zugesetzt wird, nicht auf. Für Schweißnähte mit hoher Festigkeit werden gewöhnlich karbidbildende Elemente zugesetzt.

Die Aenderung der chemischen Zusammensetzung von Schweißdrähten beim Schweißen wurde von K. L. Zeyen⁵⁾ untersucht. Für Verbindungsschweißungen wurde ein Ausgangsdraht mit 0,13 % C und 0,66 % Mn verwendet, der blank, leicht, mittel und stark umhüllt im Wechselstrom- und Gleichstromlichtbogen verschweißt wurde; daneben wurden mit dem blanken Draht Gasschmelzschweißungen durchgeführt. Die Prüfung erstreckte sich neben der chemischen Zusammensetzung auf die Festigkeitseigenschaften und das Gefüge an Vollschweißproben, die allerdings in Zusammenhang mit einem ähnlich zusammengesetzten Grundwerkstoff hergestellt worden waren. Die chemische Zusammensetzung ergab mit zunehmender Umhüllendicke eine Abnahme des Kohlenstoff-, Mangan- und Siliziumabbrandes sowie eine Abnahme der Stickstoffgehalte. Schweißnähte aus nackten, dünn und mittelstark umhüllten Elektroden mit hohem Stickstoffgehalt zeigten hohe Festigkeit bei geringer Zähigkeit. Durch eine Wärmebehandlung (Normalglühen oder Glühen bei 600°) wurde bei hohem Stickstoffgehalt keinerlei Verbesserung der Festigkeitseigenschaften bewirkt; in einigen Fällen wurde sogar eine Verschlechterung festgestellt. Erst bei geringem Stickstoffgehalt war die Wärmebehandlung mit einer Steigerung der Zähigkeitseigenschaften verbunden. Merkwürdig ist allerdings, daß im allgemeinen bei zweistündigem Glühen bei 600° günstigere Werte als beim Normalglühen erreicht wurden, was vielleicht dadurch zu erklären ist, daß die obere grobkristalline Schweißbraupe bei der Herstellung der Proben abgearbeitet wurde. Unterschiede zwischen Gleichstrom- und Wechselstromschweißung wurden nicht gefunden. Daneben wurde die Aenderung der Zusammensetzung von Auftragschweißdrähten geprüft. Grundsätzlich wurde festgestellt, daß der Abbrand an Kohlenstoff und Mangan durch eine Umhüllung nur unwesentlich beeinflusst wird, daß aber andererseits der Abbrand anteilig um so geringer ist, je höher der Gehalt an Kohlenstoff und Mangan ist. Durch Legieren mit Chrom und Wolfram wird der Abbrand aller Elemente verringert. Unterschiede zwischen der Wechselstromschweißung und Gleichstromschweißung mit umhüllten Elektroden ergaben sich nicht. Durch mehrere Lagen übereinander wird die Legierung der Schweißstelle begünstigt. Die Gasschmelzschweißung zeigte bei allen Zusatzwerkstoffen, mit Ausnahme von austenitischem Manganstahl, geringeren Abbrand als die Lichtbogenschweißung.

Bisher galt als Grenze der Schweißbarkeit ein Kohlenstoffgehalt von 0,3 bis 0,4 %. Durch Fortschritte auf dem Gebiet der Zusatzwerkstoffe ist es nach K. L. Zeyen⁶⁾ gelungen, auch Stähle mit höheren Kohlenstoffgehalten einwandfrei

zu verschweißen. Für die Versuche mit Stumpf- und Kehlschweißverbindungen wurden Werkstoffe mit Kohlenstoffgehalten von 0,11 bis 0,68 % in Dicken von 6 und 12 mm verwendet. Für Stumpfschweißung wurde eine stark umhüllte Elektrode der Gruppe E 52 h benutzt. Es ergab sich dabei, daß sich sämtliche Stähle mit dieser Elektrode einwandfrei schweißen ließen und bis zu Kohlenstoffgehalten von 0,56 % die für geschweißten Stahl St 52 erforderlichen Biegewinkel und Kerbzähigkeitswerte erreicht wurden. Darüber hinaus nahm der Biegewinkel in starkem Maße ab. Die Zugfestigkeit wird durch den Kohlenstoffgehalt in starkem Maße beeinflusst, und zwar steigt sie mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt bis 0,56 % C und nimmt bei höherem Kohlenstoffgehalt wieder ab. Hinsichtlich der Dauerbiegefestigkeit wurde mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt keine eindeutige Aenderung gegenüber geschweißtem, weichem Baustahl festgestellt. Größere Vorteile sind bei der Anwendung austenitischer Elektroden zu erwarten, die auf Grund ihrer hohen Verfestigungsmöglichkeit auch bei Stählen mit hohem Kohlenstoffgehalt noch gute Zähigkeitseigenschaften ergeben. Schwieriger liegen die Verhältnisse in Uebereinstimmung mit Betriebserfahrungen bei der Schweißung von Kehlnähten. Die oben erwähnte Elektrode E 52 h bewährte sich hier bis zu Kohlenstoffgehalten bis 0,4 %; darüber hinaus traten Warmrisse auf. Für höhere Kohlenstoffgehalte erwiesen sich legierte, leicht umhüllte Elektroden und legierte Seelenelektroden als geeignet. Diese Elektroden bewährten sich auch bei Stumpfschweißverbindungen. Auch für die Gasschmelzschweißung von Stählen mit höherem Kohlenstoffgehalt erwies sich ein mit Chrom und Molybdän legierter Zusatzwerkstoff als brauchbar. Die Dauerbiegefestigkeit gasgeschweißter Verbindungen lag in Uebereinstimmung mit Angaben anderer Forscher wesentlich höher als bei elektrisch geschweißten, was vor allem auf den günstigeren Formeinfluß zurückgeführt werden muß. Der Verfasser betont besonders, daß die Ergebnisse sich nur auf die angegebenen Werkstoffdicken von 6 und 12 mm beziehen, daß aber bei 3 mm Blechstärke schon schwierigerer Verhältnisse vorliegen. Nach Ansicht des Berichterstatters dürften ähnliche Schwierigkeiten bei einer Erhöhung der Blechdicke zu erwarten sein. Hinzuweisen ist noch auf die Versuche von Zeyen, einen Teil des Kohlenstoffgehaltes durch geeignete Legierungselemente zu ersetzen, die für die Schweißbarkeit Erleichterungen erwarten lassen.

Die Schweißung von Flugzeugwerkstoffen in Amerika behandelt J. B. Johnson⁷⁾ unter Berücksichtigung der im Flugzeugbau vorkommenden Werkstoffe. In Amerika sind gebräuchlich Gasschmelzschweißung mit Azetylen und Wasserstoff, Gleichstrom-Lichtbogenschweißung, Punkt- und Nahtschweißung sowie Arcatom-Schweißung. Die Wasserstoff-Sauerstoff-Flamme eignet sich besonders gut für leicht schmelzende und dünne Werkstoffe wegen der geringen Wärmeentwicklung. Die Gleichstrom-Lichtbogenschweißung wird bis zu geringsten Dicke von 1,2 mm angewendet. Trotz der ungleichmäßigen Nahtoberfläche ist sie in vielen Fällen wegen der geringen Wärmebeeinflussung des Grundwerkstoffes vorzuziehen; sie setzt aber voraus, daß geeignete, gut regelbare Stromquellen zur Verfügung stehen. Die Zahl der angewendeten Werkstoffe ist in Amerika noch sehr hoch. Für unlegierte Stähle werden weiche Stahldrähte, für mittellegierte Stähle legierte Zusatzwerkstoffe benutzt. An einigen Verbindungsarten zeigt der Verfasser, daß es mit Rücksicht auf die Festigkeit zweckmäßig ist, die Schweißnaht durch Schräg- oder „Fischmaul“-Stöße zu vergrößern. In den meisten Fällen ergeben sich an Zerreißproben hierbei Brüche im vollen Rohrwerkstoff. Johnson stellt für die Schweißung folgende wichtige Regeln auf. Die Schweißung soll nie an einer Ecke beginnen, sondern soll in der Mitte begonnen und in Richtung der Ecken durchgeführt werden. Die Schweißung muß so langsam durchgeführt werden, daß mit Sicherheit Bindefehler vermieden werden. Verbindungen zwischen dicken und dünnen Querschnitten sollen vermieden werden; wo es nicht möglich ist, muß der größere Querschnitt vorgewärmt werden. Verworfene Bauteile sollen nicht unter Spannung gerichtet werden. Stahlteile mit einer Zugfestigkeit von über 125 kg/mm² sollen vor dem Schweißen vorgewärmt werden. In der Nähe der Schweißnähte müssen Lötverbindungen vermieden werden. Mehr als sechs Anschlüsse an einen Knotenpunkt sind zu vermeiden. In besonderen Fällen ist es günstig, vor dem Schweißen bestimmte Teile Druckspannungen auszusetzen. Für die Prüfung der Schweißer gibt der Verfasser einige besonders geeignete Probenformen an. Die Prüfung der Schweißnaht erfolgt am besten auf magnetischem Wege.

R. H. Dobson und R. F. Taylor⁸⁾ geben in einer Abhandlung über den Stand der Flugzeugschweißung u. a. Aufschlüsse

⁷⁾ Weld. J. 15 (1936) Nr. 9, S. 2/11.

⁸⁾ J. Aeronaut. Soc. 40 (1936) S. 647/62.

³⁾ Techn. Mitt. Krupp 3 (1935) S. 173/75.

⁴⁾ Weld. J. 15 (1936) Nr. 11, S. 12/14.

⁵⁾ Techn. Mitt. Krupp 3 (1935) S. 112/25.

⁶⁾ Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 901/06; 56 (1936) S. 654/57; Techn. Mitt. Krupp 3 (1935) S. 176/88; 4 (1936) S. 83/89.

über die Anforderungen an Flugzeugstähle. Es wird empfohlen, bei Chrom-Molybdän-Stählen mit dem Kohlenstoffgehalt so weit herunterzugehen, als mit Rücksicht auf die Festigkeitseigenschaften möglich ist, da dieser Stahl zur Härtung neigt und zu Schwierigkeiten Anlaß geben kann. Angaben über den Reinheitsgrad, besonders über Gehalte an Schwefel und Phosphor werden nicht gemacht. Ebensovienig geht aus den Angaben hervor, ob irgendwelche Unterschiede zwischen dem Verhalten von Elektrostaht- und Siemens-Martin-Schmelzen festgestellt worden sind. Die Verfasser sind der Ansicht, daß sich Chrom-Molybdän-Stähle sowohl schweißtechnisch als auch mechanisch besser verhalten als Manganstähle. Für Schweißdraht wird folgende Zusammensetzung angegeben: 0,10 % C, 0,60 % Mn, 0,20 % Ni, 0,05 % P und 0,05 % S; besonderer Wert wird auf die Freiheit von Schlacken, Rost usw. gelegt. Dobson und Taylor stehen auf dem Standpunkt, daß neben der Gasschmelzschweißung die Punkt- und Wasserstoffschutzgas-Schweißung die aussichtsreichsten Verfahren für den Flugzeugbau sind, während die Lichtbogenschweißung kaum Eingang finden dürfte. Einzelheiten hierüber sowie über das Schweißen von Leichtmetallen sind der Arbeit selbst zu entnehmen.

Eingehend berichtete K. L. Zeyen⁹⁾ über die Schweißempfindlichkeit von Stählen, besonders von legierten Stählen, wobei er verschiedene Probenarten zugrunde legte. Zunächst wird darauf hingewiesen, daß die übliche Art der Ermittlung der Schweißbrissigkeit aus der Länge der Risse kein richtiges Bild ergibt, sondern daß in vielen Fällen Anrisse dabei der Fläche nach zu hoch bewertet werden. Dem kann man aber entgegenhalten, daß Anrisse von der Oberfläche her die gleiche Gefahr bedeuten wie durchgehende Brüche, infolgedessen die erstgenannte Art der Ermittlung der Schweißbrissigkeit eine gewisse Berechtigung besitzt. Ausführlich wird über den Einfluß von Legierungselementen auf die Schweißbrissigkeit berichtet. In erster Linie begünstigt ein hoher Kohlenstoffgehalt die Schweißbrissigkeit. In Erkenntnis dieser Erscheinung ging in den letzten Jahren die Entwicklung von schweißbaren Werkstoffen mit Erfolg in der Richtung, den Kohlenstoffgehalt zu senken und zum Ausgleich der Festigkeitseigenschaften Legierungselemente wie Mangan, Chrom oder Molybdän zuzusetzen. Ebenso ist bei dem im Flugzeugbau viel verwendeten Chrom-Molybdän-Stahl eine engere Begrenzung der Zusammensetzung zur Vermeidung von Schweißbrissigkeit vorgenommen worden, da nach Versuchen von J. Müller¹⁰⁾ sich der Kohlenstoffgehalt besonders in Verbindung mit einem hohen Schwefel- und Phosphorgehalt ungünstig auszuwirken schien. Ueber die wirkliche Bedeutung der beiden letztgenannten Stoffe gehen die Meinungen noch weit auseinander. Auch der Einfluß des Erschmelzungsverfahrens auf die Schweißbrissigkeit des Chrom-Molybdän-Stahls und verwandter Stähle kann bedeutend sein. Bisher war man vielfach der Ansicht, daß ein Siemens-Martin-Stahl mehr zur Schweißempfindlichkeit neigt als ein Elektrostaht, weshalb auch gegenwärtig noch alle Stähle für den Flugzeugbau in Deutschland im Elektroofen erschmolzen werden. Zeyen belegt, daß jedoch bei geeigneter Schmelzweise auch im Siemens-Martin-Ofen Stähle mit geringerer Neigung zur Schweißbrissigkeit trotz eines hohen Kohlenstoffgehaltes hergestellt werden können, wobei die angeführte Schmelze allerdings einen hohen Mangangehalt aufwies und infolgedessen mit der üblichen Siemens-Martin-Schmelze nicht verglichen werden kann. Die gleiche Feststellung ist allerdings auch von anderen Stellen bereits gemacht worden. Mitteilungen über die Art der besonderen Schmelzbehandlung werden nicht gemacht. Den gleichen Einfluß der Schmelzföhrung fand Zeyen bei Elektrosmelzen bestätigt, wenn auch hier wiederum zwei Schmelzen mit verschiedenen Kohlenstoffgehalten verglichen werden. Eine weitere Ursache für die Schweißempfindlichkeit sieht Zeyen in der Möglichkeit der Entstehung von inneren Spannungen bei der Wärmebehandlung, die nach J. B. Johnson¹¹⁾ durch Normalglöhung zu beseitigen sein sollen. Ob diese Behandlung tatsächlich zum Erfolg föhrt, ist nach Ansicht des Berichterstatters sehr zweifelhaft.

Mit der Schweißempfindlichkeit dünnwandiger Stähle befaßten sich ebenfalls F. Bollenrath und H. Cornelius¹²⁾ unter besonderer Beachtung der Stähle für den Flugzeugbau. Die Ursache der Rißerscheinungen liegt in Spannungen begründet, die verschiedener Natur sind, und zwar innere Spannungen von der Verarbeitung oder Wärmebehandlung des Stahles, Nahtspannungen von der Schweißung herröhrend und Bauspan-

nungen durch unsachgemäße Durchbildung von Schweißstellen. Der von verschiedenen Seiten vertretenen Ansicht, daß für das Auftreten von Rissen unter Schweißspannungen der Schwefel- bzw. der Schwefel- und Phosphorgehalt maßgebend sind, können sich die Verfasser nicht anschließen, da besonders in anderen Ländern ähnliche Beschränkungen im Phosphor- und Schwefelgehalt nicht gemacht werden. Von größerer Bedeutung ist nach ihrer Ansicht die Frage des Einsatzes für das Verhalten der Stähle beim Schweißen, obwohl bisher noch einwandfreie Versuchsunterlagen darüber fehlen. Schon aus der Tatsache, daß Werkstoffe aus dem Siemens-Martin-Ofen sich ungünstiger verhalten als aus dem Lichtbogenofen, lassen sich immerhin gewisse Rückschlüsse in dieser Richtung ziehen. Obwohl die Risse bei Temperaturen zwischen 1000 und 800° auftreten, kann es sich bei den hohen Mangangehalten nicht um eine Rotbrücherscheinung handeln. Der Zusatzwerkstoff selbst spielt bei dieser Frage keine maßgebende Rolle. Zur Verhütung der Schweißbrissigkeit empfehlen Bollenrath und Cornelius besondere schweißtechnische Maßnahmen, u. a. abschnittweises Schweißen oder leichtes Anwärmen in der Nähe der Schweißnaht zur Verminderung der Abschreckwirkung und Härtung. Auch das Entspannen des Werkstoffes vor dem Schweißen kann eine Besserung herbeiföhren. Auf die metallurgischen Gesichtspunkte ist an anderer Stelle bereits eingegangen worden⁸⁾.

2. Arbeitsverfahren.

Die Erfolge der Lichtbogenschweißung in den letzten Jahren hat auch der Gasschmelzschweißung neuen Auftrieb gegeben, und es ist eine Reihe von Wegen beschrritten worden, ihre Wirtschaftlichkeit zu erhöhen. Hierzu gehört auch ein Verfahren, über das C. F. Keel¹³⁾ berichtet und das mit „aktivierter Schweißung“ bezeichnet wird. Er geht davon aus, daß die übliche sogenannte neutrale Flammeneinstellung in Wirklichkeit eine reduzierende Gasatmosphäre ergibt, wobei die Bildungswärme des Azetylens und die Verbrennungswärme zu Kohlenoxyd in dem für das Schweißen in Frage kommenden Flammenbereich frei werden. Damit ist aber die Verbrennungswärme noch nicht ausgenutzt. Wie O. Mies¹⁴⁾ nachgewiesen hat, wird auch bei Sauerstoffüberschuß auf Grund der höheren Verwandtschaft von Sauerstoff zu Wasserstoff und Kohlenoxyd eine Oxydation des Eisens vermieden. Nach Ansicht des Berichterstatters wird sich jedoch ein Gleichgewichtszustand ergeben, bei dem auch Eisen oxydiert wird, insbesondere da die Kohlsäure bei den hohen Temperaturen der Schweißflamme oxydierend wirkt. Keel geht davon aus, daß, wie beim Bessemerverfahren, eine Reihe von Elementen höhere Verwandtschaft zu Sauerstoff haben als Eisen, so z. B. Silizium, Mangan, Aluminium, Magnesium usw. Durch Zusatz derartiger Elemente zum Schweißdraht soll auch bei Sauerstoffüberschuß die Oxydation des Eisens verhütet werden. Um dieses zu beweisen, wurden Schweißversuche mit einem Zusatzwerkstoff mit 0,49 % C, 0,34 % Si und 0,86 % Mn durchgeführt. Geschweißt wurde einmal mit üblicher Flammeneinstellung, zum anderen mit oxydierender Flamme mit einem Sauerstoff-Azetylen-Verhältnis von 1,3 bis 1,4. Es ergab sich dabei, daß die Schweißzeit um etwa 20 % und der Azetylenverbrauch bei gleichbleibendem Sauerstoffverbrauch um 15 bis 20 % verringert wird. Dabei ergab die Prüfung der Festigkeitseigenschaften, daß keine wesentlichen Unterschiede zwischen beiden Schweißverfahren bestehen. Anwendbar ist das Verfahren bei allen vorkommenden Stahlschweißarbeiten. Ein mit oxydierender Flamme geschweißter Versuchsbehälter zeigte bei der Druckprobe einen Riß in einiger Entfernung von der Schweißnaht.

Auch A. Matting und H. Otte¹⁵⁾ föhrten Versuche zur Verbesserung der Gasschmelzschweißung durch, und zwar in der Weise, daß die Schweißnaht von zwei Seiten gleichzeitig auf einer Strecke von 3 bis 5 cm geschweißt und gehämmert und nach dem Schweißen eines weiteren Nahtabschnittes von obiger Länge der bereits geschweißte Teil nachwärmt und kräftig gehämmert wurde. Dieses Verfahren, das den Zweck hat, jede nachträgliche Glöhung zu ersparen, wird von den Verfassern mit „hochwertiger Gasschmelzschweißung“ bezeichnet. Vergleichsversuche mit normalglöhten und nicht gehämmerten Gasschweißproben sowie mit elektrisch mit umhüllten Elektroden geschweißten Proben zeigten eine bedingte Ueberlegenheit der „hochwertigen Gasschmelzschweißung“ in der Festigkeit, Dehnfähigkeit, Kerbschlagzähigkeit und Dauerfestigkeit. Andererseits ließ sich aus einigen Kurven schließen, daß mit zunehmender Schweißnahtdicke die Güte der Schweißung in nicht unerheblichem Maße abnimmt. Diese Art der Herstellung ergibt durch die häufige

⁹⁾ Techn. Mitt. Krupp 4 (1936) S. 115/22; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1213.

¹⁰⁾ Luftf.-Forsch. 11 (1934) S. 93/103.

¹¹⁾ Weld. J. 14 (1935) Nr. 8, S. 14/18.

¹²⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 565/74; Luftf.-Forsch. 13 (1936) S. 118/24.

¹³⁾ Z. Schweißtechn. 26 (1936) S. 258/64.

¹⁴⁾ Forsch.-Arb. a. d. Gebiet d. Azetylen-Schweißung (Halle: Carl Marhold 1930) S. 25/52.

¹⁵⁾ Autog. Metallbearb. 29 (1936) S. 289/95.

Unterbrechung der Schweißnaht und das Nachwärmen natürlich eine geringe Schweißgeschwindigkeit, gemessen an den Vergleichsverfahren besonders der Schweißung mit umhüllten Elektroden und der ungehämerten Gasschmelzschweißung. Ob die höheren Kosten gerechtfertigt werden können, hängt von der erforderlichen Güte der Schweißnaht ab, da mit geringeren Kosten eine nahezu gleichwertige elektrisch hergestellte Schweißnaht angefertigt werden kann mit gleichmäßig guten Eigenschaften bei allen gebräuchlichen Blechdicken.

Ähnliche Erfahrungen in dieser Richtung hat H. H. Grix¹⁶⁾ gemacht. Die Abschrägung der Kanten, die bei der Lichtbogenschweißung meist erforderlich ist, kann bis zu 12 mm Blechdicke fortfallen, wenn bei einer genügenden Schweißspaltbreite gleichzeitig von zwei Schweißern auf beiden Seiten gearbeitet wird, wobei stets ein Schweißer dem anderen um 6 bis 8 mm in der Schweißnaht voreilt. Diese Arbeitsweise, bei der zudem kleinere Brenneinsätze notwendig sind, bedingt den geringsten Bedarf an Zusatzwerkstoff und damit an Sauerstoff und Azetylen und hat den Vorteil, daß durch die zuletzt aufgebrachte Schweißnaht eine Vergütung der ersten erfolgt. Grix gibt als Leistungszahlen bei Blechdicken von 10 bis 13 mm für 1 m Schweißnaht eine Zeit von 15 min an, zusammen für zwei Schweißer also 30 min, während bei der Lichtbogenschweißung für die gleiche Arbeit 75 min benötigt werden. Dies ist ein Beweis dafür, daß in manchen Fällen der Gasschmelzschweißung aus wirtschaftlichen Gründen der Vorzug zu geben ist.

In engem Zusammenhang hiermit stehen Versuche über die Wirtschaftlichkeit der Gasschmelzschweißung im Vergleich zur Lichtbogenschweißung, die von R. Meslier¹⁷⁾ durchgeführt worden sind. Die Versuche erstreckten sich auf Bleche von 4 bis 30 mm Dicke. Bei der Gasschmelzschweißung wurde ausschließlich Rechtsschweißung nach verschiedenen Arbeitsverfahren angewendet. Es wurde dabei mit einseitiger und beiderseitiger Schweißung vorgegangen, und zwar von 4 bis 5 mm doppelseitige Schweißung, von 6 bis 12 ein- und doppelseitige Schweißung und darüber nur doppelseitige Schweißung. Die Lichtbogenschweißung wurde mit umhüllten Elektroden von 3 bis 5 mm Dmr. je nach der Blechdicke bei einem Abschrägungswinkel von 60° durchgeführt; bei dickeren Blechen von 20 bis 30 mm dürften allerdings auch Elektroden von 6 bis 8 mm Dmr. anwendbar sein und damit ein günstigeres Ergebnis bei der Lichtbogenschweißung erzielt werden. Bei dünnen Blechen ist bei der Gasschmelzschweißung die doppelseitige Schweißung ohne Abschrägung der Kanten am vorteilhaftesten, und bei mittleren und dicken Blechen ist die doppelseitige Schweißung mit abgeschrägten Kanten der einseitigen Schweißung vorzuziehen. Der Kostenvergleich zwischen der Gasschmelzschweißung und der Lichtbogenschweißung ergab bei der Gasschmelzschweißung Ersparnisse um 12 bis 30 % der Kosten der Lichtbogenschweißung. Wesentlich ungünstiger liegen die Verhältnisse bei der Linksschweißung, weil der Wärmebedarf und damit der Gasverbrauch ansteigt.

Die Mehrlagenschweißung wurde bisher vor allem bei der Lichtbogenschweißung angewendet, und die zum Teil ausgezeichneten Dehneigenschaften derartiger Nähte sind nicht zuletzt dieser Schweißart zuzuschreiben. Neuerdings geht man aus verschiedenen Gründen auch bei der Gasschmelzschweißung dazu über. R. M. Rooke und F. C. Saacke¹⁸⁾ berichten über die Durchführung und die Eigenschaften der Mehrlagen-Gasschmelzschweißung an Rohrverbindungen. Der Abschrägungswinkel beträgt dabei insgesamt 60 bis 74°. Die Rohre werden zunächst an mehreren Stellen gehftet, und man beginnt mit der ersten Lage zwischen zwei Hefstellen. Es ist besonders darauf zu achten, daß die Raupe nicht erhaben ausfällt, da hierdurch die Möglichkeit zu Bindefehlern gegeben ist und der Gasverbrauch durch Niederschmelzen der Raupe erhöht wird. Es ist dabei gleichgültig, ob das Rohr gedreht wird, oder wie bei den meisten Schweißungen auf der Baustelle in jeder Lage geschweißt werden muß. Vorteilhaft ist die Schweißung besonders bei größeren Wanddicken, und sie wird daher auch vorwiegend bei Wandstärken über 8 mm angewendet. Der Schweißdrahtdurchmesser soll für die erste Raupe 6 mm und für die folgenden 8 mm betragen. Die oberen Raupen sollen in der Weise hergestellt werden, daß die Schweißflamme auf den Zusatzdraht gerichtet wird, und dieser so schnell wie möglich niedergeschmolzen wird. Nach einiger Übung soll jeder Schweißer in der Lage sein, Dickblechschweißungen nach diesem Verfahren durchzuführen.

Bemerkenswert sind Vergleichsversuche mit Ein- und Mehrlagenschweißung an 12 und 22 mm dicken Blechen aus Stahl mit 3,5 % Ni. Während bei der Einlagenschweißung Biege-

dehnungen von 10 bis 15 % gemessen wurden, betragen sie bei drei Lagen 45 bis 50 %. Ein ähnliches Bild ergaben Kerbschlagversuche. Bei einer Lage betrug die Kerbzähigkeit 34,5 %, bei zwei Lagen 48,4 % und bei drei Lagen 66,8 % von der Grundwerkstoffes. Einen besonderen Vorteil bietet die Mehrlagenschweißung in wirtschaftlicher Beziehung bei dicken Blechen.

Zahlentafel 1. Aufwand bei Ein- und Mehrlagenschweißung verschieden dicker Bleche und Rohre aus Stahl mit 3,5 % Ni. (Nach R. M. Rooke und F. C. Saacke.)

Wandstärke . . . mm	22,2	22,2	19,0	12,7	12,7	8,0
Anzahl der Lagen . .	3	2	3	3	2	1
Schweißzeit . . . min	63	123	60	54	37	14,5
Drahtverbrauch . . kg	2,77	2,65	2,23	0,95	0,86	1,0
Gasverbrauch . . m ³	2,85	4,30	2,77	0,96	0,96	1,28

Aus Zahlentafel 1 geht eindeutig hervor, daß bei 12,7 mm die Zweilagenschweißung sowohl zeitlich als auch im Gasverbrauch am günstigsten ist. Bei 22,2 mm ist dagegen die Dreilagenschweißung weitaus wirtschaftlicher als die Zweilagenschweißung. Insgesamt stellt dieses Verfahren sowohl in wirtschaftlicher als auch in gütemäßiger Hinsicht eine Verbesserung der Gasschmelzschweißung dar, die auch die Anwendung nicht geglühter Nähte im Betrieb sicher erscheinen läßt.

Ueber die praktischen Auswirkungen der Mehrlagenschweißung beim Bau von Dampfleitungen berichtete A. N. Kugler¹⁹⁾, und zwar wurde eine Leitung von 350 mm Dmr. für 44 kg/cm² Druck bei 400° und eine weitere von 215 mm Dmr. für 19 kg/cm² bei 280° geschweißt. Die Wandstärken betragen 14,3 mm und 12,2 mm. Bei Versuchsabschnitten konnte er die gleiche Ueberlegenheit wie Rooke und Saacke¹⁸⁾ nachweisen. Bei Betriebsschweißungen ergab sich, daß die Schweißzeit durch Mehrlagenschweißung um 15 bis 25 % verringert wird und der Sauerstoff- und Azetylenverbrauch in annähernd dem gleichen Maße sinkt. Auf Grund der Erfahrungen von Kugler ist die Zweilagenschweißung bei Dicken von 9 bis 15 mm, die Dreilagenschweißung von 15 bis 22 mm und die Vierlagenschweißung von 22 bis etwa 30 mm anzuwenden.

Ein neues Verfahren zur Auftragschweißung wird von M. C. Smith²⁰⁾ beschrieben, das von N. W. Cole in seinen Grundzügen entwickelt worden ist. Es beruht auf der Verwendung von metallischen Borkristallen, die gegen Oxydation und Säureangriff beständig sind und dabei diamanthart sind. Diese Kristalle haben jedoch einen hohen Schmelzpunkt, und zwar lassen sie sich auch nicht mit dem Lichtbogen niederschmelzen. Weitere Versuche ergaben, daß diese hochschmelzenden Kristalle in einem Gemisch niedrigschmelzender Borkristalle gewonnen werden konnten, so daß die Schweißung ermöglicht wurde. Der Schmelzpunkt dieses Gemisches liegt unter 1250°. Es hat sich weiter gezeigt, daß es nicht zweckmäßig ist, die Erwärmung so weit zu treiben, daß eine vollkommene Mischung mit dem Grundwerkstoff eintritt, vielmehr soll das Kristallgemisch lediglich einen Oberflächenschutz erzeugen, der sehr dünn gehalten werden kann. Mit Werkzeugen läßt sich diese Schicht nicht bearbeiten. Es ist nicht zweckmäßig, diese Schutzschicht bei sehr weichem Stahl anzuwenden, da sie sich bei Druckbeanspruchung in den Stahl eindrückt; aus diesem Grunde empfiehlt sich die Verwendung kohlenstoffhaltiger Stähle. Welcher Natur das Kristallgemisch ist, geht aus dem Bericht nicht hervor.

3. Prüfverfahren.

Während die Röntgendurchstrahlung von geschweißten Stücken mit gleicher Wanddicke bei guter Fehlererkennbarkeit keine Schwierigkeiten mehr bereitet, stehen der Durchstrahlung von Kehlnähten Schwierigkeiten entgegen, die in der winkligen Durchstrahlung begründet liegen. Für den T-Stoß untersuchte E. Brandenberger²¹⁾ die Möglichkeiten der Fehlerfeststellung mit Röntgenstrahlen. Die Durchstrahlung erfolgt senkrecht zum aufgeschweißten Stegblech, wobei der Film so angeordnet ist, daß er zum Teil das Stegblech, zum Teil die Lasche bedeckt. Die Durchstrahlung läßt auf dem Stegblechfilm (senkrecht zur Strahlenrichtung) etwaige Fehler in der üblichen Form erkennen, dagegen zeigen sich bei mangelhafter Durchschweißung in dem unteren Teil der Schweißung Schwärzungsunterschiede auf der der Lasche zugekehrten Filmfläche meistens in Form von hellen Strichen, die strahlenförmig senkrecht zur Nahtachse verlaufen. Diese Strahlen weisen eindeutig auf vorliegende Fehlstellen hin. Diese Art der Durchstrahlung ist auch bei Anwendung

¹⁶⁾ Autog. Metallbearb. 29 (1936) S. 308/09.

¹⁷⁾ Rev. Soud. Autog. 28 (1936) Nr. 269, S. 16/19.

¹⁸⁾ Weld. J. 15 (1936) Nr. 10, S. 2/7.

¹⁹⁾ Weld. J. 15 (1936) Nr. 10, S. 8/12.

²⁰⁾ Weld. Engr. 21 (1936) Nr. 7, S. 36/37.

²¹⁾ Schweizer Arch. 2 (1936) S. 75/77.

von Verstärkerfolien sowie bei Ausgleichskeilen möglich, wie Versuche des Verfassers ergaben.

Als Prüfverfahren für geschweißte Verbindungen ist der Schlagzerreiversuch schon mehrfach in Erwägung gezogen worden, und zwar soll er über die Zähigkeitseigenschaften einer Schweißnaht eher etwas aussagen können als die Kerbschlagprobe an geschweißten Verbindungen. Dies bestätigen zum Teil Versuche von O. H. Henry²²⁾ an verschiedenen Verbindungen bei Temperaturen von + 20 bis - 20°. Für die Versuche wurde ein Stahl mit 0,25 % Cu und 0,57 % Mn stumpfgeschweit, hartgeltet und nach dem Arcatom-Verfahren geschweißt sowie ein nichtrostender, chrom-nickel-legierter Stahl gas- und lichtbogengeschweit. Alle Proben aus unlegiertem Stahl zeigten eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Abnahme der Schlagarbeit mit sinkender Temperatur, die in jedem Falle jedoch stärker als beim Grundwerkstoff war. Ein Steilabfall, wie er bei Kerbschlagproben festzustellen ist, wurde in keinem Falle gefunden. Im Vergleich mit dem Grundwerkstoff verhielten sich die einzelnen Verbindungsarten in folgender Reihenfolge am günstigsten: stumpfgeschweit, nach dem Arcatom-Verfahren geschweißt, mit hochfester Bronze hartgeltet und mit einer Sonderbronze hartgeltet. In ähnlicher Reihenfolge nahmen die Dehnung und Einschnürung ab, mit dem Unterschied, daß das Arcatom-Verfahren die höchsten Werte ergab. Bei tiefer Temperatur nahmen außerdem erwartungsgem Dehnung und Einschnürung ab. Grundsätzlich anders waren die Ergebnisse bei austenitischem Chrom-Nickel-Stahl, und zwar nahm mit sinkender Temperatur die Schlagarbeit zu, während Dehnung und Einschnürung besonders bei den geschweißten Proben in außerordentlich starkem Maße abnahmen. Die Versuche bestätigten, daß keine Beziehung zwischen der Kerbschlagzähigkeit und der Schlagzugfestigkeit besteht. Bei unlegierten Stählen scheint die Abnahme der Schlagzerreifestigkeit mit der starken Abnahme der Verformbarkeit zusammenzuhängen. Im Gegensatz zu den Ergebnissen der beiden erwähnten Sthlarten steigt bei einem unlegierten Stahl mit etwa 0,9 % C die Schlagfestigkeit zunächst an, sinkt aber bei Temperaturen zwischen - 20 und - 40° schroff ab. Diese Unterschiede im Verhalten verschiedener Sthlarten weisen schon darauf hin, daß die Deutung des Schlagzerreiversuches noch höhere Schwierigkeiten bereiten wird als der Kerbschlagversuch, wobei die Schlagzerreigeschwindigkeit und die Verformgeschwindigkeit eine maßgebende Rolle spielen. Der Berichterstatter konnte an eigenen Versuchen feststellen, daß bei Raumtemperatur bei gleichen Stählen mit verhältnismäßig geringem Kohlenstoffgehalt ein Teil der Proben mit niedriger Schlagarbeit ohne Dehnung zu Bruch ging, während ein anderer Teil hohe Schlagarbeit mit hoher Dehnung aufwies. Es kann daher damit gerechnet werden, daß bei Schweißproben infolge geringfügiger Fehlstellen noch ungleich schwierigere Verhältnisse auftreten werden.

4. Eigenschaften der Schweißungen.

Beim Schweißen von Stählen höherer Festigkeit wird das Verhalten der Verbindung durch die Eigenschaften des Zusatzwerkstoffes und den Zustand der Uebergangszone beeinflusst. Dieser ist abhängig von der Warmzufuhr und Abkühlung, deren Wirkung durch Legierungselemente beeinträchtigt werden kann. Mit diesen Verhältnissen befaßt sich W. L. Warnes²³⁾. Als Grundlage der Versuche dienten Stähle mit Nickel-, Molybdän-, Chrom-, Mangan-, Silizium- und Kupferzustzen in verschiedenen Gehalten und mehrfach legierte Stähle mit den gleichen Zusätzen; der Kohlenstoffgehalt lag zwischen 0,12 und 0,35 %. Diese Stähle umfassen den größten Teil der als Baustähle bekannten niedrig- und mittellegierten Stähle. Als Zusatzwerkstoff wurden drei verschiedene umhüllte Elektroden mit Zusätzen an Molybdän und Nickel verwendet, die sich in der Festigkeit kaum, stärker dagegen in der Dehnung und der Schlagzähigkeit unterscheiden. Die Umhüllung bestand bei zwei Elektroden aus Mineralien, bei einer aus Mineralien und organischen Bestandteilen. Unabhängig von der Elektrodenart wurde festgestellt, daß mit zunehmender Schweißgeschwindigkeit zwar die Tiefe der Uebergangszone abnahm, die Härteunterschiede aber gegenüber dem Grundwerkstoff stark zunahmen. Weiter ergab sich, daß die Tiefe der beeinflussten Zone nicht durch die Höhe des Kohlenstoffgehaltes bedingt war, daß aber ihre Härte in erster Linie vom Kohlenstoffgehalt abhängt und die obengenannten Elemente nur im Zusammenhang mit Kohlenstoff hrtesteigernd wirken. Bei niedrigen Kohlenstoffgehalten ergaben selbst Stähle mit mehr als

1,5 % Ni und 0,9 % Cu nur eine Härtesteigerung von 20 %. Grundsätzlich ergab sich aus den Härtemessungen, daß der hrtesteigernde Einfluß des Kohlenstoffgehaltes durch Legierungszusätze in folgender abnehmender Reihenfolge verstärkt wird: Nickel, Mangan, Molybdän, Kupfer und Silizium. Aus den Ergebnissen zahlreicher Messungen stellte Warnes Hrteschaubilder auf, aus denen die Härte der Uebergangszone bei steigendem Kohlenstoffgehalt, verschiedenen Legierungszusätzen und verschiedener Schweißgeschwindigkeit zu entnehmen ist.

Durch weitere Versuche wurden die Festigkeitseigenschaften der Uebergangszone untersucht. Wie bekannt, nehmen die Zugfestigkeit, die Streckgrenze und die Schlagzerreifestigkeit zu, die Dehnung dagegen ab. Bemerkenswert sind ferner Schlagzerreiversuche an verschiedenen Nickelstählen bei tiefen Temperaturen, die für die Oelindustrie von Bedeutung sind. Bis zu Temperaturen von etwa - 80° verhielt sich am besten ein Stahl mit 0,2 % C und 3,5 % Ni, der jedoch schweitechnisch einige Schwierigkeiten bereiten dürfte. Für verschiedene Festigkeitsstufen gibt der Verfasser Stähle an, und zwar in der Reihenfolge der Härtbarkeit. Von allgemeiner Bedeutung ist weiterhin seine Feststellung, daß die Schlaggeschwindigkeit bei geschweißten und ungeschweißten Proben einen Einfluß auf die Schlagzerreifestigkeit hat.

Ueber den Einfluß von Auftragschweiungen auf die Dauerhaltbarkeit von Stahlwellen berichtet G. Khnel²⁴⁾. Er stellte an Wellen, die wegen Maßhaltigkeit mit einer Auftragschweißung versehen worden waren, im Betrieb fest, daß die Haltbarkeit derartiger Wellen im allgemeinen gering war, obwohl die Wellen bereits mehrere Millionen Lastwechsel in ihrer ursprünglichen Form ausgehalten hatten, so daß das Versagen zweifellos der Schweißung zuzuschreiben war. Untersucht wurde zu diesem Zwecke die Dauerfestigkeit der am Aufbau der Welle beteiligten Gefügebestandteile (Schweiße, Uebergang und Grundwerkstoff), die Spannungen der geschweißten Welle und die Dauerfestigkeit auftragsgeschweiter Stäbe. Für die Versuche wurden drei blanke und eine umhüllte Elektrode verwendet. Stäbe aus der Uebergangszone waren besser als aus dem Grundwerkstoff und aus Schweißnähten, wobei sich eine weiche Elektrode am gleichmäßigsten verhielt, während bei höherem Kohlenstoffgehalt starke Streuungen auftraten. Sonderbarerweise war dagegen der Unterschied der Spannungen im Rand und Kern auftragsgeschweiter Wellen bei umhüllten und nackten weichen Elektroden am höchsten. Durch besondere Schweibehandlung ließen sich eindeutige Verbesserungen an Versuchsstben, die in Anlehnung an die Bedingungen beim Auftragschweißen dicker Wellen hergestellt wurden, nicht erzielen. Lediglich wurde durch Doppelschweiung eine Verbesserung um etwa 30 % festgestellt, die der Glhwirkung beim Schweißen der zweiten Lage zuzuschreiben sein dürfte. Der Einfluß des Grundwerkstoffes äußerte sich in einer stärkeren Abnahme der Dauerfestigkeit bei einem Werkstoff höherer Festigkeit. Versuche mit verschiedenen Stabformen, bei denen Unterschiede im Anteil der Auftragschweißung am Stabumfang zugrunde gelegt wurden, ergaben, daß je geringer der Anteil an Auftragschweißung, um so höher die Dauerfestigkeit ist. Bei Proben mit Auftragschweißung auf dem ganzen Probenumfang ließ sich durch geeignete Ausbildung der Uebergänge vom nicht geschweißten zum geschweißten Teil erwartungsgem eine Steigerung der Dauerhaltbarkeit erzielen, die, sinngem auf den Betrieb übertragen, eine wesentliche Steigerung der Haltbarkeit von Stahlwellen erwarten läßt. Als Folgerungen ergeben sich aus den Versuchen, daß man Auftragschweiungen an hochbeanspruchten Wellen möglichst vermeidet, insbesondere wenn es sich um einen Stahl höherer Festigkeit handelt. Bei dünnen, niedrig beanspruchten Wellen und solchen, bei denen durch Hohlkehlen und Riefen schon Spannungsspitzen entstehen, ist die Auftragschweißung unbedenklich anwendbar, da der Einfluß der Kerbwirkung der Gasblasen alsdann zurücktritt.

L. J. Larson²⁵⁾ berichtet über die Anwendung niedriglegierter Stähle im Kesselbau. Für die Wahl des Werkstoffes sind die Kosten des Grundwerkstoffes nicht von entscheidender Bedeutung, vielmehr sollen die Arbeitsbedingungen den jeweiligen Grundwerkstoff bestimmen. An einigen Beispielen aus der Oelindustrie zeigt er, daß infolge höherer Lebensdauer Chrom-, Chrom-Vanadin- und für niedrige Temperaturen Nickelsthle wirtschaftlicher als reine Kohlenstoffstähle sind. Allerdings erfordert ein Teil dieser Stähle eine besonders vorsichtige Behandlung beim Schweißen. Dies gilt besonders für Chromstähle, die bei den gewöhnlich verwendeten Kohlenstoffgehalten zur Härtung neigen. Gelingt es, die Spannungen beim Schweißen zu beherrschen, so sind weitere Schwierigkeiten nicht mehr zu er-

²²⁾ Engng. Foundation Welding Research Com. (1936) Nr. 3, S. 2/9.

²³⁾ Weld. J. 15 (1936) Nr. 10 (Suppl.: Weld. Research Activities) S. 21/32.

²⁴⁾ Dr.-Ing.-Diss. Techn. Hochschule Berlin 1936; vgl. Masch.-Schaden 13 (1936) S. 57/64.

²⁵⁾ Weld. Engr. 21 (1936) Nr. 7, S. 22/24.

warten, da derartige Behälter stets spannungsfrei gegläht werden und bei der Prüfung mindestens einem Kohlenstoffstahl vergleichbare Eigenschaften bei üblichen Temperaturen ergeben, während sie bei hohen Temperaturen nach jeder Hinsicht überlegen sind. Für niedrige Arbeitstemperaturen sind dagegen Chromstähle ungeeignet. Hier bewähren sich Nickelstähle mit 1 bis 3,5 % Ni bei Kohlenstoffgehalten unter 0,3 %. Neben diesen Stählen gibt es eine große Anzahl ähnlicher Stähle, die für verschiedene Verwendungszwecke geeignet sind. Allen gemeinsam ist jedoch das Bestreben, den Kohlenstoffgehalt möglichst niedrig zu halten, um Härtung beim Schweißen zu vermeiden und die notwendigen Festigkeitseigenschaften durch Legierungselemente zu erzielen.

Ueber die günstigsten Trägeranschlußverbindungen berichten J. Lyse und G. J. Gibson²⁶⁾, die Winkelanschlüsse und Plattenanschlüsse mit Kehlnahtverbindung auf Zug und in Verbindung mit Trägern bei Biegebeanspruchung prüften. Die Untersuchungen erstreckten sich auf Beobachtung der ersten Fließerscheinungen und auf die Höchstlast. Bei Zugversuchen wurde festgestellt, daß die Starrheit und Höchstlast mit abnehmender Größe des senkrechten Winkelschenkels zunahm. In der gleichen Weise wirkte sich die Dicke des Winkeleisens aus. Wurde die Schweißnaht in der Dicke des Winkeleisens ausgeführt, so traten vor Erreichen der Höchstlast bereits erhebliche Verformungen in dem Winkel auf, wobei die Verformung um so größer wurde, je länger die Schenkel waren. Seitennähte neben den Kehlnähten verhielten sich infolge der Spannungsanhäufung an den Enden der Nähte nicht eindeutig. Der Ersatz von Winkeln durch Platten, die entweder durch Kehl- oder Stumpfnähte angeschlossen werden, ist nach den Ergebnissen der Verfasser nicht zu empfehlen. Bei Trägeranschlüssen am Obergurt zeigten die Winkel unter Biegebeanspruchung des Trägers bereits bei geringerer Belastung Verformungen. Die Endfestigkeit sowie die höchste Verformung waren jedoch ebenso groß wie beim Zugversuch. Ein Vergleich des von den Verfassern angegebenen Verfahrens zur Ermittlung des Widerstandsmoments mit den Versuchswerten ergab, daß der Anschluß in Wirklichkeit höher belastet werden kann, als rechnermäßig festgestellt wurde. Die Art des Anschlusses an den Obergurt durch Winkeleisen bietet eine derartige Biegsamkeit, daß der Träger selbst dadurch wesentlich entlastet wird.

5. Verhalten im Betrieb.

Die Erfahrungen über die Ausbesserung von Eisenbahnschienen sind in Amerika so weit gesammelt worden, daß das Schweißen von Schienenstößen bereits in großem Umfang durchgeführt wird. Die Zahl der ausgebesserten Stöße belief sich nach C. A. Daley²⁷⁾ in einem Jahr bei insgesamt 24 Eisenbahngesellschaften auf nahezu $\frac{3}{4}$ Millionen. Am gebräuchlichsten ist die Gasschmelzschweißung, die weniger Nebenarbeiten als die Lichtbogenschweißung erfordert. Besonders hervorgehoben wird die Ausbesserung des Stoßes durch Wiederherstellung des Schienenprofils ohne Auftragen von Schweißgut. Dieses Verfahren ist jedoch nur dann anwendbar, wenn die Stöße nicht zu weit abgefahren sind. Als günstigste Abnutzung empfiehlt Daley etwa 1,2 mm; darüber hinaus nimmt die Verformung verhältnismäßig schnell zu, so daß die Rückbildung des Schienenquerschnittes ohne Zusatzwerkstoff dann kaum mehr möglich ist. Anschließend an alle Schweißvorgänge ist der Schienenstoß sorgfältig in der Wärme zu behandeln, wobei vor allen Dingen die Abschrecktemperatur genau einzuhalten ist. Einheitliche Angaben über die Kosten einer Ausbesserung liegen nicht vor, da die Schweißarbeiten natürlich durch die Höhe der Abnutzung bedingt sind. Durchschnittlich kann jedoch ein Schweißer 35 bis 50 Stöße in einem Tag ausbessern, wozu noch ein Hilfsarbeiter und auf 5 bis 6 Schweißer ein Schleifer kommt.

In den früheren Berichten wurde schon mehrfach auf geschweißte Schienenstoßverbindungen eingegangen²⁸⁾. Ueber eine weitere elektrisch geschweißte Verbindung berichtet H. Görlich²⁹⁾. Um eine Entlastung des Stoßes selbst herbeizuführen, werden in einiger Entfernung vom Stoß am Schienenfuß halbkreisförmige Ausschnitte angeordnet, die mit einer untergelegten Lasche verschweißt werden. Der Schienenkopf wird in der üblichen Art geschweißt.

6. Sonstiges.

Die Schutzmaßnahmen beim Schweißen werden von T. A. Willson³⁰⁾ behandelt. Für den Augenschutz sind verschiedene Schutzgläser entwickelt worden, die der Schweißart und

der jeweiligen Stromstärke, d. h. der Strahlung, angepaßt sind. Sowohl die infraroten als auch die ultravioletten Strahlen sind für das Auge schädlich, und die Schutzgläser müssen so beschaffen sein, daß sie beide Strahlenarten vollständig verschlucken. Die Schweißatmosphäre kann neben giftigen Bestandteilen unvollkommen verbrannte Gase enthalten, die durch geeignete Absaugvorrichtungen zu entfernen sind. Nötigenfalls sind auch Atemgeräte für besondere Schweißarbeiten vorzusehen. Diese Maßnahmen werden vor allen Dingen beim Schweißen in Rohrleitungen, Behältern und ähnlichen geschlossenen Bauteilen von Wichtigkeit sein.

Die gleichen Maßnahmen, besonders die Bekämpfung von Atmungsschäden, behandelt A. D. Brandt³¹⁾. Neben Stickstoffverbindungen, die sowohl bei der Gasschmelzschweißung als auch bei der Lichtbogenschweißung entstehen können, ist auch ein Mangel an Sauerstoff für die Atmungsorgane schädlich, und eine Reihe von Todesfällen sind hierauf zurückzuführen. Ebenfalls sind Metalldämpfe, wie Zink-, Bronze- und Bleidämpfe, außerordentlich gefährlich. Neben Entlüftungsvorrichtungen empfiehlt der Verfasser besonders die Anwendung von Gasmasken, die ein mechanisch und ein chemisch wirkendes Filter enthalten sollen. Vom Bureau of Mines sind eine Reihe von Filtern entwickelt worden, die sich auch beim Schweißen vorteilhaft erwiesen haben. Selbstverständlich ist die reinigende Wirkung der Filter von Zeit zu Zeit nachzuprüfen.

E. W. P. Smith³²⁾ untersucht die Möglichkeiten der Auftragschweißung. Von besonderer Bedeutung sind die angestellten Wirtschaftlichkeitsberechnungen. Unter Zugrundelegung der Kosten eines Werkstücks werden bei bekannten Kosten des Auftragswerkstoffes die Anteile ermittelt, bei denen die gleichen Kosten bei Auftragschweißung wie bei Neuanfertigung des Werkstückes erzielt werden. Bei Auftragschweißung ist es natürlich selbstverständlich, diese Grenze soweit als möglich zu unterschreiten.

Wilhelm Lohmann.

Haubenglühöfen mit gasgefeuerten Strahlheizrohren.

Die Vorteile beim Glühen in Haubenöfen gegenüber Kistenöfen sind außerordentlich beachtlich¹⁾. Ihr Wert wird natürlich eine Herabminderung erfahren müssen, wenn nicht zugleich eine gleichmäßige Güte in allen Teilen des Glühgutes erreicht werden kann. Da bei diesen Haubenöfen das Einsatzgewicht bis zu 60 t betragen kann und hochwertiges Glühgut, wie Kraftwagenblech, äußerst empfindlich ist, muß der Temperaturüberwachung und -regelung zum Erreichen einer durchaus einwandfreien Güte größte Aufmerksamkeit geschenkt werden. Wie aus Abb. 1 über Verlauf und Regelung der Temperatur im oberen und unteren Teil des Stapels beim Glühen von Feinblechen in einem Haubenofen mit senkrechten Strahlrohren der Bauart Lee Wilson²⁾ ersichtlich ist, muß, wenn Punkt a eine Temperatur von 10° unterhalb der gewünschten erreicht hat, die Zufuhr des Gas-Luft-Gemisches stufenweise vermindert werden. In Abhängigkeit hiervon erniedrigt sich entsprechend die Höhe der leuchtenden Flamme im Strahlrohr, bis alle Teile des Stapels, also oben, Mitte und unten, die festgelegte Höchsttemperatur erreicht haben. Solch ein geregelter Temperaturverlauf stellt nicht nur erhöhte Anforderungen an den Betrieb, sondern vor allem auch an den Gasofenbau. Maßgebend zum Erfüllen dieses Zieles sind: Gleichmäßiger Gasdruck, großer Regelbereich des Brenners, genaueste Begrenzung der jeweils erforderlichen Gas- und Luftmenge, Rückschlagsicherheit der Brenner nebst empfindlich ansprechenden Regel- und Temperaturmeßanlagen.

Es bedarf keiner weiteren Erörterung, daß der Gasofenbau im letzten Jahrzehnt dank der allgemeinen Verbreitung des Koksofengases, der Entwicklung hitzebeständiger Stähle und verbesserter Brennerbauarten, bedeutende Erfolge aufzuweisen hat. Erwähnt seien beispielsweise der Blechnormalglühofen, die Glüh- und Vergüteöfen für Kraftwagenteile, durch deren Einführung im wesentlichen die Güte beträchtlich gesteigert werden konnte.

Wenn nun der Haubenofen mit Strahlrohren den vorgenannten Forderungen nach Anpassungsfähigkeit und einer hohen Temperaturgenauigkeit entsprechen kann und wird, so ist der Gasofenbau auf dem besten Wege, dem Elektrofenbau ein Feld streitig zu machen, das diesem auf Grund seiner Eigenart bisher ausschließlich, besonders für hochwertiges Glühgut, eigen

²⁶⁾ Weld. J. 15 (1936) Nr. 10, S. 34/40.

²⁷⁾ Weld. J. 15 (1936) Nr. 5, S. 14/18.

²⁸⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 335 u. 1003.

²⁹⁾ Elektrowärme 5 (1935) S. 296/97.

³⁰⁾ Weld. J. 15 (1936) Nr. 7, S. 16/18.

³¹⁾ Weld. Engr. 21 (1936) Nr. 8, S. 21/23.

³²⁾ Weld. J. 15 (1936) Nr. 10, S. 31/33.

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 972/73.

²⁾ Blast Furn. & Steel Plant 24 (1936) S. 790 u. 827.

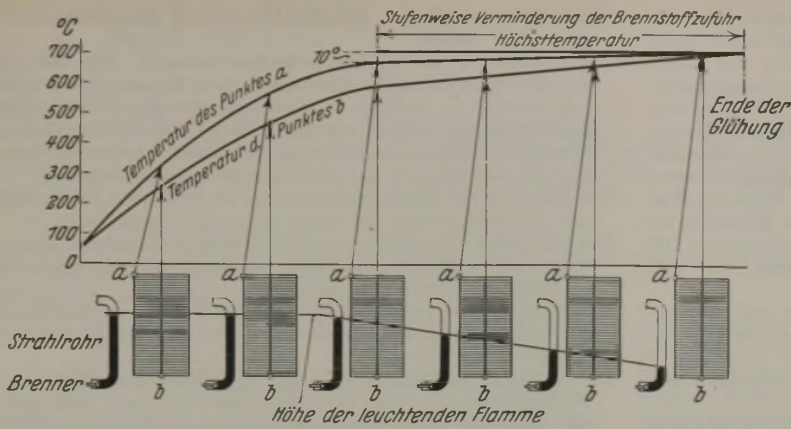


Abbildung 1. Temperaturverlauf und -regelung im Haubenglühhofen.

war. Dieser Fortschritt ist sehr zu begrüßen, da bei gleicher Bauart und Wirkungsweise der gasbeheizten Haubenöfen gegenüber dem elektrischen auf Grund geringeren Energieverbrauches und des Preisverhältnisses von Gas und Strom gewisse zusätzliche Vorteile verspricht. Jedoch muß die genaue Begrenzung in der Anwendung der einen oder der anderen Ofenbauart von Fall zu Fall entschieden werden, da neben Tilgungs-, Betriebs- und Instandsetzungskosten im gleichen Maße die Wartung und Güte von ausschlaggebender Bedeutung sind. Für die Güte ist die Frage nicht unberechtigt, ob nicht in dieser Beziehung die Art der elektrisch oder gasbeheizten Haubenglühhöfen, bei denen vornehmlich größere Einheiten von Blech, Band usw. einer Wärmebehandlung unterzogen werden, etwas abseits von der vom Industrieofenbau allgemein eingeschlagenen fortschrittlichen Entwicklungslinie liegt.

An dieser Stelle sei an die durch die Einzelglühung bedingte Gütesteigerung, z. B. von Feinblechen, erinnert, wodurch diese den hohen Anforderungen der neuzeitlichen Preß- und Stanztechnik in vollem Maße entsprechen konnten. Höchste Gütegleichmäßigkeit innerhalb jeder Blechtafel gewährleistet nicht nur ein reibungsloses Arbeiten an den Pressen und bei den Lackierungsverfahren usw., sondern auch einen sehr begrenzten Ausschußfall. Wärmebehandlungsfehler, wie ungewöhnliches Kornwachstum durch örtliche Ueberhitzung oder harte Stellen infolge ungenügender Glühweise, sind bei der Einzelglühung fast ausgeschlossen. Die Sicherheit oder die Möglichkeit des Ausschaltens dieser Fehlerquellen muß selbstverständlich auch von den Haubenglühhöfen gefordert werden, deren Anwendung sich durch Einführen eines in seiner Zusammensetzung geregelten Schutzgases in den Blech- und Bandbetrieben erheblich erweitert hat. Zweifellos stellt der gasbeheizte Haubenglühhofen mit Strahlrohren eine neue Ofen-Sonderart dar, deren Verwendungsmöglichkeit in vorgenannten Industriezweigen neben den bekanntgegebenen Vorteilen gegenüber den Kisten- und Topföfen bei bestimmten Verarbeitungsverfahren und zu erzielender Güte größte Beachtung geschenkt werden muß.

Zum Schluß wäre noch die Verwendung der Strahlrohre bei der Beheizung von Verzinnungs- und Verzinkungskesseln zu empfehlen, wodurch nicht nur infolge Ausschaltens von Ueberhitzungen und Spannungen eine größere Lebensdauer der gußeisernen Kessel, sondern auch durch Vermindern des Verbrauches von Hartzinn und Zink ein verbesserter Ueberzug verursacht wird.

Erich Schauff.

Fehler bei der Bestimmung der Brinellhärte.

S. N. Petrenko, W. Ramberg, B. Wilson¹⁾ beschäftigten sich in einer umfangreichen Arbeit mit der Art und der Größe der bei der Härteprüfung nach Brinell auftretenden Fehler, wobei die Schriftumsangaben durch Versuche an den verschiedensten Werkstoffen auf einer Original-Brinellpresse mit unmittelbarer Gewichtsbelastung und Flüssigkeitswaage ergänzt wurden.

Der Einfluß der Belastungsgeschwindigkeit wurde durch zwei Versuchsreihen bestimmt, bei denen die Last von 3000 kg in 6 s und in 30 s aufgebracht wurde. Bei den Stahlproben wurden dabei Unterschiede im Eindruckdurchmesser von 0,01 mm, bei Aluminiumlegierungen und Bronze bis 0,02 mm und nur bei Kupfer-Nickel Unterschiede bis 0,05 mm gefunden.

Weitere Versuche über den Einfluß der Belastungsdauer von 5 bis 120 s, während der die volle Last wirksam

war, ergaben, daß bei den meisten Werkstoffen das Fließen des Metalls unter dem Druck der Kugel innerhalb der ersten 30 s sehr schnell vor sich geht, dann aber sehr stark abnimmt. Die Unterschiede in der Härte betragen weniger als 1 %, meistens sogar weniger als 0,5 %.

Ebenso kann die Höhe der Belastung die Ergebnisse beeinflussen; jedoch wurden auch hierbei nur Fehler bis zu 0,4 % festgestellt.

Wichtiger ist die Genauigkeit, mit der die Messung des Eindruckdurchmessers durchgeführt wird. Sie hängt von der Beschaffenheit des verwendeten Meßmikroskops, von der Oberflächenbeschaffenheit der Probe, der Art des Werkstoffes, dem Werkstoff der verwendeten Kugel und der Fähigkeit des Beobachters ab. Es gibt z. B. Werkstoffe, bei denen sich ein Grat beim Kugeleindruck bildet, und solche, bei denen die Oberfläche dicht um den Kugeleindruck mit eingedrückt wird, so daß die tatsächliche Grenze des Eindrucks schwer sichtbar ist. Kugeln aus Hartmetallegerung ergeben im allgemeinen eine schärfere Abgrenzung. Die Oberfläche der Probe soll möglichst fein bearbeitet sein, und zwar um so feiner, je härter der Werkstoff ist.

Ein Versuch mit geübten und ungeübten Beobachtern ergab, daß bei den geübten Fehler unter 1 % auftraten, bei ungeübten Leuten jedoch bis über 2 %. Unterschiede im Werkstoff (Walzrichtung usw.) können unrunde Eindrücke ergeben. Man hilft sich in diesem Falle so, daß man den Mittelwert zwischen dem größten und kleinsten Durchmesser, noch besser den Mittelwert von vier immer um 45° verschobenen Ablesungen als richtigen Durchmesser wählt. Der Fehler in der erhaltenen Brinellhärtezahle bleibt unter 1 %, wenn die Ungenauigkeit in der Ablesung nicht mehr als 0,01 mm beträgt. Bei einer Ablesungengenauigkeit von 0,05 mm kann der Fehler jedoch bis 5 % ansteigen.

Die Frage, wie sich eine gekrümmte Oberfläche des Prüfstückes auswirkt, wurde durch Versuche mit 3000 kg Belastung an konkaven und konvexen Proben mit 10 bzw. 25 mm Krümmungshalbmesser geklärt. Bei Proben mit 10 mm Halbmesser wurden bei konkaver Krümmung Fehler von 3 %, bei konvexer Krümmung Fehler unter 1 % festgestellt. Bei Proben mit 25 mm Halbmesser bleibt der Fehler in beiden Fällen unter 0,3 %.

Ebenso kann die Dicke der Probe die Genauigkeit des Brinellhärteversuchs beeinträchtigen. Es wurde für jeden Werkstoff eine sogenannte „kritische“ Probenstärke festgestellt. Es ist die Stärke, bei welcher der Eindruckdurchmesser um 1 % gegenüber der dicksten Probe verschieden ist; sie schwankt für die einzelnen Metalle zwischen 2 und 8 mm. Für Stahlproben soll man sicherheitsshalber bei 3000 kg Belastung mit einer Mindeststärke von 10 mm rechnen. Im übrigen ist man sicher, daß der Versuch nicht beeinträchtigt wird, wenn an der Unterseite der Probe der Kugeleindruck der Probe sich nicht mehr abzeichnet.

Die „kritische“ Entfernung des Kugeleindrucks vom Rand einer Probe ist dreimal so groß wie der Eindruckdurchmesser. Dieselbe Beziehung besteht für die Mindestentfernung zweier benachbarter Brinelleindrücke.

Wirkt die Kraft nicht senkrecht zur Prüfoberfläche, so können ebenfalls Fehler entstehen, da dann nur eine von der Größe des Winkels abhängige Komponente der Kraft wirksam wird. Bei einem Abweichungswinkel bis 2° bleibt der Fehler unter 1 %; bei einem Winkel von 4° treten vor allem bei härteren Werkstoffen mit über 500 Brinelleinheiten Abweichungen bis 6 %, bei einem Winkel von 6° Abweichungen bis 8 % auf.

Daß der Werkstoff der für den Versuch verwendeten Kugel von Einfluß sein kann, ist einleuchtend, da die Brinellformel voraussetzt, daß die benutzte Kugel genau rund ist und diese Form auch während des Versuchs beibehält. Unterschiede gegenüber dem Nenn Durchmesser können vernachlässigt werden, da bei der neuzeitlichen Herstellungsweise der Kugeln allenfalls Unterschiede von 0,015 mm auftreten, was höchstens einen Fehler von 0,1 % ergibt. Auch bei nicht kugelförmiger Oberfläche kann der Fehler nicht größer als 0,25 % werden, wenn die Durchmesserabweichungen innerhalb einer Kugel nicht größer als $\pm 0,015$ mm sind.

Die Auswirkungen einer elastischen und dauernden Verformung einer Kugel während des Versuchs werden um so größer, je härter der zu untersuchende Werkstoff ist. Sie hängen außerdem von den elastischen Eigenschaften des Kugelwerk-

¹⁾ J. Res. Nat. Bur. Stand. 17 (1936) Nr. 1, S. 59/95; Research Paper RP 903.

stoffes ab. Vergleichsversuche mit Stahl-, Wolframkarbid- oder Diamantkugeln zeigen, daß bei niedrigeren Brinellzahlen keine großen Unterschiede durch elastische Verformung der Kugel auftreten, daß sie aber bei härteren Werkstoffen beträchtliche Werte, und zwar über 10 % annehmen können. Ebenso sind die Fehler, die durch dauernde Verformung der Kugel, vornehmlich bei Brinellhärten über 500, auftreten, nicht unwesentlich. Vergleichsversuche mit drei verschiedenen Kugelsorten und einer Wolframkarbidkugel ergaben Unterschiede von etwa 20 Einheiten bei einer Brinellhärte von 500 und fast 80 Einheiten bei einer Brinellhärte von 700. Kugeln, die bei einer Härte von 700 eine dauernde Verformung unter 0,025 mm erleiden, sind aber noch brauchbar.

Auf Grund der zahlreichen Einzelversuche und Berechnungen werden folgende „Empfehlungen“ für die Durchführung des Brinellhärteversuchs gegeben:

Die Belastungsgeschwindigkeit soll 500 kg/s nicht überschreiten. Die volle Last soll mindestens 30 s wirken.

Der Fehler in der Höhe der Last, welcher durch die Maschine bedingt ist, soll 0,33 % nicht überschreiten; eine Eichung der Maschine von Zeit zu Zeit ist zu empfehlen.

Der größte Ablesefehler soll 0,01 mm nicht übersteigen. Die Eindruckdurchmesser sind nach Möglichkeit in zwei oder mehr gegeneinander verschobenen Richtungen auszumessen. Eine regelmäßige Eichung des Meßmikroskops ist zu empfehlen. Die Oberfläche der Probe soll so fein bearbeitet sein, daß der Ablesefehler nicht größer als 0,01 mm sein kann.

Bei nicht kreisförmigen Eindrücken soll die Brinellhärtezah aus dem Durchschnitt von mindestens vier Ablesungen errechnet werden.

Bei der Härteprüfung nach Brinell an gekrümmten Oberflächen soll der Krümmungshalbmesser der zu prüfenden Fläche bei Verwendung einer 10-mm-Kugel größer als 25 mm sein. Als

Durchmesser soll der Mittelwert der zwei Hauptrichtungen genommen werden.

Die Probenstärke soll mindestens 10 mm betragen. Der Abstand des Mittelpunktes eines Eindruckes vom Rande einer Probe soll mindestens dreimal so groß sein wie der Durchmesser des Eindruckes; ebenso soll der Abstand von Mittelpunkt zu Mittelpunkt zweier benachbarter Eindrücke mindestens dreimal so groß sein wie der Durchmesser eines Eindruckes.

Die Richtung der Kraft gegenüber der zu prüfenden Fläche soll von der Senkrechten um nicht mehr als 2° abweichen.

Der tatsächliche Durchmesser der verwendeten Kugel soll gegenüber dem Nenn Durchmesser einer 10-mm-Kugel nicht um mehr als 0,025 mm verschieden sein.

Der Werkstoff der verwendeten Kugel (Stahl, Hartmetallegerung oder Diamant) muß bei Werkstoffen über 500 Brinelleinheiten angegeben werden.

Die bleibende Verformung einer Kugel darf bei einer Härte des Werkstoffes von unter 500 Einheiten 0,01 mm, von über 500 Einheiten 0,025 mm nicht übersteigen; im letzten Falle ist die Verwendung von Hartmetallen (Wolframkarbidkugeln) zu empfehlen.

Die Ergebnisse dieser umfangreichen Untersuchungen bringen, so bemerkenswert sie im einzelnen sind, grundsätzlich keine neuen Erkenntnisse. Der wichtigste Teil der hier verlangten Vorsichtsmaßregeln bei der Durchführung der Brinellprobe ist bereits in der deutschen Norm DIN 1605 enthalten. Außerdem wird ein Teil der angeführten Meßfehler bei Verwendung neuerzeitlicher Brinellhärteprüfer mit geregelter Belastungsgeschwindigkeit und -zeit sowie vergrößerter Wiedergabe des Kugeleindruckes auf der Mattscheibe vermieden. Im übrigen setzt sich in Deutschland immer mehr die Neigung durch, bei höheren Härten nicht mit Kugeldruck-Härteprüfern, sondern mit kegel- oder pyramidenförmigen Eindruckkörpern zu arbeiten. *Max Komers.*

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 7 vom 18. Februar 1937.)

Kl. 18 b, Gr. 22/10, R 94 313. Verfahren zur Herstellung von Stahl aus Roheisen, das aus manganarmen Eisenerzen im Hochofen ohne Manganzusatz gewonnen wurde. Röchlingsche Eisen- und Stahlwerke, A.-G., Völklingen (Saar).

Kl. 18 c, Gr. 1/70, P 72 784. Abschreckmittel und Verfahren zur Anwendung des Abschreckmittels, welches Pektinstoffe gelöst enthält. Pfeifer & Langen, K.-G., Köln.

Kl. 18 c, Gr. 8/80, S 119 989. Verfahren zum Blankglühen und Blankkühlen von in Glühbehältern eingesetztem Gut. Siemens-Schuckertwerke, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 21 h, Gr. 18/01, H 146 412. Induktionsöfen mit vertikaler geschlossener Schmelzrinne. Hirsch, Kupfer- und Messingwerke, A.-G., Finow (Mark).

Kl. 21 h, Gr. 18/15, A 75 305. Einrichtung zum Betrieb von Induktionsöfen mit hochfrequentem Ein- oder Mehrphasenstrom. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).

Kl. 48 b, Gr. 2, Z 22 123. Vorrichtung zum Aufbringen einer Zinnschicht auf Bleche oder Bänder. Remy, van der Zypen & Co. und Dipl.-Ing. Erich Günther Köhler, Andernach a. Rh.

Kl. 48 b, Gr. 9, H 131 534. Verfahren zum Ueberziehen von Bändern, Blechstreifen und Drähten mit metallischem Aluminium. Hoesch-KölnNeuessen, A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Dortmund.

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 7 vom 18. Februar 1937.)

Kl. 18 c, Nr. 1 398 853. Glühkopf zum Blankglühen von Metallkörpern, innerhalb des Ofens luft- bzw. gasdicht abschließbar. Theo Kremer, Lammersdorf (Eifel).

Kl. 48 d, Gr. 1 398 429. Heiztroge für kontinuierliche Heizanlagen. Demag, A.-G., Duisburg.

Kl. 48 d, Gr. 1 399 104. Vorrichtung zur Einführung von Walzbändern in geschlossene Heiztröge. Demag, A.-G., Duisburg.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 40 a, Gr. 41₀₁, Nr. 626 205, vom 3. Dezember 1929, ausgegeben am 21. Februar 1936, und Nr. 637 463, vom 17. Januar 1930, ausgegeben am 29. Oktober 1936. „Sachtleben“, A.-G. für Bergbau und chemische Industrie, in Köln a. Rh.

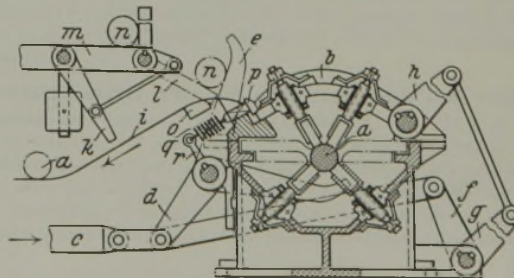
¹⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während dreier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

(Erfinder: Adolf Krus in Stürzelberg über Neuß und Dipl.-Ing. Waldemar Jensen in Clausthal-Zellerfeld.) *Verfahren zum Verblasen von zink- und schwefelhaltigem Gut.*

Zinkhaltige Kiesabbrände, z. B. Meggener Kiesabbrände, werden in vorgewärmtem Zustand in einem Schmelzkonverter oder in kaltem Zustande in einen heißen Schmelzkonverter eingetragen und mit Reduktionsmitteln, wie Koks, verblasen. Beim Verblasen können auch Kohlenstaub, Oel, Gas od. dgl. mit der Luft in die Beschickung eingeblasen werden. Hierbei wird neben Zinkoxyd ein praktisch zink- und schwefelfreies Erzeugnis erreicht, das einen vorzüglichen Rohstoff für die Verhüttung im Eisenhochofen darstellt.

Kl. 7 b, Gr. 3₇₀, Nr. 629 532, vom 19. August 1934; ausgegeben am 16. November 1936. Wilhelm H. Engelbertz in Ratingen-Tiefenbroich (Bez. Düsseldorf). *Vorrichtung zum Führen und Wechseln des Dornhalters in Rohrstoßbänken.*

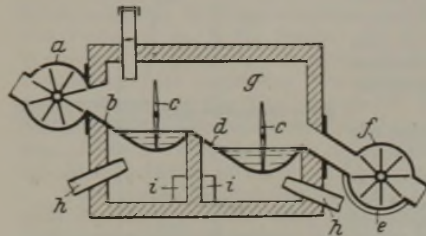
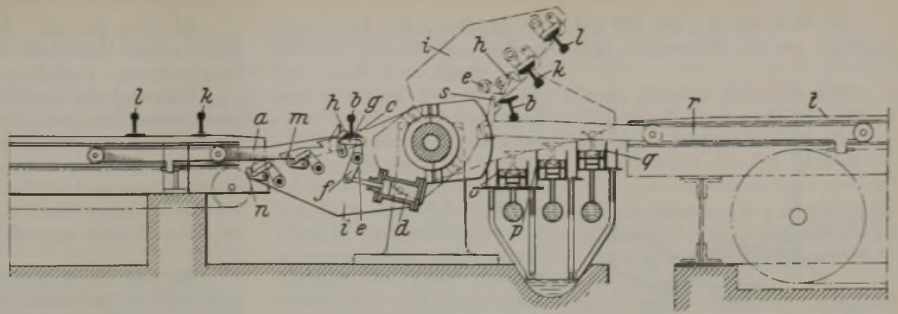
Die in das Zahnstangenführungsbett eingebauten, aus einstellbaren Rollen bestehenden Dornhalterführungen sind ortsfest und zum Auswechseln des Dornhalters a zum Teil schwenkbar in dem Dornhalterführungsträger b angeordnet. Ein Maschinenteil c bewegt ein Hebelwerk d, e, f, g, h, das die Dornhalterführungsträger b entriegelt und ausschwenkt sowie gleichzeitig den Dornhalter a mit Hilfe von Hebeln e aus seiner Arbeits-



stellung nimmt, worauf der über eine schräge Bahn i abrollende Dornhalter a durch Umlegen von Hebeln k, l den auf einem Bett m festgehaltenen einzubauenden Dornhalter n freigibt. Dieser rollt sodann über die sich nunmehr gegen Ansätze o abstützenden Hebel l ab und wird daraufhin von den in Arbeitsstellung befindlichen Hebeln e übernommen. Die Hebel e bringen nach Umsteuern des Maschinenteils c den Dornhalter n unter gleichzeitigem Rückschwenken der Dornhalterführungsträger b in die Arbeitsstellung, in der diese durch selbsttätige Verriegelungen p, q, r festgehalten werden.

Kl. 48 b, Gr. 9, Nr. 632 993, vom 24. Oktober 1931, und **Nr. 634 135,** vom 25. Februar 1933, ausgegeben am 27. Oktober 1936. Karl Dellgren in Skarpnäck bei Stockholm. *Verfahren und Ofen zur Ver-aluminierung von Gegenständen aus Eisen und Stahl.*

Das im Kanal a umlaufende Rad befördert ununterbrochen die Gegenstände in das aus Zink-Ammoniumchlorid bestehende



Vorbehandlungsbad b, von wo sie der Kräler c in das Aluminiumschmelzbad des Tiegels d schafft; von hier befördert sie der Kräler c in den mit einem Förderrad und einem Kühlmantel e versehenen Kanal f, wo sie abkühlen, ehe sie an die Luft kommen. Das Innere des Ofens g ist luftdicht abgeschlossen und von reduzierenden Gasen erfüllt. Die Bäder werden durch Brenner h geheizt und die Abgase ziehen durch die Kanäle i ab. Statt Aluminium können auch Aluminiumlegierungen, besonders Aluminium-Zink-Legierungen, verwendet werden.

Kl. 7 a, Gr. 14, Nr. 634 384, vom 29. März 1933; ausgegeben am 6. November 1936. Günther Lobkowitz in Düsseldorf-Oberkassel. *Kontinuierliches Walzwerk.*

Das Walzwerk zum Auswalzen von Hohlkörpern zu Rohren hat kreuzweise versetzte Walzenpaare, deren Kaliberform in der Reihenfolge wechselt, z. B. rund-oval-rund, und eine Dornstange, deren Abschnitte diesen Kalibern angepaßte Querschnitte haben. Die Walzen a, b

der einzelnen Walzensätze umfassen das Walzgut c nur auf einem Teil seines Umfanges, und die Kaliber werden durch seitlich zwischen diesen Walzen angeordnete, von ihnen unabhängige Führungen, z. B. Hilfswalzen d, e von geringerer Ballenbreite, geschlossen.

Kl. 18 a, Gr. 14, Nr. 636 684, vom 24. Dezember 1933; ausgegeben am 15. Oktober 1936. Amerikanische Priorität vom 1. September 1933. Karl Hermann Moll und Paul Stickel in Milwaukee (V. St. A.). *Gitterwerk aus Hohlsteinen für Hochofen-Winderhitzer u. dgl.*

Die zusätzlich in den Öffnungen a der Gittersteine b selbst oder in den von den Gittersteinen gebildeten Zwischenräumen c angeordneten Füllsteine d liegen frei hängend mit Ansätzen oder Nasen e auf den Stirnwänden der Gittersteine. Der platten- oder stabförmig ausgebildete Teil der Füllsteine kann auch einen Kopfteil erhalten, dessen Höhe kleiner ist als die Gittersteinhöhe, während die Breite des Kopfes etwa der lichten Weite des Steinloches entspricht.

Kl. 18 c, Gr. 2, Nr. 637 126, vom 11. Mai 1935; ausgegeben am 23. Oktober 1936. Zusatz zum Patent 636 274 [vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 124]. Société Anonyme des Hauts-Fourneaux de la Chiers in Longwy (Frankreich). *Vorrichtung zum Härten von Schienen.*

Die Stoßbalken a verschieben die Schiene b gegen die mit einer nach innen geneigten Fläche versehenen Anschläge c, worauf die Luftdruckzylinder d mit Hilfe der Welle e, der Hebel f, der Gelenkstangen g in Wirkung treten; hierdurch werden die Greifer h angehoben, die die Schiene erfassen und auf dem Schwenkarm i festhalten. In gleicher Weise werden die Schienen k und l auf die

stufenförmig auf dem Schwenkarm vorgesehenen und durch Luftdruckzylinder betätigten Greiferarme m, n verschoben und befestigt. Hierauf werden die Schwenkarme gedreht und die Schienen in die entsprechend der stufenförmigen Absätze auf dem Schwenkarm in der Höhe versetzt angeordneten Härtebäder o, p, q getaucht, deren Badhöhe regelbar ist. Die Vorrichtungen für die Wasserzu- und -abführung und Sicherung einer gleichmäßigen Härtetemperatur bestehen aus mehreren waagrecht übereinanderliegenden durchlocherten Blechen sowie aus zwei seitlichen Ueberlaufblechen für die Ableitung des warmen Wassers. Nach dem Härten werden die Schwenkarme so weit gehoben, daß nach Lösen der Greiferarme die Schienen auf das Führungsbett r fallen können, das sie zum Sammelplatz t bringt.

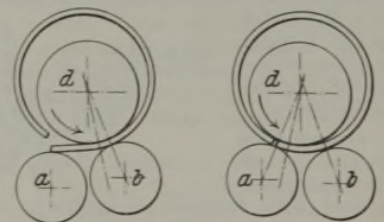
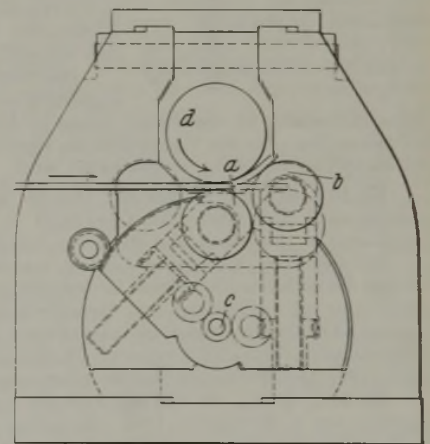
Kl. 48 d, Gr. 2, Nr. 637 287, vom 20. Januar 1935; ausgegeben am 24. Oktober 1936. Dr. Georg Agde in Darmstadt. (Erfinder: Dr.-Ing. Friedrich Schimmel in Darmstadt.) *Verfahren zur Wiederaufrischung von dreiwertige Eisensalze enthaltenden Beizlösungen.*

Die Beizlösungen werden mit Sauerstoff oder Sauerstoff abgebenden Stoffen behandelt, wodurch die bei dem Beizen entstehenden zweiwertigen Eisensalze unter Abscheiden basischer Eisenverbindungen wieder in die dreiwertigen Eisenverbindungen übergeführt werden.

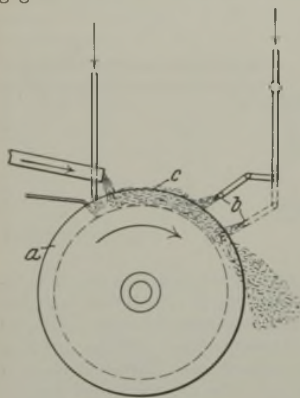
Kl. 7 c, Gr. 5, Nr. 638 323, vom 4. August 1933; ausgegeben am 21. November 1936. Wilhelm Heinen in Düsseldorf. *Dreiwälzenbiegemaschine.*

Die Gegenwalzen a, b liegen in einem Tragkörper, der um eine zu den Achsen der Gegenwalzen gleichgerichtete Achse c schwenkbar ist. Diese liegt in einer durch die Biegewalzenachse gedachten, zu den äußersten Stellungen der Gegenwalzen symmetrischen Ebene außerhalb des von den Gegenwalzen bestrichenen Raumes. Die Gegenwalzen sind in dem Tragkörper durch entsprechende Parallelführungen im Sinne einer Annäherung oder Entfernung von der Biegewalze d verstellbar.

Um Bleche od. dgl. in Röhren- oder Muldengestalt zu biegen, läßt man das Blech bis an das Ende der vollen Dreilinienebelastung zwischen den Walzen hindurchlaufen, kehrt hierauf die gegenseitigen Stellungen der Gegenwalzen zu der Biegewalze um, z. B. derart, daß zunächst die näherstehende Gegenwalze an die Biegewalze entsprechend abgerückt, hierauf die andere Gegenwalze an die Biegewalze entsprechend herangerückt wird, und dreht dann die Walzen in solchem Sinne weiter, daß der noch ungebogene oder auch nicht genügend gebogene Blechteil zwischen den Walzen hindurchläuft.



Kl. 80 b, Gr. 5₀₆, Nr. 637 364, vom 11. Dezember 1935; aus- gegeben am 19. November 1936.



Zusatz zum Patent 583 633 [vgl. Stahl und Eisen 54 (1934) S. 40]. Ludwig von Reiche und Julius Giersbach in Oberscheid (Dill- kreis). *Einrichtung zum Schäumen flüssiger Schlacke.*

Die Schlacke wird auf die wasserführende Mantel- fläche eines Drehkörpers a geleitet. Die Zuführungsvor- richtung b für den Strahl eines unter Druck stehenden Mittels (Wasser, Dampf oder Druckluft) wird so angeord- net, daß dieser Strahl ent- gegen der Fließrichtung der Schlacke c auf diese auftrifft und sie aufdämmt, so daß

die Dauer ihres Verweilens auf der Mantelfläche des Drehkörpers verlängert wird.

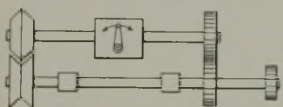
Kl. 80 b, Gr. 5₀₁, Nr. 637 914, vom 30. Januar 1934; ausge- geben am 6. November 1936. Mathias Fränkl in Augsburg. *Verfahren zur Umwandlung von flüssiger Hochofenschlacke in Port- landschmelzzementschlacke.*

Ein Teil des hierzu erforderlichen Kalkes wird als Kalzium- oxyd in Staubform mit sauerstoffangereicherterem Ofenwind un- mittelbar in die Verbrennungszone des Hochofens oder eines Herdschachtofens eingeblasen.

Kl. 80 b, Gr. 5₀₇, Nr. 637 915, vom 25. Oktober 1934; aus- gegeben am 6. November 1936. Julius Karpowski in Berlin- Charlottenburg. *Verfahren zur Herstellung von Schlackenwolle.*

Die Schlackenwolle aus Hochofenschlacken oder aus Schlak- ken und mineralienähnlicher Zusammensetzung wird erzeugt, in- dem dem zum Verblasen der flüssigen Schlacke benutzten Ver- blasestrom, wie z. B. Luft-Dampf-Strom, zum Verbrennen und Verflüchtigen des Schwefels, Sauerstoff, ein Luft-Sauerstoff- Gemisch, sauerstoffangereicherte Druckluft od. dgl. oxydierend wir- kende Stoffe, gegebenenfalls nach Erhitzen zugeführt werden.

Kl. 49 h, Gr. 22, Nr. 638 042, vom 11. September 1935; aus- gegeben am 9. November 1936. Wagner & Co., Werkzeug- maschinenfabrik m. b. H., in Dortmund. *Vorrichtung zum Richten von Metallstäben, beson- ders von solchen mit Winkelprofil.*



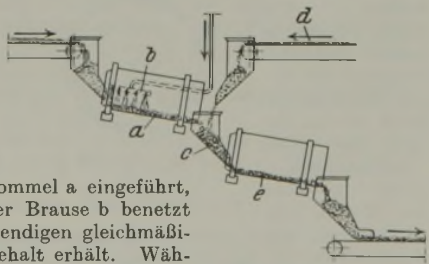
Das Drehzahlverhältnis der angetriebenen Ober- und Unter- rollen zueinander ist einstellbar, indem in den Antrieb entweder der Oberrollen oder der Unterrollen ein regelbares Getriebe, z. B. für stufenlose Regelung, eingeschaltet wird.

Kl. 10 a, Gr. 18₀₃, Nr. 638 055, vom 26. November 1933; aus- gegeben am 9. November 1936. Carl Still, G. m. b. H., in Reck- linghausen. *Verfahren zum Herstellen von schwefelarmem Koks.*

Die mit einer wässrigen Lösung von Schwermetallverbin- dungen der sechsten oder achten Gruppe des periodischen Systems allein oder in Verbindung mit Metallverbindungen der ersten, zweiten oder dritten Gruppe des periodischen Systems in geringer Konzentration (unter 0,1%) versetzte Kohle oder Kohlenmischung wird unter Innenabsaugen der Destillationsgase verkocht.

Kl. 40 a, Gr. 1₂₀, Nr. 638 065, vom 13. September 1931; aus- gegeben am 9. November 1936. Metallgesellschaft, A.-G., in Frankfurt a. M. (Erfinder: Dr. Helmut Wendeborn in Frank- furt a. M.) *Verfahren zur Vorberei- tung von feinem Gut für Verblase- sinterverfahren.*

Der als Kern dienende Stoff, z. B. Sinterrück- gut, wird in die Trommel a eingeführt, in der es mit einer Brause b benetzt wird und den notwendigen gleichmä- ßigen Feuchtigkeitsgehalt erhält. Wäh- rend seines Weges über die Schurre c wird ihm von einem Förderband d das feine Gut z. B. Zementrohmehl, Feinerz, Flug- staub od. dgl., zugeführt, worauf die Masse in der Trommel e gründlich durchmischt wird; hierbei lagert sich das feine Gut an die stückige, angefeuchtete Kernmasse, und beide erhalten eine für das Verblasen geeignete körnige oder stückartige Beschaffenheit.



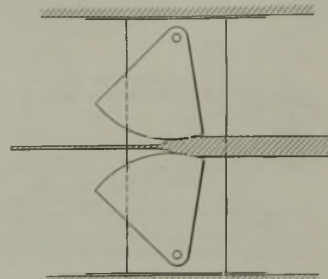
Der Pan- zer besteht aus einem nach dem Ofenin- nern zu ge- schlossenen, aus einzelnen wassergekühl- ten Gußeisen- körpern zu- sammenge- setzten Zylin- der. Zwischen den einzelnen Lagen der wassergekühlten, mit Flächen a, b, c versehenen Gußeisenkörper werden Lagen von feuerfesten Steinen d angeordnet, die von den Flächen der Gußkörper vollständig umschlossen werden. e ist der Kühlraum, in den das Wasser ein- und nach der Kühlung wieder austritt.

Kl. 10 a, Gr. 19₀₁, Nr. 638 115, vom 20. März 1934; ausge- geben am 10. November 1936. Carl Still, G. m. b. H., in Reck- linghausen. *Verfahren zum Verkoken von Steinkohlen.*

Während des Verkokens wird im Ofen, z. B. unterbrochen betriebenen Kammer- oder Retortenofen, ein den Atmosphären- druck erheblich übersteigerender Gasdruck, z. B. ein Ueberdruck von über 1000 mm WS, aufrechterhalten, wobei die unter Ueber- druck stehenden Destillationsgase aus Hohlkanälen im Innern der Brennstoffmasse durch Gasabfuhrrohre weggeschafft werden, die an diese Kanäle angeschlossen worden sind.

Kl. 7 a, Gr. 6, Nr. 638 195, vom 25. Oktober 1933; ausge- geben am 11. November 1936.

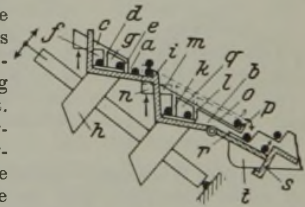
Dipl.-Ing. Hans Schuster in Immigrath (Nieder- rhein). *Pilgerverfahren zum Erzeugen von dünnen Bändern und Blechen aus einem dicken Ausgangswerkstück.*



Das Werkstück wird mit glatten Walzen in kaltem Zustand herabgepilgert, wo- durch in einem einzigen Ar- beitsgang, also auch ohne Zwischenglühung, die Dicke sehr weitgehend herabgemindert wird, ohne daß sich Risse an den Kanten des erhaltenen Bandes oder Bleches zeigen.

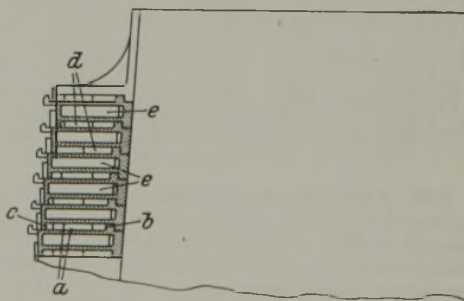
Kl. 7 a, Gr. 26₀₂, Nr. 638 372, vom 25. Juni 1933; ausge- geben am 14. November 1936. Tschechoslowakische Priorität vom 2. Juli 1932. Franz Skalsky in Mährisch-Ostrau (Tschechoslowakei). *Rollgang mit mehreren nebeneinander angeordneten Walzgzuführungsrippen.*

Von den zwei stufenförmig nebeneinander angeordneten Rinnen a, b hat die Rinne a einen heb- und senkbaren Tragarm c, durch dessen Leisten d, e die Rinne in die beiden Abteilungen f, g geteilt wird. Die Rolle h ragt in diese Abteilungen hinein; der übrige Teil der Rinnen wird durch die Leiste i begrenzt, die zum Aufhalten und Richten des beim Hochheben des Trag- armes c aus der Abteilung g kommenden Walzgutes dient. Der mit den Leisten k, l ver- sehene heb- und senkbare Trag- arm m hat am oberen Ende eine in die Rinne a eingreifende Verlängerung n und am unteren Ende eine Verlängerung oder Gleitfläche o, die am Ende eine Auffangleiste p hat. Beim Anheben des Tragarmes m wird das vor der Leiste i der Rinne a liegende Walzgut durch die Verlängerung n des Tragarmes m angehoben und rutscht über den Tragarm m sowie die anschließende Gleitfläche o bis vor die Leiste p. Das Walzgut aus der Abteilung q der Rinne b rutscht die Gleitfläche r hinab und legt sich vor die Grenz wand s. Das vor der Leiste p der Gleitfläche o und das vor der Wand s liegende Walzgut wird durch den Rechen t dann auf das Kühlbett über- gehoben.



Kl. 18 a, Gr. 4₀₁, Nr. 638 492, vom 18. August 1935; ausgegeben am 16. November 1936. Dortmund-Hoerder Hüttenverein, A.-G., in Dortmund. (Erfinder: Wilhelm Tillmann in Dort- mund.) *Schlagpanzer für Schachtofen, besonders Hochöfen.*

Der Pan- zer besteht aus einem nach dem Ofenin- nern zu ge- schlossenen, aus einzelnen wassergekühl- ten Gußeisen- körpern zu- sammenge- setzten Zylin- der. Zwischen den einzelnen Lagen der wassergekühlten, mit Flächen a, b, c versehenen Gußeisenkörper werden Lagen von feuerfesten Steinen d angeordnet, die von den Flächen der Gußkörper vollständig umschlossen werden. e ist der Kühlraum, in den das Wasser ein- und nach der Kühlung wieder austritt.



Zeitschriften- und Bücherschau Nr. 2.

■ B ■ bedeutet Buchanzeige. — 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. — Zeitschriftenverzeichnis nebst Abkürzungen siehe Seite 89/92. — Ein * bedeutet: Abbildungen in der Quelle.

Allgemeines.

Kurztitelverzeichnis technisch-wissenschaftlicher Zeitschriften. [2. Aufl.] Nach dem Stande vom Januar 1937. [Hrsg.:] Reichsgemeinschaft der Technisch-Wissenschaftlichen Arbeit. Berlin (NW 7, Ingenieurhaus, Hermann-Göring-Str. 27): Selbstverlag der Reichsgemeinschaft (1937). [Zu beziehen vom VDI-Verlag, G. m. b. H., Berlin.] (39 S.) 8°. 0,60 *ℛ.ℳ.* — Das Verzeichnis ist geeignet, den Gebrauch einheitlicher, nach den Vorschriften des Deutschen Normenausschusses zusammengestellter Kürzungen der Titel technischer Zeitschriften bei deren Anführung in wissenschaftlichen Arbeiten wesentlich zu erleichtern. Diese Kurztitel hat auch unsere Zeitschrift übernommen; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 89/92. ■ B ■

Technisch-wissenschaftliche Abhandlungen aus dem Osram-Konzern. Hrsg. von der Wissenschaftlich-Technischen Dienststelle des Osram-Konzerns. Berlin: Julius Springer, 8°. — Bd. 4. Mit 127 Abb. (und e. Vorw. von Dr. K. Mey). 1936. (VII, 156 S.) Geb. 11 *ℛ.ℳ.* — Ueber den Inhalt wird, soweit nötig, durch Einzelangaben in den besonderen Abschnitten der „Zeitschriftenschau“ berichtet. ■ B ■

Erich Rothacker: Vom Geist des Erfindens. [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 1, S. 1/5.] ■ B ■

Geschichtliches.

Masumi Chikashige, Dr., Emeritus Professor of Kyoto Imperial University: Alchemy and other chemical achievements of the ancient Orient. The civilization of Japan and China in early times as seen from the chemical point of view. (Mit 8 Textabb. u. 17 Bildbeil.) Tokyo: Rokakuho Uchida 1936. (VII, 107 S.) 8°. Geb. ■ B ■

J. Mihalovits: Die Entstehung der Bergakademie in Schemnitz und ihre Geschichte bis 1846.* Entstehung und Ziel der Akademie. Verwaltung, Lehrkanzel und Professoren. Aufnahmebedingungen, Lehrpläne, Prüfungen. Sammlungen. Laboratorien, Bibliothek. [Mitt. berg- u. hüttenmänn. Abt. Sopron 8 (1936) S. 3/64.] ■ B ■

Grundlagen des Eisenhüttenwesens.

Physik. N. S. Akulov: Theorie der Hysteresisverluste ferromagnetischer Metalle unter starken elastischen Spannungen.* Aufstellung einer neuen allgemeinen Gleichung der Magnetisierungskurve, die die von Becker aufgestellten Formeln für den Fall starker Felder mit enthält. Anwendung der theoretischen Ergebnisse auf die Erklärung der hohen Koerzitivkraft der Magnetstähle von K. Honda und T. Mishima. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 271/82.]

Ulrich Dehlinger: Aufbau der Kristalle. II. Schrifttumsübersicht über den heutigen Stand der Verfahren für Kristallgitteruntersuchung und der Kenntnisse der Baugesetze, Abweichungen vom periodischen Gitterbau, Kinetik des Kristallwachstums, Umwandlungen, Ausscheidungen und Rekristallisation von Kristallen. [Physik regeln. Ber. 5 (1937) Nr. 1, S. 9/22.]

G. Foëx: Der von der Temperatur unabhängige Paramagnetismus.* Untersuchung des paramagnetischen Verhaltens einer großen Anzahl von Elementen, Oxyden und Verbindungen. Abhängigkeit des gleichbleibenden Paramagnetismus der Elemente der Eisenfamilie von der Atomzahl. Theorie des gleichbleibenden Paramagnetismus. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 259/70.]

H. Schlechtweg: Einige Probleme des ferromagnetischen Verhaltens von Einkristallen aus Eisen und Nickel.* Ueberblick über heutigen Stand der Kenntnisse über den Aufbau des ferromagnetischen Metallkristalls. Besprechung des Magnetisierungsvorgangs bei kleinen und mittleren Feldern bei der Aufstellung technischer Magnetisierungskurven. Verhalten von Metalleinkristallen bei hohen Feldern. Beschreibung der in verschiedenen metallographischen Richtungen zu findenden Magnetisierungskurven. [Techn. Mitt. Krupp 5 (1937) Nr. 1, S. 1/8.]

Adolf Smekal: Bruchtheorie spröder Körper.* Ableitungen zu einer Bruchtheorie durch Verknüpfung der elastischen

Vorgänge mit der spezifischen Oberflächenenergie und der molekularen Reichweite für athermische und spannungsthermische Bruchvorgänge. Vergleich der Theorie mit vorliegenden Erfahrungen. [Z. Physik 103 (1936) Nr. 7/8, S. 495/525.]

Adolf Smekal: Dauerbruch und spröder Bruch.* Vergleich des Bruchaussehens und des Bruchvorganges beim Zerreißenversuch an spröden Körpern und beim Dauerbruch bildsamer Werkstoffe. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 47/56.]

Edmund C. Stoner: Die magnetischen Eigenschaften der Elemente.* Theorie der magnetischen Suszeptibilität für den atomaren, molekularen und kristallinen Diamagnetismus, den atomaren und molekularen Paramagnetismus, sowie die Suszeptibilität der Sammelektronen. Zusammenstellung der Suszeptibilitätswerte für die Elemente des periodischen Systems. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 283/305.]

Julius Wallot: Grundeinheiten und Maßsysteme. II. Schrifttumsübersicht über den Stand der Festlegung und Bezeichnung physikalischer Grundeinheiten, Dimensionen und Maßsysteme wie: Ausmessung des Meters durch Lichtwellenlängen, elektrische Einheiten, Widerstandsnormale und Normalelemente, photometrische Einheiten, Theorie der Dimensionen, magnetische Größen und Bezeichnungen. [Physik regeln. Ber. 5 (1937) Nr. 1, S. 1/8.]

Angewandte Mechanik. R. Grammel, K. Klotter und K. v. Sanden: Die elastischen Verformungen von Kurbelwellen bei Torsionsschwingungen.* Mathematische Behandlung der Verdrehungsschwingungen und der dabei auftretenden elastischen Verformungen an mehrfach gelagerten Kurbelwellen. [Ing.-Arch. 7 (1936) Nr. 6, S. 439/65.]

Etuji Takahashi: Ein Annäherungsverfahren zur Bestimmung der Spannungsverteilung in Maschinenteilen durch Messung der bleibenden Verformungen.* Aus den nach Entlastung festgestellten bleibenden Formänderungen an verschiedenen Stellen eines Probekörpers wird auf die Spannungsverteilung während der Belastung geschlossen. Vergleich gemessener und berechneter Spannungen. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 1069/77.]

Physikalische Chemie. Christian Mezger: Die Ueberwindung des Elektronenbegriffs und die Gesetzmäßigkeit des mikrokosmischen Geschehens. Leipzig: Otto Hillmann (1936). (55 S.) 8°. 1,80 *ℛ.ℳ.* ■ B ■

N. L. Bowen und J. F. Schairer: Das System Albit-Fayalit. Thermische und mikroskopische Untersuchung des Zustandsschaubildes Albit-Fayalit an Schmelzen aus Natriumdisilikat, Kieselsäure und Eisenoxyd; das Schaubild zeigt ein Eutektikum bei 1050° und einem Albitgehalt von 84%. [Proc. Nat. Acad. Sci. (U.S.A.) 22 (1936) S. 345/50; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 4, S. 811/12.]

E. P. Flint und Lansing S. Wells: Das System CaO-B₂O₃-SiO₂* Festlegung des Dreistoffschaubildes CaO-B₂O₃-SiO₂ und seiner Teilsysteme durch Abkühlungskurven und mikroskopische Untersuchung von 200 Schmelzen. [J. Res. Nat. Bur. Stand. 17 (1936) Nr. 5, S. 727/52.]

Keizô Iwasé und Usaburô Nisioka: Das Gleichgewichtsschaubild des Dreistoffsystems CaO·Al₂O₃·2 SiO₂-CaO·TiO₂·SiO₂-CaO·SiO₂* Mikroskopische Untersuchung des Dreistoffschaubildes Anorthit-Titanit-Wollastonit. Im Dreistoffsystem konnte nur ein Dreistoffeutektikum mit 25% Titanit, 37,5% Anorthit und 37,5% Wollastonit bei 1240° festgestellt werden. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 444/53.]

Keizô Iwasé und Masaji Fukusima: Die metastabile Kristallisation von CaTiO₃, TiO₂, SiO₂ und CaSiO₃ an Stelle von CaO·SiO₂·TiO₂ bei Unterkühlung.* Thermische und mikroskopische Untersuchung der Gleichgewichtsschaubilder CaTiO₃-SiO₂ und CaSiO₃-TiO₂, in denen nur eine Dreistoffphase CaSiTiO₅ festgestellt wurde. Als metastabile Kristallarten der beiden unterkühlten Systeme schieden sich aus SiO₂, TiO₂ und CaTiO₃ im System CaTiO₃-SiO₂; im System

$\text{CaSiO}_3\text{-TiO}_2$ schieden sich metastabil CaSiO_3 , CaTiO_3 und TiO_2 aus. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 454/64.]

Keizô Iwasé und Kôkiti Sano: Ein statisches Verfahren zur Untersuchung der Oxydations- und Reduktionsgleichgewichte des Eisens mit Wasserdampf.* Untersuchung der Gleichgewichte $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ und $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{FeO} + \text{H}_2$ im Bereich von 430 bis 700° in einem Gerät, das eine ungleichmäßige Temperaturverteilung im Umsetzungsraum verhindert. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 465/75.]

G. Tammann und H. Hartmann: Zur Bestimmung der Schmelzgeschwindigkeiten.* Bestimmung der Schmelzgeschwindigkeit von Gemischen aus Blei und Zinn, Kadmium und Zink, Silber und Kupfer sowie von Elektrolyteisen und Stahl in Berührung mit verschiedenen Kohlenarten nach einem besonderen Verfahren. Bedeutung der Wärmeleitfähigkeit der einzelnen Stoffe für die Zusammensetzung der beim Abschmelzen entstehenden Legierungen. [Z. anorg. allg. Chem. 230 (1936) Nr. 1/2, S. 53/64.]

G. Tammann und H. Warrentrup: Der Einfluß der Temperatur auf die Spannungskonzentrationslinien binärer Legierungen.* Untersuchungen über die auftretenden Gleichgewichtsspannungen zwischen Legierungen und Lösungen der Salze der in den Legierungen enthaltenen Metalle in Abhängigkeit von der Zusammensetzung und Temperatur für binäre Mischkristallreihen, Legierungsreihen mit Eutektikum, Legierungen mit Kristallarten besonderer Zusammensetzung und Legierungen mit mehreren Mischkristallreihen. Spannungs-Konzentrations-Linien von Kupfer, Silber und Gold bei 20°. [Z. anorg. allg. Chem. 230 (1936) Nr. 1/2, S. 41/52.]

Chemische Technologie. Dechema-Werkstoffblätter. Kurzreferate über Werkstofffragen in der chemischen Technik aus dem Schrifttum des In- und Auslandes. Bearb. von Dr. E. Rabald. (Redaktion: Dr. W. Foerst, Berlin.) Beilage zu den Zeitschriften des Vereins deutscher Chemiker: B. „Die chemische Fabrik“. Berlin: Verlag Chemie, G. m. b. H. 4°. — 2. Jg., 1936. (1937.) (VIII, 104 S.) 10 *R.M.*, für Mitglieder des „Vereins deutscher Chemiker“ mit „Dechema“ 8 *R.M.* (im Inland portofrei). — Es handelt sich um eine Zusammenfassung der in der Zeitschrift „Die Chemische Fabrik“ monatlich erschienenen Zeitschriftenschau des Jahres 1936. ■ B ■

Handbuch der chemisch-technischen Apparate, maschinellen Hilfsmittel und Werkstoffe. Ein lexikalisches Nachschlagewerk für Chemiker und Ingenieure. Hrsg. von Dr. A. J. Kieser. Unter Mitarbeit von Dr.-Ing. Ernst Krause [u. a.]. Mit etwa 1500 Abb. Berlin: Julius Springer. 8°. — Lfg. 9. 1937. (S. 769/864.) 8,50 *R.M.* (Das vollst. Werk soll etwa 15 Lieferungen umfassen.) ■ B ■

Mechanische Technologie. K. Krekler, Dr.-Ing. habil.: Die Zerspanbarkeit der Werkstoffe. Mit 68 Abb. im Text. Berlin: Julius Springer 1936. (59 S.) 8°. 2 *R.M.* (Werkstattbücher für Betriebsbeamte, Konstrukteure und Facharbeiter. H. 61.) ■ B ■

Bergbau.

Lagerstättenkunde. Deutsche Eisenerze im Vierjahresplan.* Deutsche Eisenerzwirtschaft. Einheimische Eisenerzförderung. Besprechung der deutschen Eisenerzlagertstätten von Peine-Salzgitter, Siegerland-Wied, Westerwald sowie süddeischem Schwarzwald. [Dtsch. Techn. 4 (1936) S. 595/97; 5 (1937) S.18/19.]

Hermann Sundholm: Art der Auffindung unserer Eisenerze. Angaben über frühere Aufsuchungsverfahren von Eisenerzen in Schweden. Abhängigkeit der Fundorte von der im Laufe der Zeit schwankenden Küstenlinie. [Blad för Bergshandterings Vänner 12 (1936) Nr. 6, S. 397/401.]

Entgasung und Vergasung der Brennstoffe.

Kokerei. Louis N. Wilputte und W. H. Pavitt: Wärmeverteilung in neuzeitlichen Koksöfen.* Entwicklung des Brenner und Heizzüge an Koksöfen. Einfluß der Verjüngung des Ofens auf die Wärmeverteilung. Berechnung der Wärmebilanz. Einfluß der Brennerart. Hohe und niedrige Brenner. [Blast Furn. & Steel Plant 24 (1936) Nr. 12, S. 1069/74.]

Feuerfeste Stoffe.

Eigenschaften. E. Noailon: Betrachtungen über den Einfluß der Wärmeausdehnung einer Koksöfengruppe.* Berechnung der Wärmeausdehnung einer Koksöfengruppe mit Silikamauerwerk der Kammern und Schamottemauerwerk der Wärmespeicher und der dabei auftretenden Kräfte. Bauliche Maßnahmen zur Vernichtung der auftretenden Kräfte durch Herstellung eines besonderen Endblocks. [Rev. univ. mines 8. Sér., 13 (1937) Nr. 1, S. 17/19.]

Einzelzergebnisse. W. Eitel: Der heutige Stand des Sillimanit-Mullit-Problems.* Zusammenfassender Bericht über den Stand der Erkenntnisse über den Gitteraufbau des Sillimanits und Mullits und der wirkenden Bindungskräfte. [Ber. dtsh. keram. Ges. 18 (1937) Nr. 1, S. 2/11.]

Oefen und Feuerungen im allgemeinen.

(Einzelne Bauarten siehe unter den betreffenden Fachgebieten.)

Allgemeines. L. Moennich: Die Berechnungsgrundlagen der Oefen mit Luftumwälzung.* Die Berechnung der Oefen mit Luftumwälzung muß die notwendige Erwärmungszeit, die Leistungsübertragung und die Luftwärmebilanz berücksichtigen. Die erforderlichen Formeln werden abgeleitet und an theoretischen Beispielen und praktischen Meßergebnissen nachgeprüft und erläutert. [Elektrowärme 7 (1937) Nr. 1, S. 2/7.]

Gustav Neumann: Die Technik der Ofenatmosphäre. Bedeutung der behandelten Frage. Erkenntnismäßige Schwierigkeiten. Versuchsmäßige Klärung von Fall zu Fall. Schrifttumsangaben. Anforderungen an die Ofenatmosphäre. Regelung der natürlichen Ofenatmosphäre. Natürliche Schutzgasbildung im Glühraum selbst, 1. durch die Einwirkung des Glühgutes, 2. durch eingeführte feste oder flüssige Schutzstoffe. Erzeugung und Einführung von außerhalb des Ofens erzeugtem Schutz- oder Reaktionsgas in den Wärmebehandlungsraum. Verschiedene Schutzgaserzeugungsverfahren. [Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) Nr. 7, S. 285/96 (Walzw.-Aussch. 132 u. Wärmestelle 239); vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 3, S. 67.]

Wärmewirtschaft.

Allgemeines. Wärmeaustauscher Bauart Salvator.* Beschreibung der Vorrichtung. [Génie civ. 110 (1937) Nr. 4, S. 93/94.]

Ernst Schmidt: Fortschritte der wärmetechnischen Forschung.* An Hand von Auszügen wird über 16 Vorträge aus verschiedenen Gebieten der Wärmetechnik auf der 12. Tagung des Ausschusses für Wärmeforschung am 26. und 27. Oktober 1936 in München und Augsburg berichtet. [Z. VDI 80 (1936) Nr. 52, S. 1549/54.]

Wärmetheorie. I. S. Cammerer: Wärmeschutz mit elektrischer Hilfsheizung.* Anwendung der Elektrowärme zum Ausgleich unvermeidlichen Wärmeverlustes von warmen Rohren und Behältern, Beseitigung von Schwitzwasserbildung an Mauern usw. [Schweiz. Bauztg. 109 (1937) Nr. 3, S. 34/36.]

Emilio Damour: Theorie der planmäßigen Wärmung.* Planmäßiges Wärmen und Oefen für diese Bauart. Theoretische Erläuterungen nach H. Le Chatelier für die planmäßige Erwärmung. [Chaleur et Ind. 17 (1936) Nr. 198, S. 405/41; Nr. 199, S. 423/28; Nr. 200, S. 475/82.]

Krafterzeugung und -verteilung.

Kraftwerke. W. Ellrich: Der Stand des amerikanischen Kraftwerkbaues unter besonderer Berücksichtigung des Hochdruckproblems.* Werke mit einem Betriebsdruck von 28 bis 33 atü, von 40 bis 50 atü und von 84 atü an aufwärts. Einzelheiten aus der Entwicklung der Betriebsmittel. Kessel. Luftvorwärmer. Feuerungen. Turbinen. Speisewasserpflge. [Elektr.-Wirtsch. 36 (1937) Nr. 2, S. 27/35.]

Carl Theodor Kromer: Zusammenarbeit von öffentlichen Elektrizitätswerken und Industriekraftwerken.* Allgemeines über die Frage der Zusammenarbeit. Technische Aufgaben bei der Zusammenarbeit. Maschinen. Regelvorrichtungen. Lastverteilung. Schalt- und Meßeinrichtungen. Betriebsführung. Zusammenarbeit in anderer Form. [VDE-Fachber. 8 (1936) S. 13/16.]

Walter von Mangoldt: Technische Umgestaltung kleinerer Werke bei Anschluß an Verbundbetriebe.* Aufgaben beim Zusammenschluß von Netzen. Unterteilung der Transformatorleistung. Abschaltleistungen und Kurzschlußdrosseln. Drosseln als Kabelschutz. Zwei- oder Dreiphasenversorgung. Maschennetzbetrieb. Blindstromdeckung. Trennung von Betriebs- und Bereitschaftsanlagen. Spannungsregelung. [VDE-Fachber. 8 (1936) S. 22/25.]

Herbert Melan: Die Anwendung des Gleitdruckbetriebes.* Allgemeine Bemerkungen über Kondensations- und Industriekraftwerke. Die Bedeutung des Fahrdiagramms für den Entwurf der Dampfturbine. Das Konstantdruckverfahren (altes Betriebsverfahren) und die thermodynamischen Grundlagen des Gleitdruckbetriebes (neues Verfahren). Wirkungsgrad und Wirtschaftlichkeit des neuen Verfahrens. Die Anforderungen des Gleitdruckbetriebes an die Ausführung der Dampfturbine. Anwendung in Industriekraftwerken. [VDE-Fachber. 8 (1936) S. 3/6.]

Ludwig Musil: Der neue Höchstdruckdampfspeicher und seine Bedeutung für die Bereitschaftshaltung in der Elektrizitätsversorgung.* Stützpunkte zur Aufnahme von Lastschwankungen. Zeit bis zur Lastübernahme. Schnell- und Augenblicksbereitschaft. Verwendung von Dampfspeichern. Dampfspeicher für Augenblicksbereitschaft. Höchstdruckspeicher. Beispiel einer Höchstdruckspeicheranlage. Technische Vorteile und Wirtschaftlichkeit der Höchstdruckspeicherung. Dampfspeicher für Schnellbereitschaft. [VDE-Fachber. 8 (1936) S. 6/10.]

Dampfkessel. A. Loschge, Dr.-Ing., o. Professor an der Technischen Hochschule München: Die Dampfkessel. Lehr- und Handbuch für technische Hochschulen und höhere Maschinenbauschulen sowie für Ingenieure und Techniker. Zugleich 8., vollst. umgearb. Aufl. von Tetzner-Heinrich: Die Dampfkessel. Mit 343 Abb. Berlin: Julius Springer 1937. (VIII, 424 S.) 8°. Geb. 24 *R.M.*

■ B ■

G. Kordes: Amerikanische Hochdruckkessel.* Entwicklung der Hochdruckkessel. Hochdruckkessel der Combustion Engineering Co. Hochdruckkessel von Babcock & Wilcox. Gemeinsame Entwicklungsmerkmale. [Arch. Wärmewirtsch. 18 (1937) Nr. 1, S. 7/10.]

K. Schröder: Vom Trommelkessel zum Röhrenkessel. Ein Beitrag zur Entwicklung des Dampferzeugers.* Geschichtliche Entwicklung der Kesselbauarten. Neuzzeitliche Kesselbauarten. Ergebnisse der Entwicklung. [Siemens-Z. 16 (1936) Nr. 12, S. 487/92.]

Dampfturbinen. P. Danning: Dampfturbinenüberlastung unter Berücksichtigung des Spannungsabfalles.* Die Überlastung der Turbinen mit Dampfumführung wird besprochen und mit Hilfe der Dampfkegellehre und der einfachen Gleichungen für den Spannungsabfall in Rohrleitungen ein Schaubild entwickelt, aus dem sowohl die Dampfmenigen für den Hoch- und Niederdruckteil als auch die Dampfdrücke, die zur Berechnung der Leistung nötig sind, ermittelt werden können. [Wärme 60 (1937) Nr. 3, S. 33/37.]

Hans Kurth: Fortschritte im Bau von Dampfturbinen für hohe Drücke und Temperaturen.* Entwicklungsstand der Hochdruckdampftechnik in Deutschland. Druck- und Temperatursteigerung. Baustofffragen. Gestaltung der Hochdruckturbinen. Entwicklungsaussichten. [VDE-Fachber. 8 (1936) S. 10/13.]

Verbrennungskraftmaschinen. G. Stauber, Prof. Dr.-Ing., ord. Prof. für Hüttenmaschinenkunde an der Techn. Hochschule Berlin: Gasmaschinen und Kompressoren mit Wasserkolben. Entwicklungsgedanken und Erfahrungen. Mit 36 Abb. Mit e. Anh.: Die Flüssigkeitsbewegung in Wasserkolbenmaschinen von Dr.-Ing. Friedr. Engel, ständ. Assistenten am Lehrstuhl für Hüttenmaschinenkunde an der Techn. Hochschule Berlin. München: R. Oldenbourg 1937. (137 S.) 8°. 9,80 *R.M.*

■ B ■

Elektrische Leitungen und Schalteinrichtungen. Paul Perlick: Reinaluminium- oder Stahl-Aluminiumseile in Mittelspannungsnetzen.* Mechanische Eigenschaften der Drähte, Biegezahl, Oberflächenbeschaffenheit, Kosten von Stahl-Aluminiumleitungen, erhöhte Spannweiten bei Stahl-Aluminiumleitungen, Entfestigung infolge Erwärmung durch Kurzschlußströme, magnetische Verluste in Stahl-Aluminiumseilen. [VDE-Fachber. 8 (1936) S. 29/33.]

Stromrichter. Carl Theodor Buff: Steuergleichrichter für elektrische Anlagen in der Industrie.* Physikalisches Wesen und elektrische Eigenschaften der Entladungsgefäße. Hochvakuumgefäße und gas- oder dampfgefüllte Vakuumgefäße. Beeinflussung des Stromdurchganges in Entladungsgefäßen durch Gittersteuerung. Anwendungsbereiche der beiden Arten von Entladungsgefäßen. Stromrichtergefäße. Gittersteuereinrichtungen, ihre Schaltungen und deren Anwendungsgebiet. Umkehrantriebe mit Gleichrichtern in Kreuzschaltung; ihre Wirkungsweise und Spannungsverlauf bei einem Umsteuervorgang. Drehmoment-Drehzahl-Charakteristik von Antrieben mit Gleichrichtern. Energieverbrauch. Rückwirkung der Steuergleichrichter auf die Drehstromnetze. Praktische Verwendbarkeit der Steuergleichrichter in der Industrie. [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 3, S. 53/63 (Masch.-Aussch. 65).]

Max Stöhr: Besonderheiten bei der Regelung von Gleichstrommotoren durch Stromrichter.* Gittergesteuerte Gleichrichter an Stelle von Leonard-Sätzen. Verwendete Stromrichterschaltung. Steuerung bei Gleich- und Wechselrichterbetrieb. Grundsätzliche Arbeitsweise des Regelvorganges. Umlaufstrom. Unterschiede der Gleichspannungen. Toter Gang des Steuerhebels. Genauigkeitssteuerung. Ausführungsbeispiel. Selbstregelung des Umlaufstromes. [VDE-Fachber. 8 (1936) S. 133/36.]

Rohrleitungen (Schieber, Ventile). Hähne als Absperrorgane in der Hochdruckleitung.* Beispiel einer neuen

sowohl von Hand als auch durch Fernsteuerung zu betätigenden Bauart von Hähnen. [Röhren- u. Arm.-Z. 1936, Nr. 11, S. 11/12.]

H. Nehlep: Betriebseignung verschiedener Rohrarten.* Für die Auswahl der Rohrart sind maßgebend: Art des strömenden Mittels, Druck und Temperatur, Durchmesser und Werkstoff des Rohres. Nach diesen Gesichtspunkten wird die Betriebseignung der gebräuchlichsten Rohrarten untersucht. [Arch. Wärmewirtsch. 18 (1937) Nr. 1, S. 13/17.]

Gleitlager. Kurt Springorum: Ueber Bleibronzelager.* Anwendungsbeispiele und Erfahrungen mit Bleibronzelagern. [Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 47 (1937) Nr. 1/2, S. 27 u. 29.]

Wagner: Ersparnisse an Lagermetall durch Schleuderguß.* Eigenschaften von Lagermetallen („Regelmetall“, V 738 mit Ni und Cd, Bleilegierungen mit Ni, Lagermetall Thermit). Veränderung des Gefüges hochzinn- und hochbleihaltiger Legierungen durch Schleuderguß. Beschreibung einer Schleudergußeinrichtung. Beispiele aus der Praxis über die Lebensdauer ausgeschleuderter Lager. [Gießerei 23 (1936) Nr. 24, S. 619/23.]

Sonstige Maschinenelemente. Die hochelastische Delikupplung.* Anforderungen an nachgiebige Kupplungen. Beschreibung der neuen Bauart und ihr Verhalten im Betrieb. [Demag-Nachr. 10 (1936) Nr. 3, S. C 43/47.]

O. Schweickhart: Entlastete Dichtungsringe.* Formbeständige (federnde oder gefederte) ringförmige Dichtungselemente für bewegte Maschinenteile, Kolbenringe, Metallpackungen u. dgl. Größe der Druckbelastung und Maß der Entlastung. Teilweise entlastete und vollentlastete Dichtungsringe. [Wärme 60 (1937) Nr. 2, S. 19/22; Nr. 3, S. 38/41.]

Schmierung und Schmiermittel. Hans Stäger, Dr., Privatdozent an der Eidgenössischen Hochschule in Zürich: Betriebserfahrungen mit Mineralölen unter besonderer Berücksichtigung der Alterungsvorgänge. (Mit 20 Textabb.) Wien (XIX, Vegagasse 4): Verlag für Fachliteratur, Ges. m. b. H., i. Komm. 1937. (39 S.) 8°. 2 *R.M.* oder 4 österr. S. (Oesterreichisches Petroleum-Institut, Wien I, Esehenbachgasse 9. Öpi-Veröffentlichung 5.)

■ B ■

A. S. T. Thomson: Untersuchungen an Lagern mit Filmschmierung.* Die Untersuchung erstreckte sich auf Lager mit wechselnder Tragflächenlänge und veränderlichem Umfassungswinkel, wobei die Verteilung des Druckes auf den Schmierfilm beobachtet wurde. Daraus abgeleitete Formeln und Kurven sollen beim Entwurf von Lagern verwendet werden. [Proc. Instn. Mech. Engr. 133 (1936) S. 413/72.]

Allgemeine Arbeitsmaschinen.

Bearbeitungs- und Werkzeugmaschinen. H. Opitz: Leistungsmessungen an Werkzeugmaschinen.* Aufgabe der Messungen an Werkzeugmaschinen. Bestimmung der Zerspanungsleistung, Schnittdruck und Uebersicht über elektrische Kraftmeßverfahren. Bestimmung der Beanspruchung der einzelnen Bauteile. Ausbildung der Arbeitsverfahren. Steuerung des Arbeitsvorganges. [Z. VDI 84 (1937) Nr. 3, S. 57/63.]

Trennvorrichtungen. Heißeisensägen.* Beschreibung von Schlitten- und Pendelsägen mit Angaben über Leistungen und Kraftverbrauch. [Demag-Nachr. 10 (1936) Nr. 3, S. C 33/38.]

Hans Cramer: Vierschnittige Scherenmesser.* Frühere Versuche zum Ausnutzen der Schnittkanten der Scherenmesser. Beschreibung der neuen Bauart eines vierschnittigen Scherenmessers mit Führungsnase und seines spielfreien Einbaues in den Scherenbär. [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 3, S. 64/65.]

Schleifmaschinen. Helmut Goedecke: Die Vorgänge im schleifenden Gefüge von Schleifscheiben und deren zahlenmäßige Erfassung. (Ein Beitrag zur Beurteilung von Schleifscheiben.) (Mit 54 Textabb.) Düsseldorf 1936: L. Schwann. (16 S.) 4^o.

■ B ■

Werkseinrichtungen.

Beleuchtung. Schröder: Die Verwendungsmöglichkeit von Metalldampflampen auf Grund ihrer Wirtschaftlichkeit gegenüber Glühlicht.* Aenderung der Wettbewerbsfähigkeit des Metalldampflichtes in Abhängigkeit von der Brennstundenzahl und des Strompreises. [Elektr.-Wirtsch. 36 (1937) Nr. 1, S. 7/10.]

Wasserversorgung. Franz Domes: Ersparnisse durch Druckverlustmessung und Reinigung alter Wasserleitungen.* Durch theoretische Berechnungen und praktische Versuche wird die Ursache eines übermäßig hohen Druckverlustes in Rohrleitungen festgestellt. Der Druckverlust wurde wieder durch Reinigung auf ein Mindestmaß gesenkt. Die vorhandenen Kreiselpumpen wurden überprüft und Verbesserungen durchgeführt. Mit geringen Mitteln konnten erhebliche Ersparnisse erzielt werden. [Wärme 60 (1937) Nr. 4, S. 51/53.]

Werksbeschreibungen.

Alfons Wagener: Die Erneuerungs- und Erweiterungsarbeiten auf der Burbacher Hütte.* Notwendigkeit eines grundlegenden Umbaus der Hütte. Bestrebungen zur Verbesserung der Saarkohle und Verbesserung des Hochofenprofils. Schwierigkeiten beim Umbau des Werkes durch enge Platzverhältnisse. Bestand und Gliederung der Hütte vor dem Umbau. Ziel und Reihenfolge der Erneuerungsarbeiten. Beschreibung der Burbacher Hütte in ihrer heutigen Gestalt: Kokereien, Hochofenanlage, Stahlwerke, Walzwerk, Hilfsbetriebe, Kraft- und Stoffwirtschaft, Wärmehaushalt, Werkstätten, Bahnbetrieb, Blechwalzwerk Hostenbach, Kalkwerk Bübingen, Thomasmühle, Schlackenbrecher und Schutthalde. [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 2, S. 29/41.]

Roheisenerzeugung.

Allgemeines. Fritz Eulenstein und Adolf Krus: Eisengewinnung im Trommelofen.* Bisherige Verarbeitung der zink- und schwefelhaltigen Kiesabbrände. Schwierigkeiten bei Durchführung des Wälzverfahrens. Übergang zum Trommelofen unter Zusatz von Reduktionsmitteln und Kalkstein bei gleichzeitiger Temperaturerhöhung. Beschreibung des beim Stürzberger Verfahren benutzten Trommelofens und seiner Arbeitsweise mit totgerösteten Abbränden sowie der Zinkoxydgewinnung aus den Abgasen. Zusammensetzung und Verwendungsmöglichkeit des erzeugten Sonderroheisens und der entfallenden kalkreichen Schlacke. Versuche mit anderen Eisenerzen und eisenhaltigen Stoffen. [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 1, S. 6/12 (Hochofenaussch. 158).]

Möllerung. Umbau einer Mölleranlage.* Beschreibung des Umbaus einer vorhandenen Bunker- und Begichtungsanlage im Ruhrgebiet für zwei Oefen von je 400 t Leistung in 24 h. [Demag-Nachr. 10 (1936) Nr. 3, S. C 39/42.]

Gichtgasreinigung und -verwertung. Gerhard Roesner: Das Sulfidin-Verfahren — ein neuer Weg zur Nutzbarmachung schwefeldioxydhaltiger Gase.* Die Abgasfrage allgemein. Entwicklung des Verfahrens zur Nutzbarmachung von Abgasen. Physikalisch-chemische Grundlagen des Sulfidin-Verfahrens. Technische Durchführung. Wirtschaftlichkeit. Verwendung des Schwefeldioxyds. Wirtschaftliche Bedeutung des Sulfidin-Verfahrens. [Met. u. Erz 34 (1937) Nr. 1, S. 5/11.]

Elektorroheisen. C. W. Eger: Ein norwegischer Beitrag zu der elektrometallurgischen Industrie der Welt — die Söderbergelektrode.* Entwicklung der elektrometallurgischen Industrie. Gesamtleistung der Elektroöfen mit Söderbergelektroden 1 400 000 kW. In Europa unter Ausschluß von Rußland hergestellte Ferrosiliziummenge zu 80 bis 85 % unter Verwendung der Söderbergelektrode. [Tekn. Ukebl. 83 (1936) Nr. 46, S. 524/27.]

Ivar Hole: Elektrische Erzeugung von Roheisen. Entwicklung der Verfahren zur elektrischen Verhüttung von Eisenerzen; besonderes Eingehen auf den Spigerverk-Ofen (Tysland-Hole-Ofen). Kennzeichnung des heutigen Standes der elektrischen Verhüttung mit dem Spigerverk-Ofen. [Tekn. Ukebl. 83 (1936) Nr. 49, S. 562/63; Berichtigung Nr. 50, S. 580.]

Hochofenschlacke. S. K. Trekaló: Zähigkeit von Ferromanganschlacken. Untersuchung von Ferromanganschlacken mit 0,16 bis 23,5 % MnO. Kein Einfluß des Manganoxyduls auf die Zähigkeit von niedrigschmelzenden basischen und sauren Schlacken mit mehr als 6 bis 7 % MnO. Einfluß der Temperatur. [Teoriya i Prakt. Met. 1936, Nr. 5, S. 9/22; nach Chem. Abstr. 30 (1936) Nr. 22, Sp. 8410.]

Eisen- und Stahlgießerei.

Formstoffe und Aufbereitung. D. Diószeghy: Der Einfluß des Formstoffes auf die Oberfläche und das Gefüge des Gußeisens.* Beurteilung der Feuerbeständigkeit des Formandes durch Gußproben und Glühproben. Einfluß des Kohlenstaubgehaltes und des Kalkgehaltes von Formsand auf die Gasdurchlässigkeit des Formandes und die Gußhaut von Gußstücken. Einfluß des Formstoffes auf das Gefüge. [Mitt. berg. u. hüttenmänn. Abt. Sopron 8 (1936) S. 301/10.]

Sonderguß. Aleksander Lukowski: Die Erzeugung von hochwertigem Gußeisen.* Herstellung von hochwertigem Gußeisen durch Einschmelzen von Gußbruch im Kupolofen mit folgender Feinung im Lichtbogenofen unter stark karbidischer und leichtflüssiger Schlacke. Angaben über Stromverbrauch und Schlackenmenge. Bei hoher Ueberhitzung und Kohlenstoffgehalt über 3 % sehr fein verteilter Graphit. [Hutnik 8 (1936) Nr. 12, S. 481/84.]

Stahlerzeugung.

Metallurgisches. K. I. Federow: Einfluß der Dauer und der Heftigkeit des Kochens auf die Stahlgüte. Bestimmung der Abhängigkeit des Gehaltes an nichtmetallischen Einschlüssen von der Dauer und Heftigkeit der Kochzeit, dem Halten der Schmelze im Ofen und in der Pfanne nach Zugabe der Desoxydationsmittel und von der Verbrennungsgeschwindigkeit des Kohlenstoffes. [Metallurg 11 (1936) Nr. 8, S. 27/39; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 5, S. 1250.]

Siemens-Martin-Verfahren. L. Granberg: Das Arbeiten mit Siemens-Martin-Oefen großer Fassung.* Beschreibung des 1933 nach amerikanischem Muster erbauten Siemens-Martin-Werkes Dserschinsky mit 3 feststehenden 100-t-Oefen. [Stal 1936, Nr. 7, S. 27/30.]

B. Pines und G. Kushta: Mineralienbildung beim Einschmelzen von Dolomitherden.* Beobachtung beim Einbrennen von Herden aus Dolomit und Siemens-Martin-Schlacke bei hohen Temperaturen. [Stal 1936, Nr. 7, S. 47/59.]

F. Woronow, M. Lokschin, G. Issersson und S. Broit: Das Siemens-Martin-Werk des Werkes Komintern.* Beschreibung von Ofeneinheiten: der Einrichtung für Masutbeheizung mit 3 Düsen auf jeder Ofenseite, schräge Rückwand, Gitterwerk usw. [Stal 1936, Nr. 7, S. 11/26.]

Elektrostahl. G. M. Wainstein: Untersuchungen über die Haltbarkeit feuerfester Stoffe für Elektroöfen-Gewölbe beim Feinen von Ferrochrom.* Dinas, Magnesit und Alundum erwiesen sich als nicht geeignet; geschmolzene Magnesia wird vorgeschlagen. Beziehungen zwischen Stromverbrauch, Schmelzzeit, Ofenleistung und Temperatur. [Soobschtschenija Leningradskogo Instituta Metallow 1935, Nr. 18, S. 17/28.]

Gießen. S. Pisskarew: Gießpfanne für 150 t Fassung mit Pfannenwagen.* Die Pfanne hat elliptischen Querschnitt und zwei Ausgüsse. [Stal 1936, Nr. 7, S. 42/46.]

Metalle und Legierungen.

Schneidmetalle. A. Fehse: Oefen zum Aufbringen von Hartmetall auf Werkzeuge.* Beschreibung und Arbeitsweise eines mit Molybdändraht gewickelten Ofens für das Aufbringen von Hartmetallplättchen auf Drehstähle und eines Kurzschlußofens für das Auflöten von Hartmetallzähnen an Kreissägenblätter. [Werkzeugmach. 39 (1935) S. 475; nach Techn.-Wiss. Abh. Osrarn-Konz. 4 (1936) S. 111/13.]

Sonstige Einzelergebnisse. Nickel-Handbuch, hrsg. vom Nickel-Informationsbüro, G. m. b. H., Frankfurt a. M. Leitung: Dr.-Ing. M. Waehlert. [Frankfurt a. M. (Bockenheimer Landstraße 68): Nickel-Informationsbüro, G. m. b. H.] 8°. — Nickel-Bronzen, Messinge, Lagermetalle. (Mit 18 Abb. u. 5 Zahlentaf. im Text sowie 1 Zahlentaf.-Beil.) [1937.] (30 S.) Kostenlos. — Zusammenfassende Uebersicht über Gefügeaufbau, Festigkeitseigenschaften, technologische Eigenschaften und Verwendung der nickelhaltigen Zinn-, Blei-, Aluminium- und Siliziumbronzen, der Messinge mit Nickelgehalten bis 10 % und der nickelhaltigen Blei-, Zinn- und Kadmiumlagermetalle. ■ B ■

B. A. Rogers, Irl C. Schoonover und Louis Jordan: Silber, seine Eigenschaften und technische Verwendung.* Schrifttumszusammenstellung über Eigenschaften und Zustandsschaubilder des Silbers. Silberverbrauch in den Vereinigten Staaten und die Verwendung von Silber in der chemischen und elektrischen Industrie. [Circ. Nat. Bur. Stand. 1936, Circular C 412, 72 S.]

Verarbeitung des Stahles.

Walzvorgang im allgemeinen. P. A. Alexandrow und N. F. Laschko: Ueber die Breitung der Metalle beim Walzen.* Auf Grundlage der Untersuchungen von E. Siebel, W. Tafel und andern durchgeführte Versuche über den Einfluß von Walzquerschnitt, Walzendurchmesser, Verformungsgrad, Reibung, Temperatur, Verformungs- und Rekristallisationsgeschwindigkeit auf die Breitung beim Walzen einiger unlegierter und legierter Stähle. [Katschestw. Stal 1936, Nr. 4, S. 20/29.]

Walzwerksanlagen. T. C. Campbell: Neuerungen im Walzwerksbetrieb. Kurze Uebersicht über neue Bandblechstraßen und Hilfsvorrichtungen, Kantvorrichtung aus geschweißtem Stahlbau. Verwendung von elektrischen Augen, Druckmesser. Verbesserung des Walzbetriebes an älteren Feinblechstraßen, neue Tiefenbauart, Normalglühofen. [Iron Age 139 (1937) Nr. 1, S. 479/81, 484, 486 u. 488/90.]

Walzwerksöfen. Fritz Wesemann: Die Bedeutung der Wärmzeit für den Bau und die Beurteilung von Wärmöfen.* [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 3, S. 65/66.]

Rohrwalzwerke. Jose Severin: Entwicklung des Roeknerschen Rohrwalzverfahrens.* Grundlagen des Verfahrens.

Erste Versuche an einem älteren kleinen Walzwerk mit Bleiblockchen, ihre Schwierigkeiten und deren Vermeidung. Versuche mit einem neuen größeren Walzwerk zunächst mit Blei, dann mit Stahl. Beheben der Anfangsschwierigkeiten durch geeignete Maßnahmen. Anforderungen an die Kalibrierung. Erhöhung der Leistung durch Auswalzen langer Stücke bei kleiner Stichabnahme und hoher Durchlaufgeschwindigkeit. [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 4, S. 77/82 (Walzw.-Aussch. 133).]

Weiterverarbeitung und Verfeinerung.

Kaltwalzen. Selbsttätige Richt- und Abschneidemaschinen für Kaltwalzwerke.* [Demag-Nachr. 10 (1936) Nr. 3, S. C 42.]

Sonstiges. Berthold Buxbaum, Dr.-Ing.: Das Schleifen und Polieren der Metalle. 3., gänzlich umgearb. Aufl. Mit 27 Abb. im Text. Berlin: Julius Springer 1937. (68 S.) 8°. 2 R.M. (Werkstattbücher für Betriebsbeamte, Konstrukteure und Facharbeiter. H. 5.) ■ B ■

Schneiden, Schweißen und Löten.

Allgemeines. Das Schweißen von Kupfer und Messing. (Unter Mitarbeit von Dr.-Ing. H. Holler, Frankfurt a. M.) Hrsg. vom Deutschen Kupfer-Institut, E. V. Berlin (W 9, Scharnhorststraße 4): (Selbstverlag des Deutschen Kupfer-Institutes, E. V., 1936.) (59 S.) 8°. ■ B ■

Schneiden. F. H. Andrews und E. A. Jamison: Verwendung von Propangas zum Brennschneiden und zu anderen Zwecken in der Gießerei.* Bericht über Wirtschaftlichkeit, Vorzüge und Anwendung von Propan für das Brennschneiden und die Beheizung von Öfen im Gießereibetrieb. Hinweis auf die notwendigen Geräte für die Verwendung von Propan. [Trans. Amer. Foundrym. Ass. 44 (1936) Nr. 6, S. 324/36.]

Preßschweißen. H. Kilger: Der Abbrennvorgang beim Widerstandschweißen.* Erörterung der Einzelvorgänge beim Vorwärmen und Abbrennen mit Versuchsergebnissen. Gesamtverlauf einer Schweißung und darauf folgende Anforderungen an die Durchbildung und Benutzung der Schweißmaschinen. Grenzbedingungen für die Vorschubgeschwindigkeit. [Elektroschweißg. 8 (1937) Nr. 1, S. 4/8.]

Johann Otto: Anwendung des Elektro-Widerstands-Preßschweißverfahrens zur Verbesserung der Eisenbahnschienenstöße.* Nach einer Schilderung der bestehenden Schienenschweißverfahren, der verschiedenen Versuchsausführungen von Schienenverbindungen und des Standes der Schienenschweißung beim Gleisbau von Fernbahnen wird eine neue Maschine und deren Arbeitsweise beim Schweißen von Schienen auf der Strecke beschrieben. [Elektroschweißg. 8 (1937) Nr. 1, S. 8/13.]

E. Rietsch: Die Widerstands-Abtrennschweißung und ihre selbsttätige Durchführung.* Neueste Erkenntnisse über die beim Abtrennschweißen auftretenden Vorgänge und die daraus abgeleiteten Berechnungsgrundlagen für selbsttätig arbeitende Maschinen. [Masch.-Bau 16 (1937) Nr. 1/2, S. 25/28.]

F. Rosenberg: Wie sind Abtrennschweißungen bezüglich ihrer Schrumpfspannungen zu beurteilen? Aus der Betrachtung der Abtrennstumpfschweißung wird gefolgert, daß für die Schweißspannungen und die inneren und äußeren Verspannungen günstige Verhältnisse vorliegen. [Elektroschweißg. 8 (1937) Nr. 1, S. 13/14.]

Gasschmelzschweißen. A. B. Kinzel: Legierungselemente in Schweißstäben. Ueberblick über die Entwicklung der Schweißwerkstoffe für die Verbindungs- und Auftragschweißung von perlitischen und austenitischen Stählen, Gußeisen, Kupfer- und Aluminiumlegierungen. Wirkung der einzelnen Legierungselemente auf die Festigkeitseigenschaften der Schweißnähte. [Weld. J. 15 (1936) Nr. 11, S. 12/14.]

Elektroschmelzschweißen. La soudure à l'arc électrique. 3^{ème} partie: Ponts soudés — la soudure en tôlerie — examens non destructifs des soudures. Ed. par l'Office Technique pour l'Utilisation de l'Acier. Paris (25, Rue du Général Foy): Office... 1936. (283 S.) 4°. (Acier. Revue trimestrielle. 1936, No. 2.) ■ B ■

Fundamental Research Subcommittee of the Welding Research Committee of the Engineering Foundation: Aufstellung über grundlegende Forschungsarbeiten und Ueberblick über das neuere Schrifttum über das Schweißen.* Zusammenstellung über die von den einzelnen Sachbearbeitern und Forschungsanstalten in Angriff genommenen Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Schweißens. Besprechung des neueren Schrifttums für folgende Sachgebiete: Einfluß von Kohlenstoff, Silizium und Mangan auf die Schmelzschweißbarkeit von Stahl, Schweißen von legierten Stählen, nicht-

rostenden und zunderbeständigen Stählen, Nickel und Nickellegierungen, Zink, Blei, Aluminium und Aluminiumlegierungen sowie Gußeisen, neuere Schweißelektroden, Werkstoffübergang beim Schweißen, Blaswirkung und Schweißmaschinen, Eigenschaften des Schweißlichtbogens, Röntgenuntersuchungen von Schweißnähten, Schweißspannungen und Korrosionsverhalten von Schweißnähten. [Weld. J. 15 (1936) Nr. 11 (Suppl.: Welding Research Activities) S. 1/40.]

H. Grobler: Schweißelektroden für Baustähle.* Eigenschaften und metallurgische Beurteilung der verschiedenen Elektrodenarten. Güteprüfung durch technologische Proben. [Masch.-Bau 15 (1936) Nr. 23/24, S. 677/80.]

R. Hackert und K. L. Zeyen: Zur Frage: Seelenelektroden oder Mantelelektroden?* Kritische Gegenüberstellung der Eigenschaften von Seelenelektroden und Mantelelektroden nach Schweißbarkeit mit Wechselstrom, Senkrecht- und Ueberkopfschweißbarkeit, Rauchentwicklung, Rißgefahr bei Kehlnähten, Ein- und Mehrlagenschweißung, Schweißgeschwindigkeit, Dichte der Schweißnähte, Schlackeneinschlüssen, Schmiedbarkeit, Sauerstoff- und Stickstoffgehalt der Schweißnähte. Vergleich der beiden Elektrodenarten in der Kerbschlagzähigkeit in Abhängigkeit von der Prüftemperatur mit und ohne Wärmebehandlung der Schweißungen, der Zugfestigkeit in Abhängigkeit von der Prüftemperatur und der Biegewechselfestigkeit. [Techn. Mitt. Krupp 5 (1937) Nr. 1, S. 22/31.]

Rod. Hofmann: Schweißtröckengleichrichter — ein bedeutsamer Fortschritt auf dem Gebiet der Lichtbogenschweißmaschinen.* Wesen und Beschreibung des Schweißtröckengleichrichters. [Elektroschweißg. 7 (1936) Nr. 11, S. 215/17; Nr. 12, S. 239/41.]

Je. M. Kusmak: Alterung der Metalle von Schweißnähten. Beobachtung von Alterungserscheinungen an Schweißnähten elektrisch geschweißter Bleche von 12 mm Stärke mit 0,17 % C, 0,56 % Mn und 0,009 % Si beim Verschweißen mit 4 mm starken Drähten mit 0,12 % C, 0,38 % Mn und 0,024 % Si. Die Elektroden besaßen zum Teil eine dünne Umhüllung aus Kreide und Wasserglas oder eine dicke, schlackenbildende Umhüllung Lim (Leningrader Institut für Metalle). [Awtogennoje Djelo 6 (1935) Nr. 10, S. 3/13; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 5, S. 1262.]

Eitaro Murata: Ueber die Restspannungen an einer elektrisch geschweißten Verbindung.* Untersuchung der Spannungsverteilung einer elektrisch geschweißten Platte mit V-Naht aus einem unlegierten Stahl mit etwa 0,3 % C und 17 mm Stärke nach dem Verfahren von E. Heyn unter Verwendung des Optimeters von Zeiss. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 1096/1107.]

Albert Portevin und Diran Séférian: Einfluß der Legierungselemente auf die Stickstoffaufnahme beim Lichtbogenschweißen.* Bestimmung der Stickstoffaufnahme im niedergeschmolzenen Werkstoff von nackten und umhüllten Elektroden mit steigenden Gehalten an Aluminium, Chrom, Molybdän, Zirkon, Uran, Silizium, Mangan, Vanadin, Titan und Kohlenstoff. Kennzeichnung der beobachteten Nitride. Aufstellung von Raumschaubildern für die Abhängigkeit des Stickstoffgehaltes der Schweißnähte vom Chrom- und Mangananteil der Elektroden sowie von der Stärke der Umhüllung, die aus 47 % Fe₂O₃, 40 % SiO₂ und 8 % Al₂O₃ bestand. [C. r. Acad. Sci., Paris, 204 (1937) Nr. 1, S. 48/51.]

D. Rosenthal: Allgemeines über Spannungen und Schrumpferformungen durch die Lichtbogenschweißung.* Erklärung der Schrumpfspannungen aus der verschiedenen Veränderung der Gesamtausdehnung und der elastischen Ausdehnung mit steigender Temperatur. Einfluß der Temperaturverteilung um die Schweißnaht auf die Größe der Spannungen. Spannungsschaubilder für die Schrumpfspannungen bei Längsnahtschweißung, bei außermittigen Schweißnähten längs eines Stabes und bei Quernahtschweißung. Bedeutung und Abbau von Schrumpfspannungen. Hilfsmittel zur Behandlung von Formveränderungen. [Arcos 13 (1936) Nr. 74, S. 1469/73; Nr. 75, S. 1497/1503; Nr. 76, S. 1537/43.]

G. Schaper: Die Ausbildung und das Schweißen von Baustellenstößen geschweißter vollwandiger Hauptträger von Brücken.* Eingehende Beschreibung des Zusammenbaues, der Ausbildung und der Schweißdurchführung von Baustellenstößen an der Eisenbahnbrücke über den Strelasund, der Reichsautobahnbrücken bei Kalkberge in der Nähe von Berlin und der Reichsautobahnbrücke über den Lech in der Nähe von Augsburg. [Elektroschweißg. 8 (1937) Nr. 1, S. 1/4.]

Eigenschaften und Anwendung des Schweißens. Kürschner: Neue Erfahrungen mit dem Arcatom-Schweißverfahren.* Beispiele für seine Verwendung. [Werkst.-Techn. u. Werkleiter 31 (1937) Nr. 1, S. 13/15.]

H. Wilbert: Die Steuerung des Arbeitsvorganges bei der elektrischen Widerstandsschweißung.* Die Aufgabe, den Arbeitsvorgang zu steuern, wird in den verschiedenen Fällen verschieden gelöst, je nachdem auf welche von den Größen, die am ganzen Vorgang teilhaben, die jeweilige Steuereinrichtung anspricht. Eine bedeutendere Rolle, als gemeinhin angenommen wird, spielt dabei der Druck, der als Berührungsdruk den Uebergangswiderstand bestimmt und als Preßdruck die Werkstücke zusammenfügt. Beschreibung verschiedener Steuerungsarten. [Elektroschweißg. 7 (1936) Nr. 12, S. 229/33.]

Prüfverfahren von Schweiß- und Lötverbindungen. D. S. Jacobus: Neue Ausführungsart von schmelzgeschweißten Kesselschüssen. Ueberblick über die Versuche und ihre Erfolge bei der Herstellung schmelzgeschweißter Kesselschüsse. Erörterung mit Angaben über deutsche Arbeitsverfahren. [Weld. J. 15 (1936) Nr. 10, S. 56/57; Nr. 12, S. 49/20.]

H. P. Witt: Die Fehlerempfindlichkeit von Schweißnähten.* Beispiele für Fehlerempfindlichkeit an Stumpfnahstößen. Berücksichtigung der Fehlerempfindlichkeit in den Reichsbahnvorschriften. Fehlerempfindlichkeit von Kehlnähten, untersucht an geschweißten Versuchsträgern. [Geschweißte Träger 1936, Nr. 5, S. 12/15.]

Oberflächenbehandlung und Rostschutz.

Beizen. Entgasung von Beizflüssigkeiten in einem mit Gummi ausgekleideten Stahlbehälter.* Beschreibung eines mit säurefesten Steinen ausgemauerten, geschweißten Beizbottiches, der zwischen dem Blechmantel und der Stein-schicht eine Gummieinlage hat. In diesem Bottich wird die Beizflüssigkeit durch Beheizung mit Dampf-schlangen entgast. [Steel 99 (1936) Nr. 24, S. 58.]

F. Gerber: Die Rohrbeize, ein technisch und wirtschaftlich wichtiger Arbeitsgang in der Verzinkung und Verzinnung von Rohren. Versuche mit verschiedenen Sparbeizmitteln, wie aromatischen Basen usw. [Int. Röhrend. 1936, Nr. 11, S. 4/5.]

W. A. James: Moderne Beizanlagen im Blechwalzwerk der Bethlehem Steel Company in Lackawanna.* Beschreibung einer Beizanlage und ihrer Arbeitsweise für eine monatliche Leistung von 13 000 t. [Met. Progr. 31 (1937) Nr. 1, S. 63/67.]

J. A. Nikiforow und N. A. Godina: Zusammensetzung und Gefüge von auf der Oberfläche von Eisen befindlichen Oxydschichten. Versuche über die Ablösung der Oxydschichten in Lösungen von $FeCl_3$ und $Fe_2(SO_4)_3$. [Chimitschski Shurnal. Sser. B. Shurnal prikladnoi Chimii 9 (1936) S. 225/28; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 1, S. 177.]

Verzinken. E. H. Lyons: Neues elektrolytisches Drahtverzinkungsverfahren. Eigenschaften der elektrolytischen Zinkniederschläge. Bethanierverfahren und Meaker-Beizverfahren. [Wire & Wire Prod. 11 (1936) Nr. 11, S. 655/56 u. 674; nach Draht-Welt 30 (1937) Nr. 4, S. 39/40.]

Emailieren. D. S. Connelly und J. O. Lord: Mikroskopische Untersuchungen zur Bildung von Gasblasen im Email.* Verfolgung der Blasenbildung im Email während des Erhitzens von Proben in einem besonderen Versuchsofen. [J. Amer. Ceram. Soc. 20 (1937) Nr. 1, S. 10/16.]

Wärmebehandlung von Eisen und Stahl.

Härten, Anlassen, Vergüten. C. F. Clark: Anlaßofen für Schmiedestücke.* Beschreibung eines zylindrischen Anlaßofens mit Luftumwälzung und Beheizung durch Gasbrenner. [Steel 99 (1936) Nr. 25, S. 41/42.]

N. P. Gretscho und M. I. Korjukow: Die Bedeutung von unterkühltem Austenit bei der Warmbehandlung von Stahl. Untersuchungen über den Einfluß einer mehrstufigen Härtung sowie der Abkühlungsgeschwindigkeit bei der Stufenhärtung auf die mechanischen Eigenschaften von Stahl. [Metallurg 1936, Nr. 4, S. 3/14; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 4, S. 990.]

Oberflächenhärtung. F. Gentner: Günstige Druckeigenschaften in Nitrierschichten.* Messung der Druckeigenspannung in den verstickten Schichten und der Zugspannungen im Stabinnern an einem auf zwei Seiten verstickten Probestab von 500 mm Länge, 25 mm Breite und 11 mm Dicke. [Techn. Mitt. Krupp 5 (1937) Nr. 1, S. 19/21.]

M. Ishisawa: Stahlhärtung im Zyanidbad.* Einsatzversuch mit einem unlegierten Stahl in einem Bad aus 54 % Natriumcyanid und 44 % Natriumkarbonat bei 800°. Untersucht wurde die Verteilung der Härte, des Stickstoff- und Kohlenstoffgehaltes in der Einsatzschicht sowie die Aufkohlungs- und Aufstickungsgeschwindigkeit. [Sci. Rep. Tōhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 922/30.]

Eigenschaften von Eisen und Stahl.

Gußeisen. Probestab und Gußstück.* Aussprache über die Bedeutung angegossener und allein gegossener Probestäbe für die Beurteilung des Gußstückes. [Foundry Trade J. 55 (1936) Nr. 1060, S. 458/59.]

J. E. Hurst: Die Wärmebehandlung von Gußeisen, Härten und Anlassen.* Schriftumsübersicht über Abhängigkeit von Zugfestigkeit, Härte, Scher- und Biegefestigkeit von der Zusammensetzung und Anlaßtemperatur verschiedener unlegierter Gußeisensorten. Beziehungen zwischen Kohlenstoff- und Siliziumgehalt und der durch eine Wärmebehandlung möglichen Verbesserung der Festigkeitseigenschaften. Gefügeänderung beim Härten und Anlassen. Einfluß von Nickel auf die Abschreckhärte-tiefe. Einwirkung des Phosphorgehaltes auf die Bruchbiegearbeit verschiedener angelassener Proben. [Iron Steel Ind. 10 (1936) Nr. 4, S. 213/16; 10 (1937) Nr. 5, S. 249/52.]

Gustav Meyersberg: Ist Gußeisen ein spröder Werkstoff? Erörterung der Begriffe „spröde“ und „zäh“ im Hinblick auf das Verhalten von Gußeisen. Vergleich des Verhaltens von Gußeisen bei ruhender und wechselnder Beanspruchung mit nichtkristallinen Werkstoffen wie Glas und Porzellan. Seinen Eigenschaften nach gehört demnach Gußeisen zu den „zäh“ Werkstoffen. [Gießerei 24 (1937) Nr. 2, S. 28/31.]

M. M. Sakladny: Die Empfindlichkeit von grauem Gußeisen in Abhängigkeit von der Dicke des Querschnittes. Untersuchung der Wanddickenempfindlichkeit von legiertem und unlegiertem Gußeisen. Folgerungen für den Betrieb. [Liteinoje Djeło 7 (1936) Nr. 3, S. 1/8; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 4, S. 986.]

Karl Sipp: Verschleiß von gußeisernen Kolbenringen in Rohölmotoren.* Statistische Feststellungen über den Verschleiß von gußeisernen Kolbenringen in Rohölschleppern in Abhängigkeit von Gefüge und Härte des Gußeisens im Vergleich zum Zylinderwerkstoff. [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 2, S. 42/43.]

Temperguß. Tario Kikuta: Einfluß der Wärmebehandlung auf die Eigenschaften von Schwarzkerntemperguß.* Kerbschlagversuche an zwei Schwarzkerntempergußsorten, die verschiedene Abschreck- und Anlaßbehandlung erfahren hatten. Aenderung des elektrischen Widerstandes mit der Temperatur. [Sci. Rep. Tōhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 909/21.]

Hartguß. J. P. Babitsch: Warmbehandlung von Gußstücken durch Regelung der Abkühlungsgeschwindigkeit. Bildung und Beseitigung von inneren Spannungen in Gußstücken. Ersatz des Ausglühens durch langsame Abkühlung des Stückes in der Form. Formverfahren, Gattierung, Gießbedingungen und Einfluß verschiedener Legierungselemente für die Herstellung gegossener Räder mit weißerstarter Lauffläche. [Liteinoje Djeło 7 (1936) Nr. 3, S. 9/20; Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 4, S. 986.]

Baustahl. S. F. Dorey: Sonderstähle für Dieselmotoren. I/II. Angaben über Zusammensetzung, Festigkeitseigenschaften und Anwendungsbereich legierter Stähle für Kolbenstangen, Kolben, Zylinderköpfe, Ventile, Laufbüchsen, Brennstoffpumpen und Kreuzköpfe. [Heat Treat. Forg. 22 (1936) Nr. 11, S. 567/72; Nr. 12, S. 622/25.]

Horace C. Knerr: Vergüteter, legierter Stahl als leichtester Baustoff.* Vergleich des Verhältnisses der Festigkeitseigenschaften zum Raumgewicht von Leichtmetalllegierungen und legierten Stählen für den Flugzeugbau. Danach ist das Baugewicht der Stähle, besonders von kaltgewalztem nichtrostendem Stahl, bedeutend günstiger als das der Leichtmetalllegierungen. [Met. Progr. 31 (1937) Nr. 1, S. 37/41.]

H. M. Priest: Niedriglegierte Stähle und ihre Verwendung.* Allgemeiner Ueberblick über die physikalischen Eigenschaften der niedriglegierten Baustähle. Verhalten bei Kaltverformung, Schweißbarkeit. Vorteile ihrer Verwendung beim Bau von Schnellbahnen, Lokomotiven, Güterwagen und Grubenwagen. [Weld. J. 15 (1936) Nr. 5, S. 2/12.]

E. H. Schulz: Neuzeitliche Entwicklung auf dem Gebiete der Baustähle.* Legieren, Wärmebehandlung, Verformung und metallurgische Maßnahmen als Möglichkeiten zur Verbesserung von Stählen. Zusammenarbeit zwischen Stahlherzeuger und -verbraucher. [Masch.-Bau 16 (1937) Nr. 1/2, S. 29/32.]

S. I. Wolfsson: Perlitische Stähle für Erdölapparaturen. Untersuchung der Dauerstandfestigkeit und der Beständigkeit in Spaltanlagen von Chrom- und Chrom-Molybdänstählen mit 0,1 bis 1,18 % C, 4 bis 6 % Cr und Zusätzen an Molybdän oder Wolfram. [Westnik Metallopromyshlennosti 15 (1935) Nr. 11, S. 65/73; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 4, S. 993.]

Werkzeugstahl. Otto Pattermann, Ing., Direktor der Poldihütte, Kladno: Werkzeugstähle. Die Eigenschaften der Werkzeugstähle und die Einrichtungen zu ihrer Wärmebehandlung unter besonderer Berücksichtigung der Poldi-Werkzeugstähle. (Mit 217 Textabb.) Kladno: Selbstverlag des Verfassers 1937 — (Verkauf für Deutschland) Berlin (NW 7, Dorotheenstr. 32): Buchhandlung der Technik Georg Hentschel. (496 S.) 4^o. Geb. 14 *R.M.*

James P. Gill: Karbidseigerungen und Korngröße im Schnelldrehstahl.* Untersuchung eines Schnelldrehstabes mit 0,70 % C, 18 % W, 4 % Cr und 1 % V auf Art und Eigenschaften der Karbidseigerungen, Einfluß der Karbidverteilung und Korngröße auf die Härte, Verformbarkeit bei Verdrehung, Wärmeleitfähigkeit und Warmhärte. Beeinflussung der Korngröße durch mehrfaches Abschrecken und durch die Ofenatmosphäre beim Glühen. Röntgenographische und chemische Untersuchung der Karbide. [Trans. Amer. Soc. Met. 24 (1936) Nr. 4, S. 735/82.]

Ja. S. Ginzburg und S. I. Krassnitzki: Versuche über die thermomechanische Bearbeitung von weißem Gußeisen. Schmiedeversuche an weißem Gußeisen mit 2,6 bis 3,5 % C und 1,5 bis 6 % Cr zwischen 1050 und 850°. Zur Feststellung der günstigsten Wärmebehandlung für Drehmeißel aus geschmiedetem weißem Gußeisen mit 3,35 % Cr wurden Proben von 760 bis 1100° in Wasser oder Öl abgeschreckt und auf 150° angelassen. Die besten Härte- und Schneidergebnisse wurden bei einer Ölabschreckung von 850° erhalten. [Sowjetskaja Metallurgija 8 (1936) Nr. 1, S. 68/73; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 4, S. 986.]

W. H. Troon und C. R. Day: Wolfram, Vanadin und Molybdän enthaltende Stähle für Stempel und Schnittplatten. Ueberblick über geeignete Stähle für Schnitt- und Stanzwerkzeuge. Für Ziehwerkzeuge und Werkzeuge für das Gewinderollen hat sich ein Stahl mit 1,6 % C, 0,30 % Mn, 12,5 % Cr, 1,0 % V und 0,9 % Mo besonders bewährt. [Sheet Met. Ind. 1937, Jan., S. 35; nach Alloy Metals Rev. 1 (1937) Nr. 2, S. 20.]

Werkstoffe mit besonderen magnetischen und elektrischen Eigenschaften. Zehn Jahre Pupinspulen aus Karbonyl-eisenpulver.* Die Entwicklung der magnetischen Eigenschaften von Eisenpulversorten für die Kerne von Pupinspulen unter besonderer Berücksichtigung des Karbonyleisens. Unterschiede in der Gestalt der Teilchen von Karbonyl-eisenpulver und von durch mechanische Zerkleinerung gewonnenen Eisenteilchen. [Rdsch. Felten & Guillaume Carlswerk 1936, Nr. 19/20, S. 52/53.]

S. Kaya und H. Takaki: Ueber die Hysteresisschleife und die Magnetostriktion der Eisenkristalle.* Um genaue Werte für die Magnetostruktionskonstanten zu bestimmen, werden Remanenz und Sättigung als Ausgangspunkte gewählt. Aus den so bestimmten Konstanten wird die Verteilung der Elementargebiete in sechs Hauptrichtungen bei dem Umklappmagnetisierungsgebiet von Elektrolyteisen berechnet. [Sci. Rep. Tōhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 314/28.]

Hakar Masumoto: Ueber eine neue Legierung „Sendust“ und ihre magnetischen und elektrischen Eigenschaften.* Messung der magnetischen Eigenschaften einiger Eisen-Silizium-Aluminium-Legierungen mit 6 bis 11 % Si und 4 bis 8 % Al unter besonderer Berücksichtigung der Legierung „Sendust“ mit 9,6 % Si und 5,4 % Al, deren magnetische und elektrische Eigenschaften weit besser sein sollen als die der in Luft abgeschreckten Legierung Permalloy. [Sci. Rep. Tōhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 388/402.]

Tamotsu Nishina: Untersuchung einiger magnetischer Legierungen.* Magnetische Untersuchungen an neuen Legierungen, die aus den bekannten Werkstoffen Permalloy und Perminvar durch Hinzulegieren von Mangan, Silizium, Kobalt, Zinn oder Titan entwickelt wurden. Als Werkstoffe mit hoher Anfangspermeabilität wurden neu entwickelt Super-Permalloy Nr. 1 mit 70 bis 85 % Cr, 0 bis 4 % Co, 0 bis 1 % Mn, 0 bis 2 % Si; Super-Permalloy Nr. 2 mit 40 bis 90 % Ni, 0 bis 5 % Cr, 0,1 bis 5 % Sn; Super-Permalloy Nr. 3 mit 84,5 bis 95 % Ni, 1 bis 6 % Cr, 0,1 bis 2 % Ti; als Werkstoff mit hohem elektrischen Widerstand und großer Permeabilität für niedrige Feldstärken Resist-Permalloy mit 60 bis 80 % Ni, 0 bis 15 % Cr, 0 bis 4 % Co, 0 bis 2 % Si, 0 bis 2 % Mn und als Werkstoff mit gleichbleibender Permeabilität Super-Perminvar mit 5 bis 40 % Co und 1 bis 20 % Ni. [Sci. Rep. Tōhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 344/61.]

L. Werestschiagin und G. Kurdjumow: Röntgenographische Untersuchung der Wärmebehandlung von magnetischen Legierungen Fe-Ni-Al. Untersuchung von Kristallaufbau, Gittergröße und Koerzitivkraft von 1200° abgeschreckter Proben beim Anlassen zwischen 300 und 1000°. Die Zunahme der Koerzitivkraft in dem Temperaturbereich von 600 bis 700° hängt nicht mit der Ausscheidung feinverteilter Teilchen aus der übersättigten festen Lösung zusammen. [Techn. Phys. USSR 2 (1935) Nr. 5, S. 431/34; nach Physik. Ber. 18 (1937) Nr. 1, S. 33.]

T. D. Yensen: Entwicklung des Transformatorenstahles in Nordamerika. Berichtigung. [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 5, S. 123.]

Nichtrostender und hitzebeständiger Stahl. Fritz Brühl: Gefüge und Eigenschaften von Chrom-Mangan-Stählen mit Gehalten bis 1 % C, 15 % Mn und 30 % Cr.* Erörterung. [Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) Nr. 7, S. 304/06.]

W. Hessenbruch: Die mechanischen Eigenschaften hitzebeständiger Chrom-Aluminium-Eisen-Legierungen im Vergleich mit Chromnickel.* Abhängigkeit der Festigkeitseigenschaften von Eisenlegierungen mit 20 bis 30 % Cr und 5 % Al von Kaltverformung und Glühtemperatur im unverformten und kaltverformten Zustande im Vergleich zu den üblichen Chrom-Nickel-Legierungen. Einfluß des Aluminiumgehaltes auf Hitzebeständigkeit und Zähigkeit. Kriechverhalten der verschiedenen Legierungen. Berücksichtigung der besonderen Eigenschaften der Chrom-Aluminium-Eisen-Legierungen für Verarbeitung und Behandlung im Betrieb. [Elektrowärme 7 (1937) Nr. 1, S. 7/12.]

Max Schmidt und Hans Legat: Hitzebeständige Chrom-Mangan-Stähle.* Bisheriger Anwendungsbereich von Chrom-Mangan-Stählen. Veränderung der Härte, Kerbschlagzähigkeit und des Gefügeaufbaues durch Glühen. Umwandlungsvorgänge beim Glühen. Die Eisenecke des Zustandsschaubildes Eisen-Chrom-Mangan. Warmfestigkeit und Zunderbeständigkeit von Chrom-Mangan-Stählen. Günstigste Zusammensetzung zunderbeständiger Chrom-Mangan-Stähle. [Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) Nr. 7, S. 297/306 (Werkstoffaussch. 362); vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 3, S. 67.] — Auch Dr.-mont.-Diss. (Auszug) von Hans Legat: Leoben (Montan. Hochschule).

Wilson L. Sutton: Aluminiumlegierungen und nichtrostender Stahl für Flugzeuge.* Erörterung der Unterschiede in den Festigkeitseigenschaften von Leichtmetalllegierungen und kaltgewalztem Stahl mit 18 % Cr und 8 % Ni und der Frage, weshalb nichtrostender Stahl nicht in größerem Umfange im Flugzeugbau angewendet wird. Hinweis auf einen austenitischen Sonderstahl für den Flugzeugbau mit 0,06 % C, 18 % Cr, 8 % Ni und 0,50 % Ti, der nach leichter Kaltverformung und nachfolgender Ausscheidungshärtung eine hohe Streckgrenze hat. Beschreibung eines vorwiegend aus nichtrostendem Stahl hergestellten Flugzeuges. [Met. Progr. 31 (1937) Nr. 1, S. 46/52.]

Stähle für Sonderzwecke. I. S. Brochin: Härtebestimmung der Strukturbestandteile von gegossenen Hartmetallen. Versuche zur Bestimmung der Vickers-Härte der Gefügebestandteile gegossener Hartmetallegerungen. Die Härte der Karbide verschiedener Legierungen betrug 1450 bis 1420, des Eutektikums 290 bis 638 Einheiten. [Sawodskaja Laboratorija 4 (1935) S. 1480/83; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 2, S. 419.]

Dampfkesselbaustoffe. Nickelstahlbleche für Lokomotivkessel.* Verwendung von 25 und 18 mm dicken Nickelstahlblechen statt gewöhnlicher Stahlbleche zum Vermindern des Kesselgewichtes. [Iron Age 138 (1936) Nr. 27, S. 79.]

Schneider: Betriebsergebnisse und -erfahrungen der drei Ostasien-Schnelldamper des Norddeutschen Lloyd.* U. a. einige Angaben über Werkstofffragen, insbesondere Rohre für Benson-Kessel und über Werkstoffe zur Dampfturbinenbeschaffung. [Wert Reed. Hafen 18 (1937) Nr. 2, S. 17/19.]

Grobblech und Mittelblech. Jos. Jennissen: Ueber Wellblech bei Schubbeanspruchung. (Mit 29 Textabb.) o. O. u. J. (3 Bl., 36 S.) 4^o. [Maschinenschr. autogr.] — Aachen (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss.

Feinblech. Thomas P. Archer und R. A. Geuder: Stahlbleche für Kraftwagen.* Besprechung einiger wichtiger Arbeitsvorgänge beim Tiefziehen von Blechen für größere Verkleidungsstücke von Kraftwagen. Angaben über Kraftverbrauch beim Tiefziehen. [Iron Steel Engr. 13 (1936) Nr. 12, S. 28/38.]

Anson Hayes und R. S. Burns: Das Kaltwalzen von weichen Stahlblechen und Streifen.* Geschichtlicher Ueberblick über die Entwicklung des Kaltwalzens. Kurze rechnerische Behandlung der Fließvorgänge im Walzspalt. Einfluß der Kaltverformung auf das Gefüge und die Eigenschaften im kaltgewalzten Zustand und nach dem Kistenglühen. Kaltverformung und Rekristallisation im Röntgenbild. Abhängigkeit der Festigkeitseigenschaften und der Härte vom Kaltwalzgrad. Einfluß des Walzendurchmessers auf die Verfestigung. Das Verhalten von Blechen. [Iron Steel Engr. 13 (1936) Nr. 12, S. 39/50.]

Joseph Winlock: Bleche und Stahlbänder für Tiefziehwecke.* Zusammenfassender Ueberblick über amerikanische Erfahrungen bei der Herstellung und Verarbeitung von Blechen und Breitbändern mit umfangreichen Erörterungsbeiträgen. [Iron Steel Engr. 13 (1936) Nr. 12, S. 11/24.]

Rohre. F. Pachtner: Aktuelle Werkstofffragen in der Armaturen- und Röhrentechnik.* Verwendung von Leichtmetallen, Verbundwerkstoffen, nichtrostenden Stahlrohren, Dichtungstoffen. [Röhren- u. Armat.-Z. 1936, Nr. 11, S. 3/5.]

Draht, Drahtseile und Ketten. Haehner: Festigkeitseigenschaften der Werkstoffe, insbesondere von Eisen und Stahl in der Kälte.* Schrifttumsbericht über die Veränderung der Festigkeitseigenschaften mit sinkender Temperatur. Untersuchung der Abhängigkeit von Zugfestigkeit, Streckgrenze, Dehnung, Einschnürung und Biegezahl von der Temperatur zwischen -60 und $+120^\circ$ an Förderseildrähten mit einer Zugfestigkeit von 180 und 140 kg/mm². Veränderung des Gefüges beim Abschrecken in flüssiger Luft. [Rdsch. Felten & Guillaume Carlswerk 1936, Nr. 19/20, S. 47/51.]

Einfluß von Legierungszusätzen. A. Ascik: Ueber die technologischen Gesichtspunkte bei der Stahlauswahl.* Einfluß der Legierungszusätze auf die für den Verbrauch wichtigen physikalischen Eigenschaften des Stahles. Besonders behandelt wird der Einfluß von Ni und Mo bei Chromstählen, von hohen Nickelzusätzen bei Nickelstählen, von Mn, W, Mo, V, P und S bei Werkzeugstählen, vor allem für Gesenke und Matrizen. [Przeglad mech. 2 (1936) Nr. 23, S. 929/33.]

René Castro: Sauerstoff im Stahl. Zusammenfassender Ueberblick über den Stand der Kenntnisse über die Bedeutung des Sauerstoffes für die Gefügeanomalität, Alterung nach Abschreckung und Kaltverformung, Korngröße und Eigenschaften der Stähle. [Bull. Soc. Encour. Ind. Nat. 135 (1936) Nr. 12, S. 677/93.]

Mechanische und physikalische Prüfverfahren.

Prüfmaschinen. J. Perthen: Ein neues Verfahren zum Messen der Oberflächengüte durch die Kapazität eines Kondensators.* Ueberblick über die bisher bekannten Verfahren zur Messung der Oberflächenrauigkeit. Beschreibung und Meßergebnisse mit dem neuen Gerät durch die Kapazitätsmessung eines Kondensators, dessen einer Beleg das Werkstück selbst ist. Empfindlichkeit, Fehlergröße und Vergleich mit den Verfahren nach G. Schmaltz und H. Flemming. [Masch.-Bau 15 (1936) Nr. 23/24, S. 669/71.]

Zugversuch. C. L. Clark und A. E. White: Das Kriechverhalten von Metallen.* Untersuchungen über das Kriechverhalten legierter und unlegierter Stähle bei höheren Temperaturen und Versuchszeiten von über 500 h in Abhängigkeit von Zusammensetzung, Gleichmäßigkeit des Gefüges, Wärmebehandlung, Erschmelzungsart, Schmelzführung, Korngröße, Kaltverformung, Rekristallisationstemperatur und Gefügebständigkeit. [Trans. Amer. Soc. Met. 24 (1936) Nr. 4, S. 831/69.]

J. J. Kanter: Deutung und Auswertung der Ergebnisse von Kriechversuchen.* Mathematische Behandlung von Dehnungskurven. Das Kriechverhalten bei ein- und mehrachsigen Spannungszustand nach der Theorie von R. W. Bailey. Beziehungen zwischen Elastizität und Kriechverhalten. Auswertung von Kriechversuchen zur Bestimmung der zulässigen Betriebstemperatur für Metalle. Weitgehende Auswertung des Schrifttums. [Trans. Amer. Soc. Met. 24 (1936) Nr. 4, S. 870/918.]

G. Welter: Einige Messungen im Bereich der Streckgrenze von weichem Stahl.* Versuche über die Ausbildung der Streckgrenze von weichem Stahl beim Zugversuch unter Ausschaltung des Pendelkraftmessers und Kraftmessung mittels eines Stabkraftmessers, unter Einschaltung des Pendelkraftmessers und einer Feder in die Prüfmaschine. [Wiadomosci Inst. Metal. 3 (1936) Nr. 4, S. 199/204.]

G. Welter und A. Bukalski: Einfluß von Schwingungen auf die mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe.* Zugversuch mit Drähten und Probestäben aus Stahl, Messing, Aluminium, Duralumin und Elektron, die während des Versuches in Schwingungen versetzt wurden. Die Werte für Zugfestigkeit, Streckgrenze und Dehnung liegen bei den während des Versuches erschütterten Proben niedriger als bei den ruhenden Proben. [Wiadomosci Inst. Metal. 3 (1936) Nr. 4, S. 205/11.]

Druck-, Stauch- und Knickversuch. Owen W. Ellis: Einfluß der Probenform auf die Verformungsarbeit beim Schlagstauchversuch.* Einzelstauchversuche an Zylindern, Kegelstümpfen und Kegeln mit gleichem Rauminhalt aus Nickel, Kupfer, Stahl, Messing, Kadmium und Zinn bei verschiedener Temperatur in Abhängigkeit von der Schlagenergie. Rechnerische Auswertung der Versuche. Aetzversuche zur Bestimmung der Fließverhältnisse in den Proben. [Trans. Amer. Soc. Met. 24 (1936) Nr. 4, S. 843/66.]

Biegeversuch. Otto Graf: Versuche über das Verhalten von genieteten und geschweißten Stößen in Trägern I 30 aus St 37 bei oftmals wiederholter Belastung.* Arbeitsplan. Eigenschaften der Werkstoffe. Durchführung der Versuche und ihre Ergebnisse. [Stahlbau 10 (1937) Nr. 2, S. 9/16.]

Kerbschlagversuch. J. M. Schwetowa: Mathematische Behandlung von „Temperatur-Schlagzähigkeits“-Kurven von Stahl. Mathematische Auswertung von Schlagzähigkeits-Temperatur-Kurven für Temperaturen von -200 bis

$+150^\circ$. [Sawodskaja Laboratorija 4 (1935) S. 694/99; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 4, S. 992.]

Ziró Tuzi und Masataka Nisida: Erscheinungen beim Schlagversuch.* Photographische Beobachtungen des Auftreffens eines Schlaghammers auf an beiden Enden gelagerte Proben aus Stahl, Kupfer, Aluminium und nichtmetallischen Werkstoffen in Abhängigkeit von Schlaggewicht und Schlaggeschwindigkeit. Danach besteht jeder Zusammenstoß aus mehreren Teilstößen. Die Art des Zusammenstoßes hängt nur von dem gegenseitigen Massenverhältnis von Probe und Hammer ab und nicht von der Schlaggeschwindigkeit. [Bull. Inst. Phys. Chem. Res., Tokyo. 15 (1936) Nr. 9, S. 905/22.]

Ryōnosuké Yamada und Yōzō Matuoka: Das Ähnlichkeitsgesetz beim Kerbschlagversuch.* Kerbschlagversuche an einem unlegierten Stahl, einem Nickel- und einem Chrom-Nickel-Stahl. Nach den Versuchen läßt sich bei gleichbleibendem Kerbbalbmesser die aufgenommene Schlagenergie durch die Formel $E = c b h^2$ wiedergeben, wobei E die aufgenommene Schlagenergie, b die Probenbreite, h die Probenhöhe im Kerbgrund und c die Kerbschlagzähigkeit bedeuten. Für die Versuche wurde eine Kerbschlagprobe von 55 mm Länge, wechselnder Breite und Höhe mit 2-mm-Rundkerb verwendet. Die angegebenen Formeln gelten zunächst nur für Stähle mit sorbitischem Gefüge. [Sci. Rep. Tōhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 1031/40.]

Verdrehversuch. Mitosi Itihara: Verformungsschaubilder ermüdeter Metalle beim Schlagbiegeversuch sowie beim Verdreh- und Biegeversuch.* Gegenüberstellung der Verformungsschaubilder von Proben eines unlegierten Stahles mit 0,2 % C, die verschieden lange einer Biegebeanspruchung ausgesetzt worden waren. Daraus Schlüsse auf die Gründe der Abnahme der Bruchbelastung bei Versuchen mit ruhender Last mit zunehmender Wechselbeanspruchung. [Sci. Rep. Tōhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 1041/49.]

Yōichi Kidani: Ueber die Ermüdung der Metalle und die innere Reibung.* Verdrehwechselversuche an geglühten Proben aus unlegiertem Stahl mit 0,1, 0,3 und 0,6 % C sowie aus Kupfer. Beobachtung der Aenderung der Dämpfung in Abhängigkeit von der Zahl der Lastwechsel. Beschreibung eines Versuchsgertes für Verdrehwechselversuche. [Sci. Rep. Tōhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 1050/55.]

Härteprüfung. W. N. Treuer: Untersuchung des Einflusses der Werkstoffhärte von Kugellagerringen auf ihre Dauerhaftigkeit. Aus Untersuchungen an verschiedenen zusammengesetzten Stählen wird für Kugellagerringe eine Mindesthärte von 61 Rockwell-Einheiten gefordert. Eine Verringerung der Mindesthärte um eine Einheit soll die Haltbarkeit um 50 % erniedrigen. [Westnik Metallopromyslennosti 16 (1936) Nr. 7, S. 8/16; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 1, S. 172.]

Schwingungsprüfung. Yukiti Asakawa und Shun Fudita: Ueber einige Fragen beim Studium der Ermüdung von Metallen.* Beobachtungen über die Veränderung der Kerbschlagzähigkeit und Härte eines Stahles mit 0,3 % C mit steigender Wechselzahl und verschiedener Belastung beim Umlaufbiegeversuch. [Sci. Rep. Tōhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 1056/59.]

G. R. Brophy und E. R. Parker: Veränderung der Dämpfungsfähigkeit und ihre Beziehung zu anderen physikalischen Eigenschaften.* Untersuchungen über die Abhängigkeit der Dämpfung von legierten und unlegierten Stählen von der Schwingungszahl, Beanspruchung, Zusammensetzung der Stähle, Wärmebehandlung, Temperatur und Korngröße. Beziehungen zwischen der Dämpfung und der Wechselfestigkeit und dem Kriechverhalten von Stählen. [Trans. Amer. Soc. Met. 24 (1936) Nr. 4, S. 919/31.]

Edwin Erlinger: Eine Prüfmaschine zur Erzeugung wechselnder Zug-Druck-Kräfte.* Grundsätzliche Forderungen an Dauerprüfmaschinen. Aufbau und Arbeitsweise einer Prüfmaschine für Zug-Druck-Wechselbelastung. Kraftmessung durch einen Ringkraftmesser. Schaltbild und Wirkungsweise eines Regelgerätes für Gleichhaltung der Schwingungsausschläge. [Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) Nr. 7, S. 317/20; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 3, S. 68.]

Wilhelm Kuntze und Wladimir Lubimoff: Gesetzmäßige Abhängigkeit der Biegewechselfestigkeit von Probengröße und Kerbform.* Herausarbeitung des Einflusses der Kerbtiefe, der Kerbschärfe und des Probendurchmessers auf die Biegewechselfestigkeit unter Anwendung bezogener Abmessungswerte. Gleichbleibendes Verhältnis von Wechselfestigkeitswerten zueinander bei verhältnismäßiger Größenänderung der Probenformen. Hinweis auf die Verwertbarkeit der Gesetzmäßigkeiten für Berechnung und Ausführung von Bauteilen. [Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) Nr. 7, S. 307/11 (Werkstoffaussch. 363); vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 3, S. 67/68.]

P. B. Michailow-Michejew: Ermüdungswiderstand und Warmbehandlung von Turbinenwellen. Untersuchung des Wechselfestigkeitsverhaltens von 17 Stählen in Abhängigkeit von der Wärmebehandlung. Anwendung des Prüfverfahrens von Weler. [Westnik Metallopromyslennosti 16 (1936) Nr. 1, S. 11/25; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 4, S. 992/93.]

Wilhelm Späth: Betrieb von Wechselprüfmaschinen im Eigenschwingungsbereich der Proben.* Zusammensetzung der Antriebskraft einer Wechselprüfmaschine aus Feder-, Trägheits-, Reibungs- und Fliehkraft. Vorschlag des Betriebes von Wechselprüfmaschinen im Eigenschwingungsbereich der Probe, so daß vom Antrieb nur die Reibungskraft aufgebracht zu werden braucht. [Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) Nr. 3, S. 313/15 (Werkstoffaussch. 364); vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 3, S. 68.]

G. Welter: Biege- und Zug-Druck-Wechselversuche. II.* Beschreibung einer neuen Prüfmaschine für den Zug-Druck-Versuch mit und ohne Vorlast. Versuchsergebnisse an zwei unlegierten Stählen und an Duralumin. [Wiadomosci Inst. Metal. 3 (1936) Nr. 4, S. 189/98.]

Schneidfähigkeits- und Bearbeitbarkeitsprüfung. Walter Reichel: Zur wirtschaftlichen Wechselwirkung zwischen Werkstoff und Werkzeug bei der Metallbearbeitung.* Besprechung der Vorgänge bei der Zerspanung und ihre Auswertung zur Erzielung größter Wirtschaftlichkeit beim Drehen, Bohren, Schleifen, Honen und Läppen und zur Erzielung hoher Oberflächengüte und Genauigkeit. Bedeutung der Schneidflüssigkeiten bei der Zerspanung. Besprechung der Bearbeitbarkeit, Standzeit und des Kraftverbrauches sowie der bisher getroffenen Maßnahmen für die Zukunft. [Metallwirtsch. 16 (1937) Nr. 4, S. 85/90; Nr. 5, S. 114/18.]

J. N. Spiridonow: Die mechanische Bearbeitbarkeit von Kohlenstoffstahl in Abhängigkeit von der Perlit-ausbildung und der Korngröße. Bestimmung der Bearbeitbarkeit durch Schneidwerkzeuge von drei unlegierten Stählen mit 0,29 bis 0,35 % C, 0,48 bis 0,55 % C und 1,05 bis 1,19 % C. Zweckmäßige Wärmebehandlung zur Erzielung günstigster Zerspanbarkeit. [Westnik Metallopromyslennosti 15 (1935) Nr. 9, S. 20/31; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 2, S. 416.]

Abnutzungsprüfung. E. Feyl und K. Pflanz: Steifigkeit des Oberbaues. Verschleiß und Krümmungswiderstand.* Fahrversuche mit elektrischen Lokomotiven zur Erklärung des verschieden großen Verschleißes von Schienen mit einem Metergewicht von 49 und 44 kg und fast gleichen Festigkeitseigenschaften. [Org. Fortsch. Eisenbahnwes. 92 (1937) Nr. 1, S. 7/13.]

E. Knipp: Ueber den Verschleiß von Eisenlegierungen auf mineralischen Stoffen.* Beschreibung eines Verfahrens zur Ermittlung des Verschleißes, bei dem der metallische Werkstoff gegen einen Magnesitstein arbeitet. Untersuchung des Verschleißes von Stählen in Abhängigkeit vom Kohlenstoff-, Mangan-, Molybdän- und Chromgehalt sowie vom Gefügestand. Verschleiß und Brinellhärte einiger Legierungen. [Gießerei 24 (1937) Nr. 2, S. 25/28.]

Seizo Saito: Ueber ein Verfahren zur Vermeidung des Verschleißes von Stahl bei gleitender Reibung ohne Schmiermittel.* Das Verfahren beruht darauf, daß bei der trockenen Reibung von zwei Stahlflächen aufeinander ein dritter, weicherer, nicht schmierender Werkstoff mit geringem Druck gegen eine der reibenden Flächen gedrückt wird. Mitteilung einiger Versuchsergebnisse und einer einfachen Verschleiß-einrichtung. [Sci. Rep. Tōhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 1060/68.]

Zerstörungsfreie Prüfverfahren. M. Aklund: Neuzeitliche magnetische Überwachungsverfahren der Stahlherstellung in Martin- und Elektroöfen (Mitteilungen aus der amerikanischen Praxis). Ueberblick über die neuzeitlichen magnetischen Untersuchungsverfahren zur Überwachung der Güte von Eisen und Stahl. Beschreibung eines neuen thermoelektromagnetischen Differentialuntersuchungsgerätes. Vergleich der mit dem Gerät ermittelten Versuchswerte mit Gefügeuntersuchungen nach McQuaid-Ehn. [Sawodskaja Laboratorija 5 (1936) S. 302/05; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 5, S. 1250.]

Masuihiko Suzuki: Ein verbessertes magnetisches Gerät für die Auffindung von Schienenfehlern.* Aufbau, Wirkungsweise, Verwendungsbereich und Bewahrung eines in einen Meßwagen eingebauten magnetischen Geräts zur Feststellung von Fehlern in verlegten Schienen, besonders von Schienenquerbrüchen. Beispiel für die Aufzeichnung der Schienenbrüche auf dem Meßstreifen. [Sci. Rep. Tōhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 409/15.]

Sonstiges. Wilhelm Kircher: Prüfung von Werkstoffen durch farbiges Licht.* Anpassung der Beleuchtung an den Arbeitsvorgang. Charakter einer Beleuchtung. Metall dampf-

lampen als Farblichtquellen. Anwendung in der Werkstoffprüfung, Glas-, Metall- und Textilindustrie sowie im Bergbau. Weitere Anwendungsbereiche. [VDE-Fachber. 8 (1936) S. 118/21.]

Kiyosi Nakamura: Die Messung des Elastizitätsmoduls von Eisen, Nickel und Kobalt bei hohen Temperaturen.* Messung des Elastizitätsmoduls durch Beobachtung der longitudinalen Schwingungen von Probestäben in einem Magnetfeld mit gleichbleibender Feldstärke und mathematischer Auswertung der Schwingungsverhältnisse. Der Elastizitätsmodul wurde gemessen für Eisen zwischen 19 und 520°, für Kobalt zwischen 12 und 600° und für Nickel zwischen 20 und 460°. Die allotrope Umwandlung des Kobalts und die magnetische Umwandlung des Nickels ergaben Unregelmäßigkeiten auf der Kurve für die Abhängigkeit des Elastizitätsmoduls von der Temperatur. [Sci. Rep. Tōhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 146/57.]

Metallographie.

Geräte und Einrichtungen. H. Cieciorra und A. Dawhl: Fortschritte auf dem Gebiet der Wolframwendelöfen für hohe Temperaturen.* Beschreibung eines Wolframdrahtofens mit Innenwicklung für Arbeiten in reduzierender Atmosphäre und eines Wolframdrahtofens mit Außenwicklung für 1800° und oxydierende Atmosphäre. [Keram. Rdsch. 44 (1936) S. 171; nach Techn.-wiss. Abh. Osram-Konz. 4 (1936) S. 114/15.]

Francis F. Lucas: Ueber das Auslösungsvermögen von auf Unendlich gerichteten Objektiven mit der numerischen Apertur 1,40 und 1,60 für ein Metallmikroskop mit hoher Leistungsfähigkeit.* Beschreibung eines Metallmikroskops mit hohem Auslösungsvermögen nebst Zusatzgeräten und Anwendung. Gefügeaufnahmen an verschiedenen Stählen mit 1000- bis 4000facher Vergrößerung. [Sci. Rep. Tōhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 614/35.]

Röntgenographische Feingefügeuntersuchungen. Helmut Bumm und Ulrich Dehlinger: Die Ausbildung des Martensits bei Eisen-Nickel. Ergebnisse von Röntgenuntersuchung über den Umwandlungsvorgang von Eisen-Nickel-Legierungen mit 26 und 29 % Ni von der innen-zentrierten Raumform in das flächen-zentrierte Gitter. [Z. Metallkde. 29 (1937) Nr. 1, S. 29.]

Helmut Bumm: Ueber den Ausscheidungsverlauf bei Kupfer-Beryllium-Legierungen.* Mikroskopische und röntgenographische Untersuchung der Ausscheidung der γ -Phase CuBe aus dem übersättigten, kupferreichen Mischkristall. Wirkungsweise einiger Aetzmittel. [Z. Metallkde. 29 (1937) Nr. 1, S. 30/32.]

N. P. Goss: Warmverformung, Kaltverformung und Rekristallisationsgefüge.* Röntgenographische Untersuchung der Veränderung der Kristallstruktur von gewalzten und gezogenen Proben aus legierten und unlegierten Stählen. Bedeutung des radialen Asterismus auf Röntgenaufnahmen kaltverformter Metalle. Bleibende Verformung von Einkristallen und vielkristallinen Metallen. Bevorzugte Kristallanordnung in warmgewalzten Streifen und Drähten. Einfluß geringer und starker Verformung auf die physikalischen Eigenschaften. Neuordnung der Kristalllagen während der Wärmebehandlung und ihre Beständigkeit bei nachfolgender Kaltverformung. Rekristallisation kaltverformter Bänder und Drähte im Röntgenbild. [Trans. Amer. Soc. Met. 24 (1936) Nr. 4, S. 967/1036.]

Hans Lay: Mikroskopische und röntgenographische Untersuchung der Ausscheidung bei Nickel-Beryllium-Legierungen.* Anlaßversuche bei 350 und 500° an einem von 1100° abgeschreckten Werkstoff mit 1,9 % Be. Härtemessungen, mikroskopische und röntgenographische Beobachtungen des Ausscheidungsverganges von NiBe aus der übersättigten festen Lösung. [Z. Metallkde. 29 (1937) Nr. 1, S. 32/33.]

Zustandsschaubilder und Umwandlungsvorgänge. Walter Jäniche, Dr.-Ing.: Ueber das System Aluminium-Eisen-Silizium. (Mit 3 Zahlentaf. u. 59 Abb. im Text u. 1 Tafelbeil.) Berlin (W 9): Aluminium-Zentrale, Abt. Literarisches Büro, [1936]. (2 Bl., 21 S.) 4^o. — [Berlin Techn. (Hochschule), Dr.-Ing.-Diss.] (Aluminium-Archiv. Bd. 5. Zugleich: Mitteilung aus dem Institut für Metallkunde der Technischen Hochschule Berlin von W. Jäniche und H. Hanemann.) — Gründliche Nachprüfung der bisherigen Ergebnisse über die in der Aluminiumecke des Systems Aluminium-Eisen-Silizium auftretenden Kristallarten und ihrer Beständigkeitsbereiche bis zu Gehalten von 40 % Fe und 30 % Si durch Abkühlungskurven, metallographische und röntgenographische Untersuchungen. Festgestellt wurden vier ternäre Kristallarten, die dem hexagonalen, rhombischen, triklinen und tetragonalen System angehören. Die tetragonale Kristallart erwies sich als Al_4Si_2Fe . ■ B ■

Carl Benedicks: Theoretische Betrachtungen über die Alterung.* Zusammenfassender Ueberblick über die bisher im Schrifttum vorliegenden Ansichten über die mit der Ausscheidungshärtung verbundenen Vorgänge im Kristallgitter. [Sci. Rep. Tōhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 686/93.]

G. Borelius: Zur Charakteristik der Umwandlungen von festen Phasen.* Vergleich der Umwandlung chemisch einheitlicher Stoffe und von Mischphasen vom thermodynamischen Standpunkt. Versuch einer Einteilung der Mischphasen nach thermodynamischen Gesichtspunkten und Vergleich mit anderen Einteilungsvorschlägen. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 129/35.]

P. W. Bridgman: Umwandlungen von Metallen bei hohen Drucken.* Versuche über die Verschiebung von Umwandlungspunkten durch hohe Drucke bis etwa 50 000 kg/cm². Festlegung der Beständigkeitsbereiche der einzelnen Phasen für Wismut, Thallium, Tellur und Gallium. [Physic. Rev. 48 (1935) Nr. 11, S. 893/906; nach Z. Metallkde. 29 (1937) Nr. 1, S. 34/35.]

Masaji Fukusima und Saburô Mitui: Die Löslichkeit von Wasserstoff in Zweistofflegierungen im Zusammenhang mit ihren Zustandsschaubildern.* Bestimmung der Wasserstofflöslichkeit nach dem Verfahren von A. Sieverts bei verschiedenen Temperaturen u. a. an Eisen-Kobalt-Legierungen. Vergleich des Verlaufs der Löslichkeitskurven in Abhängigkeit von der Zusammensetzung bei verschiedenen Temperaturen und der Art des Zustandsschaubildes. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 940/48.]

Walther Gerlach: Ueber den „Curiepunkt“.* Auswertung der bisher vorliegenden Messungen über das magnetische, elektrische, thermische und optische Verhalten des Nickels in der Nähe des Curie-Punktes mit dem Ergebnis, daß die spontane Magnetisierung und entsprechend die ferromagnetische Magnetisierung nicht bei einer Temperatur plötzlich verschwinden, sondern asymptotisch abnehmen. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 248/55.]

H. Hanemann und H. Jass: Ueber das System Fe-FeSi-Graphit.* Die vom Graphiteutektikum der Eisen-Kohlenstoff-Seite zu dem α -FeSi-Eutektikum der Eisen-Silizium-Seite verlaufenden binären eutektischen Kurven sowie die berührenden Vierphasenebenen wurden durch thermische und mikroskopische Untersuchungen festgelegt. Die Versuche beschränkten sich auf das Graphitsystem. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 793/844.]

Kotarô Honda und Kanzi Tamaru: Ueber die Erscheinung der Inkubation bei Legierungen.* Untersuchung der Vorgänge in der Anlaufzeit von Ausscheidungen an einer Kupfer-Beryllium-Legierung mit 1,94 % Be und an fünf Aluminium-Kupfer-Legierungen bei verschiedener Wärmebehandlung durch Messung von Härte, elektrischem Widerstand und Dichte. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 677/85.]

Otto Hülsman und Friedrich Weibke: Ueber die niederen Sulfide des Kobalts. Das Zustandsdiagramm des Systems Co-CoS.* Aufstellung des Zustandsschaubildes auf Grund von thermischen und röntgenographischen Untersuchungen. [Z. anorg. allg. Chem. 227 (1936) Nr. 2, S. 143/23.]

Keizo Iwasé und Masazô Okamoto: Das Gleichgewichtsschaubild des Systems Nickel-Silizium.* Neuaufstellung des Gleichgewichtsschaubildes auf Grund thermischer, mikroskopischer und röntgenographischer Untersuchungen. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 777/92.]

Paul D. Merica: Umwandlungen in Metallen und ihre Ausnutzung.* Allgemeiner Ueberblick über die Aenderung der mechanischen und physikalischen Eigenschaften von Metallen und Legierungen bei Umwandlungen und ihre Bedeutung für die Verwendung der Legierungen. Bedeutung und Wesen der Alterung und der Ausscheidungshärtung. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 636/51.]

Albert Sauveur: Eine vereinfachte Anschauung über das Härten des Stahles und die Uebergangsphasen.* Deutung der beim Härten und Anlassen von Stahl auftretenden Umwandlungsvorgänge und Eigenschaftsänderungen gegenüber den bisher im Schrifttum vorliegenden Ansichten über die Stahlhärtung und den Austenitzerfall. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 815/28.]

S. S. Steinberg: Die Umwandlung des Austenits und die Theorie der Stahlhärtung. Untersuchungen über die Austenitumwandlung und ihre Auswertung zur Erklärung der Vorgänge bei der Stahlhärtung. [Techn. Phys. USSR 1 (1935) Nr. 5/6, S. 591/603; nach Physik. Ber. 18 (1937) Nr. 4, S. 37.]

S. S. Steinberg, W. J. Sjusin und J. A. Goldin: Austenitumwandlung in hochlegiertem Chrom-Silizium-Stahl.* Vorgänge bei der Austenitumwandlung eines Ventilstahls mit 0,35 % C, 3 % Si und 9 % Cr. Einfluß der Erhitzungstemperatur und -dauer auf die Lage des Martensitpunktes. Austenitumwandlung in Warmbädern gleichbleibender Temperatur. Vorgänge beim Erkalten und Wiederanlassen des im Warmbad behandelten Stahles. [Katschestw. Stal 1936, Nr. 7, S. 37/40.]

W. N. Swetschnikow und N. S. Alferowa: Eisen-Kohlenstoff-Molybdän-Legierungen. Das Raumschaubild wurde

bis zu Gehalten von 2,2 % C und 10 % Mo festgelegt und die Schnitte für 0,25, 0,50, 1,2, 2,5, 5,5 und 10 % Mo gezeichnet. Der Untersuchung lagen 55 Schmelzen aus Armco-Eisen und Molybdänmetall mit einer Reinheit von 99,98 % zugrunde. [Theory and Practice of Metallurgy, Russia, 1936, Nr. 4, S. 72/83; nach Bull. Iron Steel Inst. (1936) Nr. 40, S. 270 A.]

Shuzô Takeda: Eine metallographische Studie über die Einwirkung des Bindemittels auf Wolframkarbide beim Sintern.* Untersuchung und Aufstellung der Schaubilder Kobalt-Wolfram-Kohlenstoff und Nickel-Wolfram-Kohlenstoff zur Klärung der beim Sintern von Wolframkarbiden mit Nickel, Kobalt oder Eisen auftretenden Umsetzungen. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 864/84.]

Günter Wassermann: Untersuchungen an einer Eisen-Nickel-Legierung über die Verformbarkeit während der γ - α -Umwandlung.* Erhöhte Formänderung im Augenblick der Umwandlung einer Phase in eine andere. Umwandlungsverformbarkeit bei tiefen Temperaturen. Biege- und Verdrehungsversuche als Beispiele verwickelter Formänderungen. Versuche mit Umwandlung unter Zuglast an harten und weichen Drähten und Blechen. Versuche an verfestigten und unverfestigten Einkristallblechen. [Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) Nr. 7, S. 321/25; vgl. Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 3, S. 68.]

M. W. Wratzki: Die Druckhärtung. Gefügeuntersuchungen, Härtemessungen und Haltpunktsbestimmungen an Stahlproben mit 0,4 bis 0,75 % C, die von 900 bis 958° unter einem Druck von 15 000 bis 20 000 kg/cm² erkalteten. [Shurnal technicheskoi Fiziki 5 (1935) S. 1178/82; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 4, S. 991.]

Erstarrungserscheinungen. A. Bartocci: Die Aetzung mit Ameisensäure bei der metallographischen Untersuchung von Stahl. Betrachtungen über die dendritische Erstarrung von Stahl.* Untersuchung des Primärgefüges von Chrom-Nickel- und Chrom-Nickel-Molybdän-Stählen im gegossenen und geschmiedeten Zustand. Vergleichende Aetzversuche mit Salpetersäure, Ameisensäure und dem Aetzmittel von Oberhoffer. [Metallurg. ital. 28 (1936) Nr. 12, S. 599/618.]

Gefügearten. N. T. Gudzew, F. D. Baranow und O. O. Kusmina: Untersuchung über das Auftreten von Schwarzbruch bei Stahl und über die Natur der sogenannten Graphiteinschlüsse. Ausdehnungsmessungen, magnetische, röntgenographische und mikroskopische Untersuchungen sowie Dichtebestimmungen zur Feststellung der Ursachen des Schwarzbruches beim Stahl. Bedeutung des Kohlenstoffgehaltes für das Auftreten des Schwarzbruches. [Metallurg. 11 (1936) Nr. 5, S. 3/18; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 5, S. 1252.]

Kalt- und Warmverformung. A. J. Brjuchanow: Kristallorientierung in Blechen auf Grund der Elastizität. Bestimmung der Kristalltexturen in ausgewalzten Eisenblechen in Abhängigkeit vom Elastizitätsmodul. [Metallurg. 1936, Nr. 3, S. 60/66; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 4, S. 992.]

A. V. de Forest: Gesetze und Grundlagen der bleibenden Verformung. Allgemeiner Ueberblick über die Vorgänge bei der bleibenden Verformung von Metallen. Hinweise auf die Schwierigkeiten bei der Untersuchung von Verformungsvorgängen in vielkristallinen Stoffen. [Trans. Amer. Soc. Met. 24 (1936) Nr. 4, S. 783/88.]

S. L. Hoyt: Metalleinkristalle und plastische Verformung.* Schriftumsübersicht und Stand der Erkenntnisse über Erzeugung, Aufbau und mechanische Eigenschaften von Metalleinkristallen sowie über Zwillingsbildung, Gleitvorgänge, Verfestigung und Zusammenhänge zwischen dem Verhalten bei Verformung und dem Gitterbau in Metalleinkristallen. [Trans. Amer. Soc. Met. 24 (1936) Nr. 4, S. 789/830.]

Charles G. Maier: Theorie der Metallkristalle. I/III.* Verfahren zur Messung der Energieänderung und Dichteänderung von auf verschiedene Weise kaltverformtem Kupfer. Messung der Aenderung der Dichte, Energie und Koerzitivkraft von Armco-Eisen mit steigender Kaltverformung durch Zug, Druck und Verdrehung. Mathematische Ableitung der Aenderung der freien Energie aus der Aenderung der Dichte bei Kaltverformung. Aufstellung einer neuen Theorie über den Aufbau kaltverformter Metalle. Danach bildet sich bei Kaltverformung eine neue Phase von geringerer Dichte, aber höherer innerer Energie als das Grundmetall. [Trans. Amer. Inst. Min. Metallurg. Engr., Inst. Met. Div., 122 (1936) S. 121/75.]

M. F. Sayre: Elastische Eigenschaften und ihre Beziehungen zur Festigkeit und Verfestigung.* Schriftumsauswertung und eigene Versuche zur elastischen Anisotropie von Einkristallen und der Richtungsabhängigkeit der Elastizitätsgrenze von der bevorzugten Orientierung in kaltverformten Werkstoffen. [Trans. Amer. Soc. Met. 24 (1936) Nr. 4, S. 932/42.]

Rekristallisation. M. Kornfeld: Ueber die Keimbildung bei der Rekristallisation. III. Die Orientierung der

Kristallisationskeime.* Untersuchung der Keimbildungsgeschwindigkeit und des Zusammenhanges zwischen der Orientierung der Keime mit der Kristallanordnung in den verformten Gebieten von Aluminiumeinkristallen. [Physik. Z. Sowjetunion 10 (1936) Nr. 2, S. 142/53.]

Diffusion. Tsutomu Kase: Ueber die Beziehung zwischen der Diffusion und dem Umwandlungspunkt von Metallen.* Beobachtung über die Abhängigkeit der Diffusionsgeschwindigkeit von der Temperatur und der in der Diffusionskurve bei den Umwandlungspunkten des Metalls auftretenden Unstetigkeit für die Einwanderung von Zink, Antimon, Aluminium, Zinn und Kohlenstoff in Eisen sowie von Zink, Antimon, Aluminium und Zinn in Kupfer. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 670/76.]

Fehlererscheinungen.

Sprödigkeit und Altern. Kiyoshi Nagasawa: Die Anlaßsprödigkeit der Stähle.* Untersuchung der Anlaßsprödigkeit von unlegierten Stählen und von Chrom-Nickel-Stählen zwischen 400 und 650° durch Kerbschlagversuche. Feststellung einer „ersten Anlaßsprödigkeit“ zwischen 450 und 500°, die nicht von der Abkühlungsgeschwindigkeit nach dem Anlassen abhängt, und einer „zweiten Anlaßsprödigkeit“ oberhalb 525°, die stark von der Abkühlungsgeschwindigkeit beeinflusst wird. Deutung der Sprödigkeitserscheinungen. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 1078/87.]

Korrosion. H. N. Bötcher: Die Zerstörung von Metallen durch Hohlsoog (Kavitation)*. Erörterung der bisherigen Ansichten über die Ursache dieser Anfressungsart und neue Deutung. Metallographische Untersuchung angegriffener Werkstoffe. Zahlentafeln über die Härtesteigerung der oberflächenschichten infolge Kaltverformung durch Hohlsoog bei Nichteisenmetallegerungen und Stählen. [Z. VDI 80 (1936) Nr. 50, S. 1499/1503.]

K. Daeves und E. H. Schulz: Der derzeitige Stand der Korrosionsfrage im Stahlbau.* Rostungsgeschwindigkeit von reinem Eisen, ungekupferten und gekupferten Baustahl, teils noch mit besonderen Zusätzen, in Land- und Industrieluft. Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit und des Kupfergehaltes auf die Haltbarkeit von Anstrichen. Erhöhte Korrosionsgefahr durch Zunderreste bei Unterwasserteilen, z. B. in Nietköpfen. [Stahlbau 10 (1937) Nr. 1, S. 4/7.]

Hikozô Endô und Hideo Kawase: Ueber den Mechanismus der Auflösung von Eisen und Stahl in Salpetersäure verschiedener Zusammensetzung.* Bestimmung der Auflösungs geschwindigkeit von Elektrolyteisen und eines Stahls mit 0,1 % C und 0,35 % Cu in 0,2- bis 60prozentiger Salpetersäure, der Zusammensetzung der entweichenden Gase, des Potentials von Armo-Eisen in verschieden starker Salpetersäure, des Einflusses der Berührung mit Glas auf die Auflösungs geschwindigkeit, der chemischen Umsetzungen bei der Auflösung, der Passivität von Eisen in starker Säure und des Angriffs einer Mischung von Salpetersäure und Harnstoff auf einen Stahl mit 14 % Cr. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 969/90.]

Carl Holthaus: Untersuchungen über den Angriff von Spundwänden in Fluß- und Seewasser.* Untersuchung des Korrosionsangriffes an drei über zwanzig Jahre alten Spundwänden aus dem Hafen der Nordseeinsel Amrum, aus dem Emdener Binnenhafen und dem Hafen von Lünen des Lippe-Seitenkanals in verschiedenen Böden. Nach den Ergebnissen kann bei Spundwänden mit einer Lebensdauer von 60 bis 100 Jahren gerechnet werden. [Larsen-Spundwand 1936, Nr. 17, S. 1/10.]

C. J. Jackson, G. R. Howat und T. P. Hoar: Verfärbung und Korrosion in verzinnnten Kannen für Sahne.* Untersuchung der Ursache, Art und Verhütung der in verzinnnten Konservendosen für kondensierte Milch und Sahne beobachteten Verfärbungen und Korrosionserscheinungen. [Techn. Publ. Int. Tin Res. Developm. Counc. 1936, Ser. A, Nr. 49, 10 S. (J. Dairy Res. 7 (1936) S. 284/90).]

W. N. Krat und I. S. Diner: Zur Messung der Korrosionsausdehnung auf der Oberfläche. Der flächenmäßige Anteil der korrodierten Stellen auf der Oberfläche von Kesselblechen wird aus einer photographischen Aufnahme mit einem auf das Negativ gelegten Gitternetz ermittelt. [Westnik Metallo-promyschennosti 16 (1936) Nr. 1, S. 71; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 1, S. 177/78.]

Kirk H. Logan: Bodenkorrosionsversuche 1934. Gewichtsverlust und Angriff von Nichteisenmetallen.* Ergebnisse von Bodenkorrosionsversuchen an 38 Blei-, Kupfer- und Aluminiumlegierungen sowie an einigen Gußeisen- und Zinkproben in 67 verschiedenen Böden seit 1922. Als Proben wurden überwiegend Rohrabschnitte verwendet. Angaben über die Zusammensetzung der Böden. [J. Res. Nat. Bur. Stand. 47 (1936) Nr. 5, S. 781/804.]

J. A. Nikiforow und L. M. Gluchowskaja: Kathodische Reduktion der Oxyde auf metallischem Eisen als Korrosionsbestimmungsverfahren. Angaben über ein Verfahren zur Bestimmung der Korrosion von Eisen und niedriglegierten Stählen mit 0,05 bis 1 % C, 0,1 bis 0,4 % Cu, 0,3 % Mo, bis 2 % Cr und 8 % Ni. Als Elektrolyt wird eine verdünnte Aluminiumsulfatlösung allein oder mit Natriumsulfatgehalt verwendet. [Chimitscheski Shurnal. Sser. B. Shurnal prikladnoi Chimii 9 (1936) S. 217/24; nach Chem. Zbl. 108 (1937) I, Nr. 1, S. 177.]

F. Numachi: Ueber die Kavitationsentstehung mit besonderem Bezug auf den Luftgehalt des Wassers.* Einrichtung zur Bestimmung des Luftgehaltes im Wasser. Anordnung und Verfahren für die Kavitationsmessung an einem Versuchsgerät zur Erzeugung der Kavitation an Glasdüsen. Meßergebnisse bei Verwendung von destilliertem Wasser mit verschiedener Temperatur und verschiedenem Luftgehalt. [Ing.-Arch. 7 (1936) Nr. 6, S. 396/409.]

Masayoshi Tagaya: Korrosion von Gußeisen.* Untersuchung der Abhängigkeit des Gewichtsverlustes einer Anzahl Gußeisensorten in 0,5-n-Salpeter- und -Salzsäure sowie in Wasser vom Kohlenstoff-, Silizium-, Mangan-, Phosphor- und Kupfergehalt sowie von der Graphitbildung. [Sci. Rep. Tôhoku Univ., Honda Annivers. Vol., 1936, Okt., S. 1008/16.]

F. Wehrmann: Zerstörungsverhütung in Kühleranlagen.* Betriebserfahrungen mit der Entsäuerung des Wassers durch Kalkwasserzusatz, mit dem Magno- und Tonisator-Verfahren sowie mit dem Rostex-Filter zur Verhütung der Korrosion an Rohren von wassergekühlten Gaskühlern. [Gas- u. Wasserfach 80 (1937) Nr. 2, S. 24/26.]

Zundern. W. Heiligenstaedt: Die Verzunderung des Stahles bei Beheizung mit Starkgas.* Zweck der Untersuchung. Beschreibung der Versuchseinrichtung. Durchführung und Ergebnisse der Versuche. Beobachtungen der Eigenschaften der Zunderschicht und des Zunders. [Gas- u. Wasserfach 79 (1936) Nr. 51, S. 925/32.]

Seigerungen. J. Verö: Ueber den Mechanismus der Blockseigerung.* Untersuchung der Blockseigerung, besonders der umgekehrten Seigerung, an kleinen Blöcken aus Aluminium-Zinn-, Aluminium-Zink-, Aluminium-Silizium-, Kupfer-Zink-, Blei-Antimon-, Blei-Zinn- und Blei-Zinn-Antimon-Legierungen. Einfluß der Erstarrungsart, der Art des Zustandsschaubildes und des Gasgehaltes auf die umgekehrte Blockseigerung. Bedeutung des Reibungswiderstandes der bei der Erstarrung gebildeten Hohlräume für die Blockseigerung. [Mitt. berg- u. hüttenmänn. Abt. Sopron 8 (1936) S. 194/218.]

Chemische Prüfung.

Allgemeines. E. Deiß: Das Verhalten der Ueberchlorsäure bei analytischen Arbeiten. Hinweise auf Vorsichtsmaßregeln bei Arbeiten mit Ueberchlorsäure, um eine Explosion zu vermeiden. Zuschriften von Oskar Hackl sowie Julius Meyer und Walter Spormann. Während Abbrauchen von wässriger Ueberchlorsäurelösungen ungefährlich ist, kann das Eindampfen von Ueberchlorsäurelösungen, die organische Stoffe enthalten, zu Explosionen führen. [Z. anal. Chem. 107 (1936) Nr. 1/2, S. 8/14; Nr. 11/12, S. 385/88.]

Polarographie. H. Freund, K. Dietrich und Schmitt: Das Polarisationsphotometer Leifo und seine Anwendung bei der Siliziumbestimmung im Gießereilaboratorium.* Beschreibung des von Berek angegebenen Leitz-Polarisationsphotometers „Leifo“. Seine Anwendung zur photometrischen Bestimmung des Siliziums in Roheisen und Stahl. [Gießerei 24 (1937) Nr. 3, S. 61/63.]

S. G. Michlin: Ein Polarograph zur Eisenanalyse.* [Sawodskaja Laboratorija 1936, Nr. 10, S. 1167/70.]

A. Winkel und G. Proske: Anwendungsmöglichkeiten der polarographischen Methode im Laboratorium.* Grundlagen des Verfahrens. Versuchseinrichtung. Analyse anorganischer und organischer Verbindungen. Polarographie und Mikroanalyse. Reaktionskinetik. Konstitutionsaufklärung. [Angew. Chem. 50 (1937) Nr. 1, S. 18/25.]

Spektralanalyse. L. A. Alifanowa und S. M. Raisski: Spektralanalytische Bestimmung von Chrom und Wolfram im Stahl.* [Sawodskaja Laboratorija 1936, Nr. 10, S. 1202/07.]

George R. Harrison: Praktische Möglichkeiten in der Spektralanalyse.* Allgemeines über die Durchführung von Spektraluntersuchungen. Anwendungsbeispiele. [Met. & Alloys 7 (1936) Nr. 11, S. 290/96.]

G. Heidhausen: Beiträge zur angewandten Spektrographie in metallverarbeitenden Industrien. III. Praktische Erfahrungen mit der quantitativen Spektralanalyse, insbesondere bei der Siliziumbestimmung im Grauguß. Beschreibung einer spektrographischen Einrichtung für die tägliche Werkstoffprüfung in einer Maschinenfabrik.

Erfahrungen mit der quantitativen spektralanalytischen Bestimmung des Siliziums im Grauguß. [Metallwirtsch. 16 (1937) Nr. 2, S. 37/45.]

Brennstoffe. Phosphorbestimmung in Kohle und Koks. Laboratoriumsvorschrift des Kokereiausschusses. Angaben über Aufschluß der Probe sowie Fällung und Titration des Ammoniummolybdatniederschlags. [Glückauf 73 (1937) Nr. 2, S. 43/44.]

Metalle und Legierungen. I. Martytschenko und A. Schimko: Potentiometrische Bestimmung von Titan, Eisen und Molybdän in Erzen, Schlacken und Ferrotitan.* [Sawodskaja Laboratorija 1936, Nr. 11, S. 1297/1301.]

Einzelbestimmungen.

Kupfer. N. M. Miloslawski und Ju. I. Dolgina: Potentiometrisches Verfahren für die Kupferbestimmung.* [Sawodskaja Laboratorija 1936, Nr. 11, S. 1289/96.]

Wolfram. N. M. Miloslawski und A. B. Gurewitsch: Mikroskopische Bestimmung von Wolfram in legierten Stählen.* [Sawodskaja Laboratorija 1936, Nr. 10, S. 1170/72.]

Vanadin, Chrom. Je. J. Fogelsson und N. W. Kalmykowa: Elektrometrisches Verfahren zur Bestimmung von Vanadin und geringer Chrommengen.* [Sawodskaja Laboratorija 1936, Nr. 11, S. 1305/07.]

Meßwesen (Verfahren, Geräte und Regler).

Elektrizität und Magnetismus. Herbert B. Brooks: Temperatursausgleich bei Millivoltmetern. Berechnungen und Zahlenbeispiele für den Einfluß der Temperaturänderung auf die Anzeige von Millivoltmetern für Spannungs- und Strommessung. [J. Res. Nat. Bur. Stand. 17 (1936) Nr. 4, S. 497/555.]

Fernübertragung. Elektrisch und mechanisch betriebene Wasserstands-Registrierapparate.* Beispiele von Wasserstands-Aufschreibergeräten. [Röhren- u. Armat.-Z. 1936, Nr. 11, S. 8/11.]

Eisen, Stahl und sonstige Baustoffe.

Beton und Eisenbeton. R. Bilfinger: Ueber die Verwendung von Eisenbetonschwellen.* Eisenbetonquer- und durchlaufende Längsschwelle. Ausbildung der Zwillingschwellen, Baustoffe und Art der Herstellung. Besondere Erfahrungen und Versuchsergebnisse bei der Herstellung der Schwellen. Prüfung von Eisenbetonschwellen auf Tragfähigkeit. Befestigung des Gleises auf den Schwellen. Ausbildung des Gleisunterbaues. Baukosten des Gleises auf Eisenbetonschwellen. [Zement 26 (1937) Nr. 1, S. 9/12; Nr. 2, S. 27/31; Nr. 3, S. 44/47.]

Betriebswirtschaft.

Allgemeines und Grundsätzliches. Otto Altman: Betriebswirtschaftliche Führung der gewerblichen Wirtschaft. Auslegung der Anordnung des Reichswirtschaftsministers vom 12. November 1936. [Prakt. Betr.-Wirt 17 (1937) Nr. 1, S. 65/67.]

Rentabilitäts- und Wirtschaftlichkeitsrechnungen. J. Donat: Kostenrechnung durch richtige Kostenrechnung.* Der Aufsatz deutet kurz eine Reihe von Möglichkeiten an, wie sich die Kosten senken lassen. Werkstoffkosten. Fertigungsverfahren. Gemeinkostenzuschläge. Günstigste Tageszeit. [Masch.-Bau 15 (1936) Nr. 23/24, S. 655/56.]

Hans Euler und Hans Diercks: Beispiele für Wirtschaftlichkeitsrechnungen. I/II. (Beispiele 1 bis 8.)* Einführung. Beispiele: Ersatz von drei alten durch eine neue Drehbank; Brennstoffwahl für einen Schrägrohrkessel; Ersatz von Schrott durch Stahleisen; Eigenstromerzeugung oder Fremdstrombezug? Beispiele: Kostenvergleich verschiedener Verfahren für eine Hochofengasreinigung. Einfluß verschieden großen Roheisenanteils auf die Herstellungskosten einer Tonne Siemens-Martin-Stahl. Brennstoffwahl für einen Drehrost-Gaserzeuger. Starkgasbeheizung oder Schwachgasbeheizung in einer Kokerei? [Arch. Eisenhüttenwes. 10 (1936/37) Nr. 6, S. 275/83; Nr. 7, S. 327/36 (Betriebsw.-Aussch. 113 u. 114); vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) Nr. 51, S. 1538/39; 57 (1937) Nr. 3, S. 68.]

Guido Fischer: Kostenschichtung und Schichtenpreis. Eine Voraussetzung für Preispolitik und Preiskontrolle.* Die Beweglichkeit rechnerischer Ergebnisse. Der Schichtenpreis. Die einzelnen Schichten im Preisganzen. Preispolitik. Preisüberwachung. Der Schichtenpreis als theoretische und praktische Ueberwachungsverfahren Kontrollmethode wird bei gebundenen Preisverhältnissen die Berechtigung der Preishöhe gemäß den vorhandenen wirtschaftlichen Voraussetzungen für die einzelnen Preisschichten nachprüfen und diese Schichten in ihrem Umfang und ihrer Zahl verhandlungsmäßig festlegen. Der Schichtenpreis als Maßstab und Organisationsmittel für eine gerechte Preisbestimmung, wie sie für den amtlichen Richtpreis und den kartellgebundenen Preis notwendig ist. [Z. Betr.-Wirtsch. 13 (1936) Nr. 4, S. 414/41.]

Mayer: Die Preisbildung bei Selbstkostenverträgen in der Wehrwirtschaft. I./II. Die Preisbildung bei „Gleitpreisen“. Preisbildung bei Selbstkostenverträgen. Deutsche Selbstkostenverträge. Selbstkostenvertrag mit Gewinn, mit fester Stichsumme, mit fester Stichsumme und begrenztem Gewinn und Verlust, mit festen Zuschlägen. Ausländische Selbstkostenverträge. 1. ein ungarisches, 2. ein polnisches, 3. ein amerikanisches Verfahren. Allgemeines. [Dtsch. Volkswirt 11 (1936) Nr. 11, S. 524/28; Nr. 12, S. 581/83.]

Ernst Pohlhausen: Kurzlebige Wirtschaftsgüter unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Gewinnung und Erhaltung der größtmöglichen Abschreibungsfreiheit.* Begriff. Wirtschaftliche Aufgaben. Bewertung und Verrechnung kurzlebiger Wirtschaftsgüter. Buchhaltung und Bilanz. Vergünstigungen für den Steuerpflichtigen. Abschreibungsfreiheit. Gesetzliche Bestimmungen. Auswirkungen der Abschreibungsfreiheit. [Z. handelswiss. Forsch. 30 (1936) Nr. 12, S. 625/50.]

Gg. Seebauer: Wirtschaftlichkeitsförderung und Leistungssteigerung. Gemeinschaftsaufgabe. Notwendige Hilfsmittel. [Dtsch. Volkswirt 11 (1936) Nr. 8, S. 367/69.]

Walter Thoms: Mißverständene Rentabilität. Die vermeintliche Bedeutung der Rentabilität. Die Rentabilität ist das Verhältnis von Gewinn zum Kapital, ausgedrückt durch eine Prozentzahl. Das Verhältnis von Kosten und Erlösen ist viel umfassender, aufschlußreicher und bedeutsamer als das Verhältnis von Kapital und Gewinn. [Z. Organ. 11 (1937) Nr. 1, S. 1/3.]

Betriebswirtschaftliche Statistik. Statistik. I. Luxus oder Notwendigkeit? Statistik gehört zu den wichtigsten Hilfsmitteln, die wirtschaftliche Leistung eines Betriebes zu messen. Auch der Betriebsvergleich muß und wird sich statistischer Ergebnisse bedienen. [Wirtschaftlichkeit 11 (1937) Nr. 209, S. 14/19.]

Schmaltz: Methoden graphischer Darstellung betriebsstatistischer Entwicklungsreihen.* Vorschlag des Reichskuratoriums. Besonderheiten dieses Vorschlags. Andere Darstellungsmöglichkeiten. [Betr.-Wirtsch. 29 (1936) Nr. 12, S. 310/12.]

Terminwesen. Richard Koch: Der Aufbau eines Fertigungs-Termin-Verfolgungsplanes.* Fertigungsplan. Terminverfolgungsplan. Zweckmäßige Eintragungen. Werkstoffausgaben. Werkstätten. Der Vorteil dieser Terminverfolgung. [Masch.-Bau 15 (1936) Nr. 23/24, S. 685/86.]

Volkswirtschaft.

Wirtschaftsgebiete. W. Penkert: Die Eisenindustrie Deutsch-Oberschlesiens in Vergangenheit und Gegenwart.* Allgemeine Bedeutung in der Vergangenheit. Die west-ober-schlesische Eisengewinnung und Eisenverarbeitung bis 1870. Erfolg- und Krisenjahre bis zum Weltkrieg. Deutsch-Oberschlesien im Zusammenbruch der alten südosteuropäischen Staatsordnung. Die Krise der west-ober-schlesischen Eisenindustrie 1925 bis 1933. Die Erneuerung der west-ober-schlesischen Eisen- und Stahlindustrie und ihre Voraussetzungen. [Oberschles. Wirtsch. 11 (1936) Nr. 10, S. 529/47; Nr. 11, S. 594/610.]

Bergbau. Deutsches Bergbau-Jahrbuch. Jahrbuch der deutschen Steinkohlen-, Braunkohlen-, Kali- u. Erzindustrie, der Salinen, des Erdöl- u. Asphaltbergbaus. 1937. Hrsg. vom Deutschen Braunkohlen-Industrie-Verein. E. V., Halle (Saale). Jg. 28; bearb. von Dipl.-Berging. H. Hirz und Dipl.-Berging. Dr.-Ing. W. Pothmann, Halle (Saale). Halle (Saale): Wilhelm Knapp 1937. (XXXVIII, 368 S.) 8°. Geb. 14,50 *RM.* — Unter Hinweis auf die früheren Anzeigen dieses Nachschlagewerkes sei hier wiederholt darauf hingewiesen, daß das Jahrbuch im einzelnen folgendes enthält: Verzeichnis der im Deutschen Reiche belegenen Steinkohlengruben mit Brikettfabriken, Kokereien, Teer-, Benzol- und Ammoniakfabriken und sonstigen Nebenbetrieben, der Braunkohlengruben mit Brikett- und Naßpreßsteinfabriken, Schwelereien, Mineralöl-, Paraffin- und Montanwachs-fabriken und Generatoranlagen, der Kali- und Steinsalzbergwerke und deren Nebenbetriebe, der Salinen, der Erzgruben mit Aufbereitungsanlagen, der Dachschiefer- und Tongruben, der Asphaltgruben und der Erdölgewinnungsbetriebe (mit Angaben über Eisenbahn-, Post- und Telegraphenstation, Fernsprecher, Betriebskapital, Kuxe, Förderung und Produktion, Betriebsanlagen und -einrichtungen sowie über Eigentümer, Aufsichtsrat, Grubenvorstand, Direktoren, Betriebsleiter und Belegschaften), der deutschen Reichs- und Landesbehörden, der bergmännischen Bildungsanstalten, der Syndikate und Verkaufsvereinigungen, der gesetzlichen und privaten Organisation des Bergbaus, der Knapp-schafts-Berufsgenossenschaft, der Deutschen Arbeitsfront, Reichs-betriebsgemeinschaft Bergbau, und der konzessionierten Mark-scheider.

■ B ■

Metallindustrie. Günther Brandt, Dr.: Vorschriften zur Metallbewirtschaftung. Eine Zusammenfassung mit Er-

läuterungen. 2., völlig neu bearb. u. erhebl. erw. Aufl. Berlin (W 35, Kluckstr. 21): N.E.M.-Verlag und Buchvertrieb Dr. Georg Lüttke. 8°. — Nachtr. 1. (1936.) (Getr. Seitenzählung.) 7,50 *R.M.* — Nachtr. 2. (Getr. Seitenzählung.) (1937.) 6,75 *R.M.* (Dazu Schraubmappe zu Bd. 2 des Werkes, unberechnet.) — Das Hauptwerk ist in dieser Zeitschrift schon früher — vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 992 — gewürdigt worden. Die beiden Nachträge vervollständigen es zeitgemäß. Die beigegebene Mappe erlaubt zudem, die gesamten Verordnungen so einzuordnen, daß jede einzelne an der für sie bestimmten Stelle leicht zu finden ist. ■ B ■

Soziales.

Allgemeines. Karl Friedrich Kolbow: Volkstumsforschung im Ruhrgebiet. [Stahl u. Eisen 57 (1937) Nr. 4, S. 83/85.]

Arbeiterfragen. Friedrich Syrup, Dr., Geheimer Regierungsrat, Präsident der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung: Die Anordnungen zur Regelung des Arbeitseinsatzes im Vierjahresplan. Erläutert. Berlin (S 42): Otto Elsner, Verlagsgesellschaft, 1937. (150 S.) 8°. Lose-Blatt-Buch in Mappe mit Ringheftung 3,90 *R.M.* (Künftige Erg.-Blätter je 0,05 *R.M.*) ■ B ■

Rechts- und Staatswissenschaft.

Gewerblicher Rechtsschutz. Hugo Wilcken, Dr., Patentanwalt, und Ing. Karl-August Riemschneider, Referent im Sozialamt der DAF.: Das Patentgesetz vom 5. Mai 1936. Erläutert. Berlin (S 42): Otto Elsner, Verlagsgesellschaft, 1937. (428 S.) 8°. Geb. 13,50 *R.M.* ■ B ■

Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im Januar 1937¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke					Stahlguß				Insgesamt		
	Thomasstahl-	Bessemerstahl-	basische Siemens-Martin-Stahl-	saurer Siemens-Martin-Stahl-	Tiegel- und Elektro-stahl-	Schweißstahl- (Schweiß-eisen-)	Bessemer- ²⁾	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	Januar 1937	Dezember 1936
Januar 1937: 25 Arbeitstage; Dezember 1936 ⁴⁾ : 25 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	408 413		578 058	³⁾ 11 060	29 607		7 662	18 180	2 820	3 731	1 058 350	1 012 339
Schlesien	—		31 870	—	—		1 680	554	952	4 920	34 039	26 798
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	—		113 429	—	7 638		—	4 518	—	—	183 545	171 836
Land Sachsen	76 324		42 122	—	—		—	2 134	—	—	47 686	44 803
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz	—		4 274	—	—		2 356	943	656	—	28 192	29 691
Saarland	136 150		42 545	—	—		—	273	—	822	182 079	186 052
Insgesamt:												
Januar 1937	620 887	—	812 298	11 060	37 245	—	11 698	26 602	4 628	9 473	1 533 891	—
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	370	—	—	260	630	—
Insgesamt:												
Dezember 1936	617 133	—	760 078	10 653	33 616	—	11 541	24 908	5 097	8 493	—	1 471 519
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung											61 356	58 861

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — ²⁾ Ab Januar 1935 neu erhoben. — ³⁾ Einschließlich Nord-, Ost-, Mitteldeutschland und Sachsen. — ⁴⁾ Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Dezember 1936.

Die Leistung der Warmwalzwerke sowie der Hammer- und Preßwerke im Deutschen Reich im Januar 1937¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	Schlesien	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	Sachsen	Süd-deutschland	Saar-land	Deutsches Reich insgesamt		
	t	t	t	t	t	t	t	Januar 1937	Dezember 1936 ⁸⁾	
Januar 1937: 25 Arbeitstage; Dezember 1936: 25 Arbeitstage										
A. Walzwerksfertigerzeugnisse, Schmiedestücke u. dgl.										
Eisenbahnoberbaustoffe	53 300	—	—	12 153	—	—	8 697	74 150	73 334	
Formstahl von 80 mm Höhe u. darüber	50 313	—	—	37 364	—	—	24 071	111 748	116 164	
Stabstahl und kleiner Formstahl	208 046	4 977	33 338	33 684	—	—	41 292	321 337	312 697	
Bandstahl	46 586	—	2 725	—	662	—	11 796	61 769	57 084	
Walzdraht	76 685	—	7 161 ³⁾	—	—	—	15 147	98 993	93 433	
Universalstahl	17 171	—	—	—	—	5 988 ⁶⁾	—	23 159	26 595	
Grobbleche (von 4,76 mm und darüber)	69 382	—	5 021	11 182	—	9 658	—	95 243	95 605	
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	14 929	—	1 822	6 198	—	3 634	—	26 583	25 259	
Feinbleche (über 1 bis unter 3 mm)	25 613	—	12 392	7 755	—	5 588	—	51 248	49 273	
Feinbleche (über 0,32 bis 1 mm einschließlich)	29 620	—	12 635	7 541	—	4 780	—	54 576	56 604	
Feinbleche (bis 0,32 mm einschl.)	3 772	—	—	1 382 ⁸⁾	—	—	—	5 154	4 495	
Weißbleche	—	20 196 ⁶⁾	—	—	—	—	—	20 196	18 595	
Röhren und Stahlflaschen	68 681	—	—	—	—	—	—	88 459	99 973	
Rollendes Eisenbahnzeug, unbearb. ²⁾	9 157	—	—	—	2 074	—	—	11 231	12 356	
Schmiedestücke ²⁾	28 016	—	2 272	2 689	—	1 093	1 212	35 282	36 779	
Sonstige Erzeugnisse der Warmwalzwerke sowie der Hammer- u. Preßwerke	1 370	—	—	1 313	—	2 097	—	4 780	4 265	
Insgesamt: Januar 1937	711 614	48 464	124 758	33 159	27 670	138 243	—	1 083 908	—	
davon geschätzt	—	1 525	—	—	—	—	—	1 525	—	
Insgesamt: Dezember 1936 ⁸⁾	701 936	45 593	128 640	32 074	29 767	144 501	—	—	1 082 511	
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung									43 356	43 300
B. Vorgewalztes Halbzeug zum Absatz bestimmt²⁾										
Insgesamt: Januar 1937	56 283	3 121	—	5 740	—	7 235	—	72 379	—	
davon geschätzt	—	300	—	—	—	—	—	300	—	
Insgesamt: Dezember 1936 ⁸⁾	56 347	1 912	—	5 897	—	9 549	—	—	73 705	

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — ²⁾ Wird erst ab Januar 1936 in dieser Form erhoben. — ³⁾ Einschließlich Süd-deutschland. — ⁴⁾ Siehe Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen usw. — ⁵⁾ Ohne Süddeutschland. — ⁶⁾ Einschließlich Saarland. — ⁷⁾ Siehe Rheinland und Westfalen usw. — ⁸⁾ Berichtigt.

Die Leistung der Warmwalzwerke sowie der Hammer- und Preßwerke im Deutschen Reich im Jahre 1936 (berichtigt).
In Tonnen zu 1000 kg¹.

Sorten	Rheinland und Westfalen t	Sieg-, Lahn- und Dillgebiet u. Oberhessen t	Schlesien t	Nord-, Ost- und Mittel- deutschland t	Sachsen t	Süd- deutschland t	Saarland t	Deutsches Reich insgesamt t
Jahr 1936: 305 Arbeitstage								
A. Walzwerksfertigerzeugnisse, Schmiedestücke u. dgl.								
Eisenbahnoberbaustoffe	705 897	—		132 738			106 882	945 517
Formstahl von 80 mm Höhe u. darüber	671 422	—		467 120			322 821	1 461 363
Stabstahl und kleiner Formstahl . .	2 585 582	62 112	435 397		405 814		578 025	4 066 930
Bandstahl	585 163		31 365		11 036		145 929	773 493
Walzdraht	893 330	78 208 ³⁾	—	—	—	—	170 524	1 142 062
Universalstahl	213 892	—	—		89 183 ⁵⁾		—	303 075
Grobbleche (von 4,76 mm und darüber)	887 519	72 298	166 557			123 035		1 249 409
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	175 389	25 594	65 338			36 693		303 014
Feinbleche über 1 bis unter 3 mm . .	312 364	158 612	95 482			73 504		639 962
Feinbleche (über 0,32 bis 1 mm ein- schließlich)	350 980	147 985	86 739			49 940		635 644
Feinbleche (bis 0,32 mm einschl.) . .	41 952		10 823 ⁶⁾		—	—	— ⁴⁾	52 775
Weißbleche	239 473 ⁶⁾	—	—	—	—	—	— ⁷⁾	239 473
Röhren und Stahlflaschen	821 087	—		204 921 ⁵⁾				1 026 008
Rollendes Eisenbahnzeug, unbearb. ²⁾	119 560	—		19 331				138 891
Schmiedestücke ²⁾	301 344	25 070	34 208	18 293		13 475		392 390
Sonstige Erzeugnisse der Warmwalz- werke sowie der Hammer- u. Preßwerke	12 960	9 600		21 619				44 179
Insgesamt Jahr 1936 (berichtigt) . . .	8 798 668	582 276	1 524 094	408 399	335 347	1 765 401		13 414 185
davon geschätzt	—	—	—	—	—	—		—
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung								43 981
B. Vorgewalztes Halbzeug zum Absatz bestimmt²⁾								
Insgesamt Jahr 1936 (berichtigt) . .	743 480	32 459		69 454			119 443	964 836

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — ²⁾ Wird erst ab Januar 1936 in dieser Form erhoben. — ³⁾ Einschließlich Süd-
deutschland. — ⁴⁾ Siehe Sieg-, Lahn-, Dillgebiet usw. und Oberhessen. — ⁵⁾ Ohne Süddeutschland. — ⁶⁾ Einschließlich Saarland. — ⁷⁾ Siehe Rheinland und Westfalen usw.

Wirtschaftliche Rundschau.

Neuregelung des Aktienrechts.

Die Reichsregierung hat am 30. Januar 1937 ein neues Aktien-
gesetz (Gesetz über Aktiengesellschaften und Kommanditgesell-
schaften auf Aktien) nebst Einführungsgesetz erlassen. Die
Rechtsform der Aktiengesellschaft soll in Zukunft nur großen
Unternehmen vorbehalten sein, nur dort zugelassen werden, wo
es sich darum handelt, ein Unternehmen auf breiter geldlicher
Grundlage zu schaffen und zu diesem Zwecke weite Kreise des
Volkes zur Aufbringung der erforderlichen Mittel heranzuziehen.
Im übrigen soll der Unternehmer die persönliche Verantwortung
uneingeschränkt tragen. Für die Aktiengesellschaft ist deshalb
das Mindestgrundkapital auf 500 000 *RM* festgesetzt worden.
Diese Vorschrift gilt jedoch nur für Neugründungen. Bei den zur
Zeit bestehenden Aktiengesellschaften mit einem Kapital unter
500 000 *RM* gilt das zur Zeit vorhandene Grundkapital als das
zulässige Mindestgrundkapital. Gesellschaften mit einem Grund-
kapital unter 100 000 *RM* müssen sich bis zum 31. Dezember 1940
umwandeln oder auflösen. In Einzelfällen kann den wirtschaft-
lichen Bedürfnissen durch Zulassung von Ausnahmen Rechnung
getragen werden.

Für neu auszugebende Aktien wurde der Mindestnennbetrag
auf 1000 *RM* festgesetzt. Bereits ausgegebene Aktien unter dem
vorgenannten Nennbetrag bleiben zunächst bestehen. Bei einer
Kapitalherabsetzung gilt als Mindestnennbetrag der Betrag von
100 *RM*. Für einen geringeren Betrag als den Nennbetrag dürfen
Aktien nicht ausgegeben werden. Die Ausgabe für einen höheren
Betrag ist zulässig. Die Aktien können auf den Inhaber oder auf
Namen lauten. Einzelne Gattungen von Aktien können verschie-
dene Rechte haben, namentlich bei der Verteilung des Gewinns
und des Gesellschaftsvermögens. Jede Aktie gewährt das Stimm-
recht. Vorzugsaktien können ohne Stimmrecht ausgegeben
werden. Mehrstimmrechte sind unzulässig. Die Aktiengesell-
schaft darf eigene Aktien erwerben, wenn es zur Abwendung
eines schweren Schadens von der Gesellschaft notwendig ist.
Der Gesamtnennbetrag dieser Aktien darf zusammen mit dem
Betrag bereits vorhandener anderer eigener Aktien 10 % des
Grundkapitals nicht übersteigen. Der Reichswirtschaftsminister
kann im Einvernehmen mit dem Reichsminister der Justiz Aus-

nahmen zulassen. Sonst darf die Aktiengesellschaft eigene Aktien
nur erwerben, wenn auf sie der Nennbetrag oder der höhere Aus-
gabebetrag voll geleistet ist und wenn 1. der Erwerb unentgeltlich
geschieht oder 2. die Gesellschaft mit dem Erwerb eine Einkaufs-
kommission ausführt. Der Erwerb eigener Aktien unterliegt den
vorerwähnten Beschränkungen nicht, wenn er auf Grund eines
Beschlusses der Hauptversammlung zur Einziehung nach den
Vorschriften über die Herabsetzung des Grundkapitals geschieht.

Die Aktiengesellschaft gilt als Handelsgesellschaft, auch
wenn der Gegenstand des Unternehmens nicht im Betrieb eines
Handelsgewerbes besteht. Als Sitz ist in der Regel der Ort zu
bestimmen, wo die Gesellschaft einen Betrieb hat oder wo sich
die Geschäftsleitung befindet oder die Verwaltung geführt wird.

Die Stellung der die Aktiengesellschaft leitenden Personen
ist durch das neue Gesetz gestärkt. Der gesteigerten Macht des
Vorstandes entspricht andererseits eine verschärfte Verantwort-
lichkeit gegenüber den Gläubigern der Gesellschaft und den
Aktionären. Der Vorstand hat unter eigener Verantwortung die
Gesellschaft so zu leiten, wie das Wohl des Betriebs und seiner
Gefolgschaft und der gemeinsame Nutzen von Volk und Reich
es fordern. Die Vorstandsmitglieder werden vom Aufsichtsrat
bestellt, und zwar auf höchstens fünf Jahre. Eine wiederholte
Bestellung ist zulässig. Der Aufsichtsrat kann die Bestellung
widerrufen, wenn ein wichtiger Grund vorliegt. Als solcher ist
namentlich grobe Pflichtverletzung oder Unfähigkeit zur ord-
nungsmäßigen Geschäftsführung anzusehen. Der Aufsichtsrat hat
dafür zu sorgen, daß die Gesamtbezüge der Vorstandsmitglieder
(Gehälter, Gewinnbeteiligungen, Aufwandsentschädigungen, Ver-
sicherungsentgelte, Provisionen und Nebenleistungen jeder Art)
in einem angemessenen Verhältnis zu den Aufgaben des einzelnen
Vorstandsmitgliedes und zur Lage der Gesellschaft stehen. Dieses
gilt sinngemäß für Ruhegehälter, Hinterbliebenenbezüge und
Leistungen verwandter Art. Tritt nach der Festsetzung der Ge-
samtbezüge der Vorstandsmitglieder eine so wesentliche Ver-
schlechterung in den Verhältnissen der Gesellschaft ein, daß die
Weitergewährung der Bezüge eine schwere Unbilligkeit für die
Gesellschaft sein würde, so ist der Aufsichtsrat zu einer angemes-

senen Herabsetzung berechtigt. Gewinnbeteiligungen des Vorstandes sollen in einem angemessenen Verhältnis stehen zu den Aufwendungen zugunsten der Gefolgschaft oder von Einrichtungen, die dem Gemeinwohl dienen. Es ist Aufgabe des Aufsichtsrats, für die Beobachtung dieser Vorschrift zu sorgen. Die Einhaltung des Gebots kann auch von der Staatsanwaltschaft im Klagewege erzwungen werden. Kredit darf Vorstandsmitgliedern und leitenden Angestellten der Gesellschaft nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Aufsichtsrats gewährt werden, es sei denn, daß der Kredit ein Monatsgehalt nicht übersteigt.

Der Vorstand hat dem Aufsichtsrat regelmäßig, längstens vierteljährlich über den Gang der Geschäfte und die Lage des Unternehmens sowie dem Vorsitzenden des Aufsichtsrats oder seinem Stellvertreter bei wichtigen Anlässen mündlich oder schriftlich zu berichten. Der Bericht hat den Grundsätzen einer gewissenhaften und getreuen Rechenschaft zu entsprechen. Bei ihrer Geschäftsführung haben die Vorstandsmitglieder die Sorgfalt eines ordentlichen und gewissenhaften Geschäftsleiters anzuwenden. Ueber vertrauliche Angaben haben sie Stillschweigen zu bewahren. Vorstandsmitglieder, die ihre Obliegenheiten verletzen, sind der Gesellschaft zum Ersatz des daraus entstehenden Schadens als Gesamtschuldner verpflichtet.

Die Aufsichtsratsmitglieder werden von der Hauptversammlung gewählt. Der Aufsichtsrat besteht aus drei Mitgliedern. Die Satzung kann eine höhere Zahl festsetzen. Bei Gesellschaften mit einem Grundkapital bis zu 3 000 000 *ℛ.ℳ.* ist die Höchstzahl der Aufsichtsratsmitglieder auf sieben, von mehr als 3 000 000 *ℛ.ℳ.* auf 12 und von mehr als 20 000 000 *ℛ.ℳ.* auf 20 festgesetzt worden. Falls das Wohl der Gesellschaft oder gesamtwirtschaftliche Belange es fordern, können Ausnahmen von dieser Vorschrift zugelassen werden. Die Aufsichtsratsmitglieder können nicht zugleich Vorstandsmitglieder oder dauernde Vertreter von Vorstandsmitgliedern sein. Sie können auch nicht als Angestellte die Geschäfte der Gesellschaft führen. Der Aufsichtsrat hat die Geschäftsführung der Aktiengesellschaft zu überwachen. Er kann vom Vorstand jederzeit einen Bericht über die Angelegenheiten der Gesellschaft einschließlich ihrer Beziehungen zu einem Konzernunternehmen verlangen.

Der Aufsichtsrat hat eine Hauptversammlung zu berufen, wenn das Wohl der Gesellschaft es fordert. Er hat den Jahresabschluß, den Vorschlag für die Gewinnverteilung und den Geschäftsbericht zu prüfen und der Hauptversammlung darüber zu berichten.

Auf allen Geschäftsbriefen müssen die sämtlichen Vorstandsmitglieder und der Vorsitz des Aufsichtsrats mit dem Familiennamen und mindestens einem ausgeschriebenen Vornamen angegeben werden. Der Vorsitz des Vorstandes ist besonders zu bezeichnen. Wer zu dem Zwecke, für sich oder einen anderen gesellschaftsfremde Sondervorteile zu erlangen, vorsätzlich unter Ausnutzung seines Einflusses auf die Gesellschaft ein Mitglied des Vorstandes oder des Aufsichtsrats dazu bestimmt, zum Schaden der Gesellschaft oder ihrer Aktionäre zu handeln, ist zum Ersatz des daraus entstehenden Schadens verpflichtet. Neben ihm haften als Gesamtschuldner die Mitglieder des Vorstandes und des Aufsichtsrats, wenn sie unter Verletzung ihrer Pflichten gehandelt haben. Sollte der gesellschaftsfremde Sondervorteil für einen anderen erreicht werden, so haftet auch dieser als Gesamtschuldner, wenn er die Beeinflussung vorsätzlich veranlaßt hat.

Die Aktionäre üben ihre Rechte in den Angelegenheiten der Gesellschaft in der Hauptversammlung aus. Die Hauptversammlung beschließt alljährlich in den ersten fünf Monaten des Geschäftsjahres über die Entlastung des Vorstandes und des Aufsichtsrats, ferner auch über die Verteilung des Reingewinns. Jedem Aktionär ist auf Verlangen in der Hauptversammlung Auskunft über die Angelegenheiten der Gesellschaft zu geben, die mit dem Gegenstand der Verhandlung im Zusammenhang stehen. Die Auskunftspflicht erstreckt sich auch auf die Beziehungen zu einem Konzernunternehmen. Zur Prüfung von Vorgängen bei der Gründung oder der Geschäftsführung, namentlich auch bei Maßnahmen der Kapitalbeschaffung und Kapitalherabsetzung, kann die Hauptversammlung mit einfacher Stimmenmehrheit Prüfer bestellen.

Gleitende Eisenpreise in Frankreich und Belgien.

In fast allen Abwertungsländern haben die Regierungen Vorkehrungen getroffen, um eine völlige Anpassung des inländischen Preisstandes an die intervalutarische Aenderung zu verhindern und damit die Nutzwirkung der Abwertung zu sichern. Diese Bemühungen sind nicht überall in vollem Umfange gelungen. Sie finden ihre Begrenzung in der Möglichkeit, die durch die Abwertung hervorgerufene Verteuerung der ausländischen Rohstoffe und Halberzeugnisse aufzufangen, und vor allem in den stark rohstoffabhängigen Ländern oder Industriezweigen der jeweiligen

Der Vorstand hat in den ersten drei Monaten des Geschäftsjahres für das vergangene Geschäftsjahr die Jahresbilanz und die Gewinn- und Verlustrechnung (Jahresabschluß) aufzustellen und dem Aufsichtsrat vorzulegen. Der Aufsichtsrat hat sich innerhalb eines Monats nach Vorlegung gegenüber dem Vorstand über den Jahresabschluß zu erklären. Billigt der Aufsichtsrat den Jahresabschluß, so ist dieser festgestellt, wenn sich nicht Vorstand und Aufsichtsrat für eine Feststellung durch die Hauptversammlung entscheiden. Im Geschäftsbericht sind der Geschäftsverlauf und die Lage der Gesellschaft darzulegen, ferner u. a. Angaben zu machen über die Gesamtbezüge (Gehälter, Gewinnbeteiligungen usw.) der Mitglieder des Vorstandes, des Aufsichtsrats und eines Beirats oder einer ähnlichen Einrichtung der Gesellschaft.

Eine Erhöhung des Grundkapitals durch Ausgabe neuer Aktien kann nur mit einer Mehrheit beschlossen werden, die mindestens $\frac{3}{4}$ des bei der Beschlußfassung vertretenen Grundkapitals umfaßt. Die Satzung kann diese Mehrheit durch eine andere Kapitalmehrheit ersetzen und noch andere Erfordernisse aufstellen. Die Hauptversammlung kann ferner eine Erhöhung des Grundkapitals beschließen, die nur so weit durchgeführt werden soll, wie von einem unentziehbaren Umtausch- oder Bezugsrecht Gebrauch gemacht wird, das die Gesellschaft auf die neuen Aktien (Bezugsaktien) einräumt (bedingte Kapitalerhöhung). Weiterhin kann die Satzung den Vorstand für höchstens fünf Jahre nach Eintragung der Gesellschaft ermächtigen, das Grundkapital bis zu einem bestimmten Nennbetrag durch Ausgabe neuer Aktien gegen Einlagen zu erhöhen (genehmigtes Kapital). Die Ausgabe von Schuldverschreibungen, bei denen den Gläubigern ein Umtausch- oder Bezugsrecht auf Aktien eingeräumt wird (Wandelschuldverschreibungen) oder von Schuldverschreibungen, bei denen die Rechte der Gläubiger mit Gewinnanteilen von Aktionären in Verbindung gebracht werden (Gewinnschuldverschreibungen), ist nur auf Grund eines Beschlusses der Hauptversammlung mit $\frac{3}{4}$ -Mehrheit des vertretenen Grundkapitals zulässig. Die Satzung kann Abweichungen vorschreiben.

Für die Kommanditgesellschaft auf Aktien gelten die vorerwähnten Vorschriften über die Aktiengesellschaft im allgemeinen sinngemäß.

Aktiengesellschaften und auch Kommanditgesellschaften auf Aktien können unter Ausschluß der Abwicklung miteinander verschmolzen werden. Ebenso ist die Verschmelzung einer Kommanditgesellschaft auf Aktien mit einer Aktiengesellschaft oder umgekehrt möglich. Ferner kann auch eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung oder eine bergrechtliche Gewerkschaft mit einer Aktiengesellschaft oder einer Kommanditgesellschaft auf Aktien verschmolzen werden.

Gefährdet eine Aktiengesellschaft oder eine Kommanditgesellschaft auf Aktien das gemeine Wohl, namentlich durch ein Verhalten ihrer Verwaltungsträger, das gröblich gegen das Gesetz oder gegen die Grundsätze verantwortungsbewußter Geschäftsführung verstößt, so kann das Reichswirtschaftsgericht auf Antrag des Reichswirtschaftsministers die Gesellschaft auflösen.

Wer als Mitglied des Vorstandes oder des Aufsichtsrats oder als Abwickler vorsätzlich zum Nachteil der Gesellschaft handelt, wird mit Gefängnis bestraft. Zugleich kann auf Verlust der bürgerlichen Ehrenrechte erkannt werden.

Das Aktiengesetz tritt am 1. Oktober 1937 in Kraft. Die Vorschriften des Fünften Teiles des Ersten Buches des Aktiengesetzes über die Rechnungslegung gelten erstmals für das beim Inkrafttreten des Aktiengesetzes laufende Geschäftsjahr. Das gleiche gilt für die Vorschrift des § 104 über die Entlastung des Vorstandes und des Aufsichtsrates. Für frühere Geschäftsjahre bleibt es bei den bisherigen Vorschriften.

Die Vorschriften über die Kapitalherabsetzung in erleichterter Form in der Dritten Verordnung des Reichspräsidenten vom 6. Oktober 1931 und ihre Durchführungsverordnungen sind aufgehoben worden, soweit sie sich auf Aktiengesellschaften und Kommanditgesellschaften auf Aktien beziehen. Für Kapitalherabsetzungen in erleichterter Form, bei denen der Beschluß beim Inkrafttreten des Aktiengesetzes bereits gefaßt worden ist, bleibt es bei den bisherigen Vorschriften.

Abwertungsgebiete sind diese Grenzen verhältnismäßig eng gesteckt. Kommen hierzu noch einschneidende Aenderungen der Sozialgesetzgebung, die eine weitere Verteuerung der Kostenlage bedingen, so muß entsprechend die Neigung zu einer weitgehenden Anpassung an die veränderte Währungslage noch zunehmen. Daß die Regierungen ihrerseits alles versuchen, diese Preisauftriebsbestrebungen in Schranken zu halten, liegt nahe, und daher sind die in Betracht kommenden Industrien einem um so stärkeren Druck nicht nur der Regierung, sondern auch der öffentlichen

Meinung ausgesetzt, je mehr sie andererseits von der Kostenverteilung betroffen und deshalb zu Ausgleichsmaßnahmen gebräunt werden.

Die französische Eisenindustrie bietet ein geradezu klassisches Beispiel für die Schwierigkeiten, denen ein Gewerbe im Gefolge einer Abwertung ausgesetzt sein kann. Seit dem Abgehen des Franken vom Goldstandard sind die französischen Eisenpreise schon wiederholt (durchweg fünf- bis sechsmal) heraufgesetzt worden. Einmal hat die Frankenabwertung den Bezug von ausländischem Koks und von fremden Erzen (die mengenmäßig allerdings nicht so erheblich ins Gewicht fallen), schließlich von ausländischen Hartungsmetallen usw. verteuert. Zweitens mußte der allgemeinen Lohnerhöhung um durchweg 15 % Rechnung getragen werden, und außerdem war die Einführung der Vierzigstundenwoche unter vollem Lohnausgleich und die Neueinführung eines bezahlten Urlaubs in der Eisenindustrie selber zu berücksichtigen. Dadurch, daß die Einführung der Vierzigstundenwoche und des bezahlten Urlaubs auch die Vorindustrien, in diesem Falle den Kohlen- ebenso wie den Erzbergbau, im übrigen aber auch die als Belieferer der Eisenindustrie in Betracht kommenden Fertigungsindustrien zu Preiserhöhungen zwang, wurden überdies die inländischen Roh- und Hilfsstoffe sowie die fertigen Ausrüstungserzeugnisse für die Hüttenindustrie verteuert, die nun auch dafür auf ihre Rechnung zu kommen versuchen mußte. Im ganzen läßt sich sagen, daß eine volle Anpassung der inländischen Eisenpreise an den veränderten Währungsstand noch nicht erfolgt ist oder, mit anderen Worten, daß der Goldinhalt der französischen Eisenpreise heute immerhin noch um 10 bis 15 % unter dem vor der Abwertung erreichten Stande liegt. Nach wie vor sind aber nicht unbeträchtliche Preisauftriebseinflüsse wirksam. Z. B. wird, da die Eisenbahnen im Mai den Achtstundentag einführen sollen, jetzt schon eine beträchtliche Erhöhung der Frachttarife erwartet. Auch die Rohstoffverteilung nimmt ihren Fortgang, und die Rufe nach neuen Lohnerhöhungen wollen nicht verstummen.

Unter diesen Umständen hat sich das Comptoir Sidérurgique veranlaßt gesehen, Gleitpreise einzuführen, die vor allem auf langfristige Lieferverträge mit Behörden und großen privaten Bauunternehmungen Anwendung finden sollen. Sinn dieser Maßnahme ist die Vermeidung einer zu langfristigen Bindung an einen für eine längere Lieferzeit vereinbarten Preis. In Zukunft soll nicht mehr der Preis bei Abschluß des Vertrages für jede Einzellieferung Geltung haben, sondern ausschlaggebend sollen die Unkostenverhältnisse im Augenblick der Lieferung sein. Zu diesem Zweck wird für die von den Verbänden erfaßten Erzeugnisse, wie Stabstahl, Formstahl, Grob- und Mittelbleche, Universalstahl und Bandstahl, von einem „offenen Preis“ ausgegangen, der in drei Teile zerlegt wird, und zwar a) in einen unveränderlichen Teil von 15 %, b) in einen Lohnanteil der 50 %, und c) in einen Brennstoffanteil (im Verhältnis von $\frac{3}{8}$ französischem Koks und $\frac{5}{8}$ Auslandskoks), der 35 % beträgt. Sobald am Tage der Vertragserfüllung oder Lieferung die Löhne, die sich nach dem durchschnittlichen Monatslohnsatz des Lothringischen Hütten- und Bergbau-Verbandes in Metz richten, und die Brennstoffpreise um 5 % und mehr gegenüber dem Stand zur Zeit des Vertragsabschlusses gestiegen sind, müssen die Preise entsprechend erhöht werden. In dem (freilich unwahrscheinlichen) Falle einer Senkung dieser Kosten um 5 % ist die Voraussetzung für eine dem angepaßte Preissenkung gegeben. Darüber hinaus wird vertraglich noch der Vorbehalt gemacht, daß Änderungen der Frachttarife gegenüber den Sätzen bei Vertragsabschluß je nachdem zu Lasten oder zu Gunsten der Verbraucher gehen müssen, ferner auch einschneidende Steueränderungen. Und schließlich bedingen auch Veränderungen der Schrottnotierungen entsprechende Neufestsetzungen der Aufpreise für Siemens-Martin-Stahl.

Es ist hervorzuheben, daß dieses Schlüsselungsverfahren auf die große Masse der Privatverbraucher wegen der aus ihren Kreisen sofort erhobenen Widersprüche vorerst wahrscheinlich keine Anwendung finden wird. Immerhin verdient die Einführung solcher gleitenden Preise große Beachtung, besonders in Anbetracht des wesentlich erhöhten Anteils der Aufträge der öffentlichen Hand am gesamten Auftragsseingang.

Nach dem französischen Muster und veranlaßt von einer ähnlichen Unsicherheit über die fernere Kostengestaltung hat sich auch die Eisenindustrie Belgiens zur Einführung von Gleitpreisen entschlossen, für deren Berechnung gleichfalls die Kostelage am Tage der Lieferung ausschlaggebend sein soll. Im Gegensatz zu der französischen Regelung, die nur auf den allerdings nicht unbeträchtlichen Anteil der Aufträge der öffentlichen Hand sowie der langfristigen großen privaten Bauvorhaben Anwendung findet, sollen die belgischen Gleitpreise, wie aus den vorliegenden Mitteilungen zu schließen ist, die Gesamtheit der Verbraucher erfassen. Die bestimmenden Kosten für die Preisberechnung am Tage der Ablieferung sind die Preise für Eisenerze, Hochofenkoks und die Löhne. Ein nicht veränderlicher Kostenbestandteil ist im Gegensatz zu der französischen Regelung nicht vorgesehen.

Das Steigen oder Fallen der einzelnen Preisbildungsanteile bedingt eine entsprechende Zu- oder Abnahme auf der Eisenpreise. Als fester Ausgangspunkt sind die Rohstoffpreise und Löhne vom 27. Januar 1937 gewählt worden. Für jeden Franken Zunahme oder Abnahme der Erzpreise tritt für Stab- und Formstahl eine Erhöhung oder Senkung der Preise um 4,40 belg. Fr je t, für Grob-, Mittelbleche und Universalstahl um 4,45 belg. Fr je t und für Feinbleche um 4,95 belg. Fr je t ein. Die Zu- oder Abnahme der Kokspreise um einen belgischen Franken bedingt eine entsprechende Preisveränderung, und zwar bei Stab- und Formstahl um 1,30 belg. Fr, bei Grob-, Mittelblechen und Universalstahl um 1,45 belg. Fr und bei Feinblechen um 1,60 belg. Fr je t. Änderungen der Löhne um jeweils 1 % haben eine entsprechende Erhöhung oder Senkung der Preise für alle Erzeugnisse um 1,30 belg. Fr je t zur Folge.

Die belgischen Eisenerzeuger versprechen sich von dieser Neuregelung eine Sicherung ihrer Berechnungsgrundlagen, gleichzeitig aber auch eine Abschwächung der von ausschließlich spekulativen Gesichtspunkten veranlaßten Nachfrage. Jedenfalls ist mit der Neuregelung eine Hauptursache für die Beunruhigung über die Entwicklung des Verhältnisses zwischen Gesteuerungskosten und Erlösen ausgeschaltet worden.

Die Lage des deutschen Maschinenbaues. — Auf die am Ende des vergangenen Jahres besonders lebhafteste Geschäftstätigkeit folgte im Januar, wie immer am Jahresanfang, ein etwas ruhigerer Geschäftsgang. Es ist das zum Teil auf die Arbeiten für Jahresabschluß und Bestandsaufnahme, zum Teil auch auf die bevorstehende Leipziger Frühjahrsmesse mit ihrer großen Maschinenschau auf der Technischen Messe zurückzuführen. Sie wird den Besuchern in diesem Jahre in einem noch kaum dagewesenen Maße die Leistungsfähigkeit der deutschen Maschinenindustrie vor Augen führen.

Die Anfragetätigkeit der In- und Auslandskundschaft war in den letzten Wochen etwas schwächer als im Dezember. Auch der Auftragseingang erreichte nicht den Umfang des vorhergehenden Monats, der der weitaus höchste des Jahres 1936 war. Die Abschwächung machte sich besonders in europäischen Geschäft, und zwar vor allem bei den west-, mittel- und südeuropäischen Ländern bemerkbar, aus denen im Dezember ein starker Auftragszugang zu verzeichnen war. Das gleiche ist von einigen wichtigen asiatischen Abnehmerländern zu sagen.

Buchbesprechungen¹⁾.

Friedensburg, Ferdinand: Die mineralischen Bodenschätze als weltpolitische und militärische Machtfaktoren. Mit 7 Abb. Stuttgart: Ferdinand Enke 1936. (4 Bl., 260 S.) 8°. 16 *RM*, geb. 17,80 *RM*.

Der Verfasser des Buches über „Kohle und Eisen im Weltkrieg und in den Friedensschlüssen“ hat diesem das vorliegende Werk folgen lassen, das, weil es die Verteilung der Bodenschätze auf die verschiedenen Länder der Welt sowie die sich daraus ergebenden Abhängigkeiten und Entwicklungsmöglichkeiten besonders betrachtet, eine noch wesentlich höhere Bedeutung

hat. Zum ersten Male werden damit in deutscher Sprache umfassend alle Zusammenhänge behandelt, die zwischen der Bergwirtschaft auf der einen Seite sowie zwischen allgemeiner Wirtschaft, Technik, Politik und Wehrwirtschaft auf der anderen Seite bestehen.

Der Verfasser umreißt das behandelte Gebiet mit folgenden Zahlen: Die Weltförderung an mineralischen Rohstoffen beträgt 2 Milliarden t mit einem Werte von etwa 50 Milliarden Goldmark, die 10 % der Weltgütererzeugung ausmachen. Nach Besprechung der Gesamtgewinnung der einzelnen wichtigeren Rohstoffe, bei der das Jahr 1929 zugrunde gelegt ist, wird eine Uebersicht über die bergwirtschaftliche Leistungsfähigkeit der einzelnen Länder gegeben, aus der die bestehenden Unabhängigkeiten und Abhängig-

¹⁾ Wer Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschloßfach 664.

keiten erkennbar werden. Sie läuft aus in einer Rangordnung der Länder, in der wir Deutschland mit dem Werte seiner Bergbauförderung (für 1929) an dritter Stelle hinter den Vereinigten Staaten und Großbritannien finden. Es mag hier vorweggenommen sein, daß an späterer Stelle des Buches eine weitere Rangordnung der Hauptländer für den Kriegsfall gegeben ist, bei der unser Vaterland wieder die dritte Stelle mit 62% Eigenversorgung in den mineralischen Rohstoffen einnimmt, diesmal hinter den Vereinigten Staaten, die sich im Ernstfalle zu 90% selbst zu versorgen vermögen, und Rußland, dessen Selbstversorgung nach Durchführung des schwebenden Aufbauplanes zu 80% angenommen wird. Es folgt in dieser Rangordnung Großbritannien mit der Wertzahl 55. Eine solche Gegenüberstellung, in der die Lage Deutschlands verhältnismäßig vorteilhaft erscheint, dürfte in einigen Punkten etwas zu günstige Schätzungen enthalten. Immerhin mag die technische Entwicklung von Austauschstoffen dazu helfen, daß Deutschland seinen Platz in dieser Rangordnung zu halten vermag.

Das Buch behandelt weiter die Bodenschätze als Gegenstand der Weltwirtschaft, der Weltpolitik sowie der Kriegswirtschaft und schließt mit einem Ausblick auf die künftige Entwicklung. So wichtig das in diesen Abschnitten behandelte Stoffgebiet ist, so wird man doch mit dem Verfasser sagen müssen: „Der Bergwirtschafter vermag zur Klärung nur das tatsächliche Material beizutragen; die Entscheidung im grundsätzlichen wie im Einzelfall wird der Staatsmann aus der Gesamtheit der in Frage kommenden wirtschaftlichen, politischen und militärischen Erwägungen zu treffen haben.“

Der Verfasser hat bei der Bearbeitung auf zahlreiche recht weit zerstreute Veröffentlichungen zurückgreifen müssen. Sie sind am Schlusse des Buches zu einer in sachlicher und geographischer Beziehung geordneten Uebersicht über das vorhandene Schrifttum zusammengefaßt.

Wegen der vorzüglichen und umfassenden Darstellung sowie wegen der Wichtigkeit des behandelten Stoffes muß das Buch insbesondere dem Wehrwirtschafter, dann aber auch dem Politiker und den in der laufenden Rohstoffbeschaffung Deutschlands beteiligten Stellen empfohlen werden.

Walter Luyken.

Damerow, E., Dr. phil., Vorsteher der Werkstoffprüfung, und **Dipl.-Ing. A. Herr,** Werkstoffprüfer [beide bei der Fa.] Rheinmetall-Borsig, A.-G., Werk Borsig, Berlin-Tegel: **Hilfsbuch für die praktische Werkstoffabnahme in der Metallindustrie.** Mit 38 Abb. und 42 Zahlentaf. Berlin: Julius Springer 1936. (2 Bl., 80 S.) 8^o. 9,60 *R.M.*

Das Buch ist dazu bestimmt, bei Durchführung der Zugfestigkeits-, Biege- und Härteprüfung dem Werkstoffprüfer die Rechnungen durch zahlreiche Umrechnungstabellen zu ersparen. Im ersten Absatz wird kurz das meßtechnisch Wesentliche über den Zugversuch, die Härteprüfung nach Brinell, Rockwell, Vickers, Shore und nach dem Ritzverfahren, ferner noch über die Kerbzähigkeitsprüfung und die Prüfung der Schweißungen gesagt. Dann folgen die einzelnen Umrechnungstabellen für Festigkeiten, Dehnungen, Einschnürungen, Härten, Beziehungen der Härten untereinander, Maße und Gewicht. Der praktische Werkstoffprüfer wird diese Zusammenstellungen sehr begrüßen.

Dr. Reinhold Kühnel.

Kleinschmidt, B., Senator E. h.: **Schleif- und Poliertechnik.** Handbuch des gesamten Schleif- und Polierwesens in vier Bänden. Berlin: M. Krayn. 8^o.

Bd. 1. Das Schleifen in der Metallbearbeitung. Mit 457 Abb. u. 3 Taf. 1936. (VIII, 368 S.) 16 *R.M.*, geb. 18 *R.M.*

Im ersten Abschnitt des vorliegenden Bandes wird eine gedrängte Uebersicht über die natürlichen und künstlichen Schleifrohstoffe gegeben, der zweite Abschnitt behandelt die Herstellung der Schleifmittel und technischen Rohstoffe sowie ihre Verwendung in der Metallindustrie, während im dritten Abschnitt die Schleifverfahren und -maschinen beschrieben werden und der vierte Abschnitt sich kurz mit der Unfallverhütung beim Schleifen befaßt.

Das Werk soll, wie der Verfasser selbst im Vorwort sagt, zunächst dem Verbraucher dienen. Es ist in flüssigem, leicht zu

lesendem Stil geschrieben, manchmal sehr breit in der Schilderung, unter Fortlassung von allen mathematischen Formeln und Entwicklungen, so daß es auch für den Mann der Praxis ohne höhere Schulbildung verständlich ist. Die einzelnen Abschnitte behandeln den jeweiligen Stoff zusammenhängend und abschließend, also ohne Bezugnahme auf vorher Geschildertes. Deshalb kommen viele Wiederholungen vor. Der Verfasser beschreibt mit großer Sachkenntnis das große Wissensgebiet Schleifen einschließlich vieler Sondervverfahren und -maschinen. Auffallenderweise fehlt jeglicher Hinweis auf das immer mehr an Verbreitung gewinnende Zahnflankenschleifen. Weder der Klingelberg-Läppautomat für Kegelräder ist erwähnt oder beschrieben noch eine der Zahnflankenschleifmaschinen von Maag, Deutsche Niles-Werke, Rheinecker usw. Ferner vermißt man die neuerdings entwickelte Schnecken-Schleifmaschine sowie die Lehrenschleif- und Läppmaschine. Ein ausführlicher Schrifttumsnachweis würde den Wert des Buches erhöhen. Die zahlreichen gut gewählten Abbildungen haben leider nicht immer die wünschenswerte Schärfe.

Wenn auch dem fachkundigen Leser hier und da Ungenauigkeiten auffallen, so ist das Buch doch eine wertvolle Bereicherung des vorhandenen Schrifttums.

Josef Jaeger.

Friebel, Waldemar, Lübeck: **Handbuch der Dosenfertigung.** Mit 121 Abb., 13 Uebersichtstaf. u. 15 Zahlentaf. 1936. Berlin (NW 7): VDI-Verlag, G. m. b. H. (3 Bl., 100 S.) 8^o. 10 *R.M.*, für Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure 9 *R.M.*

Der Verfasser versucht in seinem Buche einen Uebersicht über die Herstellung des Weißbleches zu geben. Nach Durchsicht dieser Angaben muß man leider sagen, daß seine Ausführungen nicht dazu angetan sind, die notwendige Klarheit über die Herstellung des Weißbleches den Verbraucherkreisen zu vermitteln. Dem Verfasser unterlaufen fast auf jeder Seite eine Reihe schwerer Fehler, die im einzelnen aufzuführen viel zu weit gehen würde. Herausgegriffen seien nur die Zahlen über Abmessung und Stärke der Bleche, die kein klares Bild geben und teilweise sogar falsch sind. Bedauerlich ist es auch, daß über die Art der Fehler ähnlich verwirrende Angaben gemacht werden. Bei den Prüfverfahren fällt auf, daß hier Verfahren herangezogen werden, die bei der Weißblecherstellung nie angewandt werden und auch den Verbraucher ebenfalls nur irreführen können. Die Frage der Porigkeit wird nach Gesichtspunkten, die vor 20 bis 30 Jahren maßgebend waren, behandelt, ohne daß der Verfasser auf neuere grundlegend andere Anschauungen eingeht.

Bedauerlich ist, daß der Verfasser die weißblecherzeugende Industrie nicht zur Mitarbeit an diesem an sich begrüßenswerten Buche herangezogen hat, um auf diese Weise den Verbrauchern ein richtiges Bild der Weißblecherstellung zu geben.

Die weiteren Ausführungen des Buches, über die Dosenherstellung, sind beachtenswert und wohl auch sachlicher als der erste Abschnitt.

Die Schriftleitung.

Reichert, J. W., Dr., Hauptgeschäftsführer der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie: **Nationale und internationale Kartelle.** Berlin: Junker & Dünnhaupt, Verlag, 1936. (49 S.) 8^o. 1,20 *R.M.*

Die Schrift vermittelt in knapper Form wertvolle Aufschlüsse über Wesen und Ziel der Kartelle und Trusts. Sie behandelt die Erfolgsmöglichkeiten der Kartelle, die ursächlichen Zusammenhänge von Kartellpreis und Verbraucher, das Verhältnis zwischen Kartellen und Staat sowie zwischen Kartellen und Gefolgschaft und geht auch auf die internationalen Kartelle ein. Schwierige Fälle, die durch die im einzelnen sehr unterschiedliche Praxis der Kartelle bedingt sind, werden an Beispielen auch dem Laien nahegebracht und lebendig veranschaulicht. In seinen Schlußausführungen warnt Reichert davor, an die Stelle der Selbstsucht des einzelnen einen Kollektivegoismus zu setzen; er wendet sich an das auf Gemeinnutz bedachte Verantwortungsgefühl. Die Darlegungen verdienen um so größere Beachtung, als der Verfasser bekanntlich in den langen Jahren seiner Tätigkeit eine Fülle von Erfahrungen auf dem Gebiete des Kartellwesens sammeln konnte. Reichert widmet seine lezenswerte Schrift dem Begründer des Rheinisch-Westfälischen Kohlsyndikats, dem weitblickenden Vorkämpfer für die Zusammenschlußbewegung, dem Geh. Kommerzienrat Dr.-Ing. E. h. Emil Kirdorf, anläßlich seines Eintritts in das 90. Lebensjahr.

Dr. Wilhelm Steinberg.

Eisenhütte Südwest.

Hauptversammlung am 7. März 1937 in Saarbrücken.

Einzelheiten siehe „Stahl und Eisen“ 57 (1937) Heft 7, Seite 191.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Paul Aulich †.

Am 13. Januar 1937 wurde unser langjähriges Mitglied Professor Dr. Paul Aulich unerwartet durch einen Herzschlag im Alter von nahezu 70 Jahren aus seinem arbeitsreichen Leben gerissen.

Paul Aulich wurde am 19. Oktober 1867 als Sohn eines Pfarrers in Polkwitz in Schlesien geboren. Sein Lieblingwunsch, Chemie zu studieren, führte ihn von 1886 bis 1892 nach Berlin, München und Genf, wo er auf Grund einer Arbeit aus der organischen Chemie promovierte. Nach mehrjähriger Tätigkeit als Assistent an der Universität Bern und der Technischen Hochschule Aachen vertauschte er im Herbst 1894 die wissenschaftliche Arbeit mit der Tätigkeit im praktischen Betrieb. In Marchienne-au-Pont (Belgien) war Aulich zunächst als Chefchemiker, später als Betriebsleiter des Hochofenwerks bis zum Frühjahr 1898 tätig. Dann wurde er an die heutige Technische Staatslehranstalt für Maschinen- und Hüttenwesen in Duisburg berufen, wo er als Oberlehrer und Professor bis 1930 ununterbrochen wirkte und seine Lebensaufgabe fand. Eisenhüttenkunde, Chemie und Mineralogie waren seine wichtigsten Lehrfächer. Ziel seines Unterrichts war einmal die Förderung der Beobachtungsgabe und der Erkenntnis des Wesentlichen, dann aber die Anregung und Erziehung zur geistigen Mitarbeit. Dieses Ziel konnte Aulich erreichen durch seine hervorragende Lehrbefähigung, verbunden mit einem klaren und leicht verständlichen Vortrag, die sich dem Verständnis seiner aus der Volksschule und dem Facharbeiterstande kommenden Schüler anpassen konnten, weil er in hohem Maße theoretisches und praktisches Fachwissen beherrschte. So war es kein Wunder, daß seine zahlreichen Schüler, die oft angesehene und führende Lebensstellungen erreichten, begeistert an ihrem Lehrer hingen und ihm bis an sein Lebensende in dankbarer Verehrung zugetan waren. So wie Aulich gegen sich selbst streng war und seine ganze Kraft für die ihm gestellten Aufgaben einsetzte, so war er auch streng gegen seine Schüler in seinen Anforderungen.

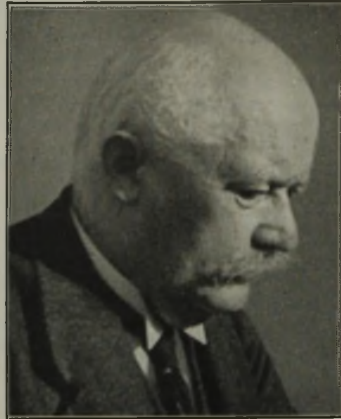
Zu keiner Zeit hat Aulich die Verbindung mit der Praxis außer acht gelassen. Anfangs blieb die lebendige Fühlung mit dem praktischen Betrieb erhalten, um die technischen Fortschritte kennen zu lernen und für den Erfolg seines Unterrichts

auszuwerten. Später konnte Aulich aus seinem reichen Wissen der Industrie, namentlich den Eisengießereien, manchen wertvollen Rat und fruchtbringende Anregung geben. In zahlreichen Vorträgen und Veröffentlichungen hat Aulich im Inland und Ausland für die Eisengießereien gewirkt; auch die wissenschaftlichen Abteilungen der verschiedenen Gießereifach-Ausstellungen haben einen Einblick in seine gießereitechnischen Arbeiten gegeben.

Diese ständige Fühlung mit der Praxis brachte Aulich sehr bald die Erkenntnis, daß sein Unterricht die beste Förderung durch Schaffung einer umfangreichen Lehrsammlung hüttenmännischer Rohstoffe und Erzeugnisse erführe. Sein Sammeleifer und eine fast unbegrenzte Arbeitskraft ließen ihn im Laufe der Jahre in mühevoller Kleinarbeit nicht nur eine sehenswerte Erzsammlung der Duisburger Hüttenschule schaffen, sondern auch noch eine wohl einzig dastehende Formandsammlung. Auch andere technische Lehranstalten und Hochschulen verdanken Aulichs Freigebigkeit das Zustandekommen oder die Vervollkommnung ihrer hüttenmännischen Lehrsammlungen.

Um sich seinen umfangreichen und grundlegenden Arbeiten der Formandsforschung und Formandsprüfung ganz widmen zu können, trat Aulich vor Erreichen der Altersgrenze im Jahre 1930 in den Ruhestand. Den Abschluß dieser großen Arbeit noch zu erleben, war ihm nicht mehr beschieden. Zwei Tage nach seinem Tode wurden die von ihm geschaffenen Vorschläge zur internationalen Normung der Formandsprüfung der Öffentlichkeit bekanntgegeben.

Bei allen seinen Erfolgen im Leben blieb Aulich stets ein schlichter und gegen jeden, der seinen Rat erbat, liebenswürdiger Mann. Seine aufrechte und offene Gesinnung werden bei seinen vielen Freunden und alten Schülern unvergessen bleiben, die ebenso wie die Seinen den Heimgang dieser an inneren Werten der Seele und des Geistes reichen und starken Persönlichkeit beklagen. Mit Aulich ist ein Mann verschieden, der sich nicht nur auf dem Gebiete des technischen Schulwesens Verdienste erworben hat, sondern auch durch eine erfolgreiche Forschungstätigkeit sich im Kreise der Eisenhüttenleute ein bleibendes und ehrendes Andenken gesichert hat.



Aulich

Änderungen in der Mitgliederliste.

- Bender, Emil*, Mitinhaber der Fa. Ed. Bender & Co., G. m. b. H., Blechkonstruktionswerk, Röhrenfabrik, Verzinkerei, Geisweid (Kr. Siegen); Wohnung: Am Markt 22.
- Burmeister, Werner*, Dipl.-Ing., Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Walzwerk Neu-Oberhausen, Oberhausen (Rheinl.); Wohnung: Mülheimer Str. 81.
- Ellenbeck, Hermann*, Ingenieur, Hannover, Gneisenastr. 54.
- Henke, Georg*, Dipl.-Ing., Hoesch-KölnNeuessen A.-G. für Bergbau u. Hüttenbetrieb, Dortmund; Wohnung: Eberhardstr. 17.
- Koch, Ernst Otto*, Dipl.-Ing., Reichsgruppe Energiewirtschaft, Berlin W 50, Rankestr. 1.
- Kopfermann, Wilhelm*, Betriebschef a. D., Dortmund, Friedenstraße 19.
- Martin, Werner*, Dipl.-Ing., Duisburg-Hamborn, Kasinostr. 2.
- Neuhold, Josef*, Ing., Wien 3 (Österreich), Metternichgasse 9, III 18.
- Niemeyer, Paul*, Schweißingenieur, Allgemeine Rohrleitung A.-G., Düsseldorf-Reisholz; Wohnung: Düsseldorf-Eller, Vohwinkelallee 3.
- Scheidt, Otto vom*, Oberingenieur u. Prokurist, Schüchtermann & Kremer-Baum A.-G. für Aufbereitung, Dortmund; Wohnung: Südwall 21.
- Schroer, Hermann*, Fabrikdirektor a. D., Bergisch Gladbach, Adolf-Hitler-Str. 149.
- Siewers, Hermann*, Dr.-Ing., Röchling'sche Eisen- u. Stahlwerke, G. m. b. H., Völklingen (Saar); Wohnung: Etzelstr. 23.
- Springorum, Friedrich A.*, Dipl.-Ing., Hoesch-KölnNeuessen A.-G. für Bergbau u. Hüttenbetrieb, Dortmund; Wohnung: Max-Eyth-Str. 4.

- Takenouchi, Isakichi*, Dr., Sumitomo Chemische Industrie, Osaka (Japan), Sumitomo Building.
- Tillmann, Willy*, Oberingenieur, Duisburg, Claubergstr. 25.

Gestorben.

- Annacker, Anthony*, Direktor u. Handelsgerichtsrat a. D., Köln-Dellbrück. * 1861. † 15. 2. 1937.
- Braetsch, Ernst*, Bergassessor u. Generaldirektor a. D., Breslau. † 12. 2. 1937.

Neue Mitglieder.

Ordentliche Mitglieder.

- Esser, Herbert*, Dipl.-Ing., Hohenlimburger Maschinenbauanstalt Boecker & Volkenborn, Hohenlimburg; Wohnung: Wiedenhofstraße 8.
- Giersbach, Julius*, Betriebsleiter, Buderus'sche Eisenwerke, Wetzlar, Abt. Hochofenwerk Oberscheld, Oberscheld (Dillkreis); Wohnung: Brunnenstr. 5.
- Gleitz, Karl-Heinz*, Betriebsingenieur, Deutsche Eisenwerke A.-G., Friedrich-Wilhelms-Hütte, Mülheim (Ruhr); Wohnung: Charlottenstr. 69.
- Hergeth, Franz*, Ing., Betriebsingenieur, Berg- u. Hüttenwerks-Ges., Trinec (C.S.R.), Nr. 294.
- Jansen, Wilhelm*, Direktor, Maschinen- u. Bohrgerätefabrik Alfred Wirth & Co., Kom.-Ges., Erkelenz; Wohnung: Hindenburgstraße 50.
- Radecker, Walter*, Dr.-Ing., Pforzheim, Pfälzer Str. 14.
- Wütke, Wilhelm*, Generaldirektor, Vorst.-Mitgl. der A.-G. der Dillinger Hüttenwerke, Dillingen (Saar).