

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute

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

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

HEFT 4

23. JANUAR 1930

50. JAHRGANG

Die Betriebsüberwachung bei der Herstellung und Weiterverarbeitung von Edelstahl und die dadurch bedingte Betriebsforschung.

Von Dr.-Ing. Rudolf Hohage in Ternitz.

[Bericht Nr. 159 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute*.]

(Überwachung der Rohstoffe. Schmelzen- und Schlackenführung. Temperaturmessung. Vergießen des Stahles und die dabei vorzunehmenden Prüfungen. Voruntersuchungen über zweckmäßigste Weiterbehandlung des Stahles. Wärmeleitfähigkeitsbestimmung für anschließende Wärmebehandlung. Härtingsprüfung. Überwachung der Abkühlung. Zähigkeitsbestimmung und das dabei angewendete Verfahren. Ausschuß und seine zweckmäßige Verhinderung. Erörterung.)

Die folgenden Ausführungen sollen in großen Zügen wiedergeben, wie die Betriebsüberwachung auf einem neuzeitlichen Edelstahlwerk durchgeführt wird und wie die Betriebsforschung einsetzen muß, um erfolgreich zu sein. Die allgemeine Entwicklung der Betriebsforschung nahm ihren Anfang im Betriebe, sie war jedoch mehr auf empirischer als auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebaut. Nebenher trat dann die wissenschaftliche Forschung, die ihren Ausgangspunkt von den wissenschaftlichen Instituten, unseren technischen Hochschulen und Universitäten, nahm und in großem Maße anregend auf die Praxis wirkte. In der ersten Zeit kamen diese beiden Arbeitsweisen, die empirische und die rein wissenschaftliche, lange nebeneinander zur Anwendung, und erst in den letzten Jahren ist in der Betriebsforschung die notwendige Verbindung zwischen Forschung im Betrieb und Forschung in der Versuchsanstalt geschaffen worden.

Die Betriebsüberwachung auf einem Edelstahlwerk setzt bei den Rohstoffen ein, und zwar ist schon der sorgfältigen, getrennten Lagerung des Schrotts das größte Augenmerk zu schenken. Der Schrott ist einmal möglichst nach der Stückgröße, ob Späne oder stärkere Stücke, zu trennen, ganz besonders aber nach der Legierung, denn Verwechslungen auf diesem Gebiet können von allergrößter Bedeutung sein; man denke nur an die Schädlichkeit des Nickels für Werkzeugstähle oder Magnetstähle. Um ein genaues Auseinanderhalten des Schrotts zu ermöglichen, ist es erforderlich, daß der in einem Edelstahlwerk, sei es nun im Stahlwerk selbst, in der Schmiede oder in den mechanischen Werkstätten, anfallende Schrott sorgfältig bezeichnet wird, zweckmäßig nicht nur durch Warmstempelung, sondern auch durch Farbanstriche. Wichtig ist es weiter, die Abfälle von Schnell-drehstahl in den Marken unter sich auseinanderzuhalten, da ein Nachsetzen von Ferrowolfram besonders beim Guß da ein Nachsetzen von Ferrowolfram besonders beim Guß größerer Blöcke auf die Güte des Stahles und die Empfindlichkeit beim Schmieden von großem verschlechterndem Einfluß ist. Daß bei Roheisensorten in gleicher Weise verfahren wird, ist selbstverständlich. Eine laufende chemische

Prüfung der anderen einzuwiegenden Rohstoffe, wie Spiegel-eisen, Ferromangan, Ferrowolfram, Eisenschwamm u. dgl., ist unbedingt erforderlich, ebenso wie darauf zu achten ist, daß diese Legierungselemente oder deren Eisenlegierungen nicht an freier Luft lagern, sondern trocken aufbewahrt werden. So ist z. B. bekannt, daß sich der Einfluß der feuchten Luft auf Ferrosilizium auch noch in damit legierten Stahlsorten im schlechten Sinne bemerkbar macht.

Bei der Herstellung des Stahles selbst kommt nach Auswahl der Rohstoffe eine Prüfung nach verschiedenen Gesichtspunkten hin in Frage. Bei der Schlackenführung ist die Basizität der Schlacke, ihr Zähigkeitsgrad und ihre ungefähre chemische Zusammensetzung nach der Färbung zu beurteilen, ebenso der Phosphorgehalt des Eisenbades nach dem Bruchaussehen und der Dichte des Bruches. Die Einschmelzschlacke beim elektrischen Lichtbogenofen gibt nach ihrem Aussehen Aufschluß über ihre basischen oder sauren Eigenschaften sowie über die Art und Höhe des Gehaltes an Metalloxyden. Hinzu kommt noch die Prüfung ihrer Reaktionsfähigkeit. Zur Bestimmung der Temperatur dient neben der Pyrometermessung beim Gießen einer Löffelprobe die Beurteilung mit dem freien Auge, also die Beurteilung mit dem Mittel der Praxis nach Färbung, Flüssigkeitsgrad und Geschwindigkeit der Erstarrung eines Probeblöckchens, die Stangen- und die Anschweißprobe. Vielfach wird in neuerer Zeit auch die Beurteilung der Temperatur auf Grund der Ausbildung des Gießkornes eines gebrochenen Probeblöckchens beurteilt. Es ist selbstverständlich, daß die chemische Zusammensetzung des Bades fortlaufend verfolgt wird. Daneben wird die Abnahme des Kohlenstoff- und die Aenderung des Mangan gehaltes nicht nur durch die Schnelluntersuchung bestimmt, sondern zweckmäßig auch durch Bruchproben, die wenigstens bis zum Ende der Schmelzung aufzubewahren sind.

Beim Vergießen des Stahles ist auf die Kokillenform, die einen großen Einfluß auf die Güte des Stahles hat, besonders zu achten. Für jede Abmessung einer Stange oder die Form eines Schmiedestückes liegt ein bestimmter Verschmiedungsgrad fest, und hiernach ist die entsprechende Kokillengröße und Form festzulegen. Daß ferner auf die Sauberkeit und das Ausstreichen der

*) Erstattet in der 16. Vollsitzung des Werkstoffausschusses am 14. Juni 1929. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahl-eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

Kokillen, das Anwärmen der Schöpfe usw. geachtet werden muß, daß unter anderem die Gespannsteine nicht zu scharf gebrannt sind, sei nur nebenher erwähnt, ebenso wie Gießtemperatur und Gießgeschwindigkeit natürlich besonders zu beachten sind. Alle gemachten Beobachtungen sind in Schmelzkarten einzutragen, um bei etwaigen Schwierigkeiten bei der Weiterverarbeitung oder Beanstandungen alle bestimmbareren Einflüsse bei der Herstellung des Stahles erfassen zu können.

Ofen Nr. <i>I</i> Chg. Nr. <i>3062</i> Marke <i>LMz</i>		Block-Bestandskarte				Analyse <i>C 0,71 Si 0,28</i> <i>Mn 0,45 P 0,008</i> <i>Ni 2,45 S 0,001</i>	
Besondere Verwendungsvorschrift: <i>Fez</i>							
Blockform <i>Kugellagerst.</i> Querschnitt <i>26mm</i> Zustand <i>gehärtet</i> Cr <i>0,75</i>							
Tag	Herkunft oder Verwendung	Eingang		Ausgang		Bestand	Bemerkung
		Stück	Kilogramm	Stück	Kilogramm		

Kernfestigkeit gehärtet 800⁰/dl: S = 98,7 F = 716,2 E = 57,4 D = 8,3

Abbildung 1. Blockkarte.

Die abgegossene Schmelze ist vor der weiteren Verarbeitung genau auf ihre Eigenschaften zu untersuchen. Hierfür wird von jeder Schmelze zweckmäßig in der Mitte ein Probekblock mitgegossen, der nicht zu klein gewählt werden darf. Es hat sich ein Block von 200 mm Dmr. und etwa 200 kg als brauchbar erwiesen. Je nach der Art des erschmolzenen Stahles sind die vorzunehmenden Untersuchungen verschieden. Zunächst wird von diesem Block die Zusammensetzung bestimmt, die mit den Ergebnissen des Schnelllaboratoriums übereinzustimmen hat, wenn Schmelzungs- und Erstarrungsverlauf ordnungsgemäß gewesen sind. Bei normalen Werkzeugstählen, unlegiert und leicht legiert, die für alle möglichen Zwecke verwendet werden, wird in der Hauptsache der Reinheitsgrad der Schmelze durch Bestimmung des Härtebereiches festgestellt. Dazu wird der Probekblock auf einen Knüppel von 80 mm □ vorgewalzt und aus diesem sowohl ein Walzstab als auch ein geschmiedeter Stab von 20 mm □ hergestellt. Die Stäbe werden normalisiert, um eine etwa überhitzte Schmiedung oder Walzung aufzuheben, dann werden kleine Proben angefertigt, die man je nach ihrer Zusammensetzung von 720 bis 880° in Zwischenstufen von 20° härtet. Je größer das Härteintervall ist, je später also eine Ueberhitzung im Bruchgefüge auftritt, um so reiner und um so höherwertig ist der Stahl. Nickel-Chrom-Vergütungsstähle, also VCN 35 oder VCN 45, werden in gleicher Weise geprüft, da diese Stähle als Gesenkschmiedestück oder als Stange einer Oelhärtung unterzogen werden. Je reiner der Stahl ist, um so unempfindlicher ist er gegen Ribbildung. Hat sich etwa herausgestellt, daß bei einem Nickel-Chrom-Stahl eine gewisse Empfindlichkeit vorhanden ist, so ist dies auf der sogenannten Blockkarte, auf die weiter unten noch eingegangen wird, zu vermerken, und jedem Betrieb, der mit der Schmelze zu tun hat, wird dies auf dem Arbeitschein mitgeteilt, damit bei der Weiterverarbeitung mit entsprechender Vorsicht vorgegangen wird. Die Vergütung wird z. B. bei Stangen aus einer solchen Schmelze ganz besonders darauf zu achten haben, daß diese warm aus dem Oel genommen werden, weil bei zu langer Abkühlung leicht

Ribbildung eintreten kann. Bei Einsatzstählen werden zweckmäßig die Festigkeitszahlen an einer Probe festgestellt, die der Stahl im Kern nach der Einsatzhärtung hat, und diese Zahlen werden ebenfalls auf der Blockkarte eingetragen. Auf dieser Blockkarte (Abb. 1) wird nun alles vermerkt, was für den betreffenden Stahl erforderlich ist, z. B. die magnetischen Eigenschaften beim Magnetstahl, die Eigenschaft der Abschüttung beim Sägen- oder Sensenstahl usw. Ist eine besondere Eigenschaft von irgendeinem Stahl nicht erfüllt, so ist dies auf der Blockkarte zu vermerken, und die Schmelze wird dann als Stahlmarke nicht freigegeben, sondern nur für bestimmte Zwecke.

Die rund gegossenen Blöcke werden überdreht, und mit Ausnahme von Schnellstahl und einigen anderen Ledeburistählen ist es zweckmäßig, während des Ueberdrehens am Schöpfende einzustechen und dann den Schopf abzubrechen. Sehr wichtig ist, daß nach dem Ueberdrehen sofort der Stempel auf den Block aufgeschlagen wird. Es soll überhaupt auf jedem Stahlwerk keinen Augenblick ein Stück Stahl vorhanden sein, das nicht den Stempel trägt. Das Abbrechen der Schöpfe hat auch den Zweck, die Kristallisation des Stahles festzustellen. Abb. 2 zeigt einen Nickel-Chrom-Stahl (VCN 35), darunter steht die Bezeichnung der Schmelze. Der Block links hat eine andere Kristallisation als der Block rechts. Man hat angenommen, daß die Ausbildung des Bruchgefüges durch die Höhe der Gießtemperatur bedingt sei. Dies ist aber nicht allein der Fall, sonst müßten die hintereinander gegossenen Blöcke ein gleichmäßig sich änderndes Gefüge aufweisen. Die Untersuchung eines Kugellagerstahles zeigte aber, daß von 20 Blöcken die Blöcke 1, 6, 17 und 19 grobes Bruchaussehen, alle anderen jedoch einen feinen Bruch hatten. Groben Bruch weist allerdings nur das obere Drittel des Blockes auf. Die Ursache kann nur darin liegen, daß sich die Blöcke mit grobem Bruchgefüge, wie der Betriebsmann sagt, „aufgehängt“ hatten, so daß sich eine Luftschicht zwischen Block und Kokille bildet, die eine sehr langsame Erstarrung zur Folge hatte. Es ist nötig, daß die Blöcke mit dem groben und

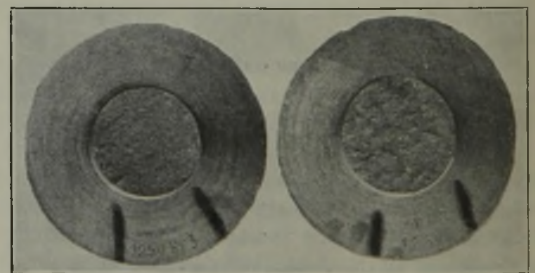


Abbildung 2. Abgebrochene Schöpfe zur Bestimmung der Kristallisation.

feinen Gefüge getrennt werden, und daß jene mit dem groben Gefüge nur auf Abmessungen verwalzt werden, die einen sehr großen Verschmiedungsgrad haben, weil sonst bei Kugellagerstahl kein samtartiges Bruchgefüge, bei Chrom-Nickel-Stahl z. B. eine geringere Kerbzähigkeit erreicht wird. Daß die fertigen Blöcke auf die Blockoberfläche hin genauestens untersucht werden müssen und Warmrisse, Kalt- risse, Schlackeneinschlüsse durch Ausschleifen, Aushobeln und Aushauen beseitigt werden müssen, ist selbstverständlich. Ebenfalls muß alles, was bei der Herstellung der Schmelzen und dem Vergießen festgestellt wird, auf der Schmelzenkarte vermerkt werden. Auf der Blockkarte hingegen sind die durch die Prüfung festgestellten gewöhnlichen und außergewöhnlichen Eigenschaften des Stahles

Zahlentafel 1. Wärmeleitfähigkeitswerte von legierten sowie geschmiedeten und geglühten Stählen.

Zusammensetzung							Behandlung	
C	Si	Mn	Ni	Co	Cr	W	Wärmeleit-zahl 1	
1,25	0,20	0,30		14,00	6,25		geschmiedet und geglüht	43
1,10	0,20	0,30			1,90			42
1,25	0,20	0,50		5,25	5,25			40
0,13	0,30	0,55	5,00					35
0,70	0,20	0,30			0,60	6,00		28
1,90	0,50	0,50			11,50			23,5
0,75	0,40	0,30			25,00			22
0,40	1,40	0,50	12,00		12,00	2,00		16
0,30	0,25	0,80	25,00					16
0,20	0,35	0,40	7,50		18,50			15
0,25	0,35	0,40	20,00		24,00			14
0,25	0,35	0,80	35,00		21,00			12,5
0,25	0,35	0,80	56,00		15,00		11,5	

zu vermerken, damit eine genaue Einteilung nach Verwendung der Schmelze erfolgen kann, um so wenig Ausschub wie möglich von vornherein zu haben oder durch Weiterverarbeitung zu bekommen. Solche Schmelzungs- bzw. Blockarten werden zweckmäßig nicht aus dünnem Papier, sondern aus steiferem gemacht, damit sie jahrelang aufbewahrt werden können, um bei möglichen Beanstandungen immer wieder bis auf den Einsatz und auf die Personen, die an der Schmelze verantwortlich beteiligt sind, zurückgreifen zu können. Daß Fehler, die bei der Güteprüfung gefunden werden, mit dem Stahlwerk eingehend besprochen werden, ist unerlässlich, damit sofort für deren Abstellung gesorgt wird. Ist die Untersuchung beendet und sind sämtliche Eigenschaften auf der Blockkarte vermerkt, so kommt der Stahl auf das Lager und kann weiter verwendet werden. Die überdrehten Blöcke werden aber nach ihrem Aussehen weiter getrennt, je nachdem ein Schmieden oder Walzen notwendig ist. Blöcke, die nach dem Ueberdrehen einwandfrei sind und durch Behauen mit dem Preßluftmeißel nur geringe Außenverletzungen erhalten, können weiter verwalzt werden. Enthält der Block aber Fehler, so daß Stellen ausgehobelt oder sogenannte Talgen eingedreht oder eingeschliffen werden müssen, so würde beim Walzen solcher Blöcke unbedingt Ausschub eintreten, und deshalb müssen diese Blöcke abgesondert und auf Knüppel weiter verschmiedet werden. Die so für die Verwalzung bzw. zur Verschmiedung freigegebenen Blöcke werden bei der Weiterverarbeitung auf ihre Anwärmgeschwindigkeit hin untersucht. Diese hängt in sehr großem Maße von der Wärmeleitfähigkeit und dem Gefügestand des Stahles ab.

Zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit kann man sich folgender kleiner Vorrichtung bedienen, dessen Angaben für den Betrieb genügend genau sind. Ein kleiner Kupferbolzen ist von beiden Seiten mit je einem kleinen Loch versehen, und diese Löcher sind gleich tief eingebohrt. In das eine Loch wird ein Stab gesteckt, dessen Wärmeleitfähigkeit bekannt ist, und in das andere Loch ein Stab des zu untersuchenden Werkstoffes gleicher Abmessung. Die Bolzenstäbe werden vor der Untersuchung mit einem sehr dünnflüssigen Wachs überzogen, der Kupferbolzen mit einem Brenner ganz gleichmäßig erwärmt und nach einer bestimmten Zeit festgestellt, wieviel Wachs auf beiden Seiten abgeschmolzen ist. Die Längen der aufgetauten und abgeschmolzenen Wachsschichten stehen in direktem Verhältnis zur Wärmeleitfähigkeit. In Zahlentafel 1 sind mehrere Wärmeleitfähigkeitswerte an geschmiedeten und geglühten Stangen legierter Stähle zusammengestellt. Es ist zu erkennen, daß der Einfluß des Legierungselementes größer ist als die Menge des Zusatzes. So hat der Stahl mit 6,25 % Cr und 14 % Co, also ein Magnetstahl, eine Wärmeleitfähigkeit von 43 und der 25prozentige Chromstahl eine solche von 22 Einheiten. Bei den höchstlegierten Stählen sinkt die Wärmeleitfähigkeit bis auf 11,5. Aber nicht nur der Zusatz hat einen Einfluß, sondern auch der Zustand, in dem die Legierung vorliegt, wie aus Zahlentafel 2 hervorgeht. So zeigt sich, daß beim Schnittstahl mit 1,9% C und 11,5% Cr die Wärmeleit-

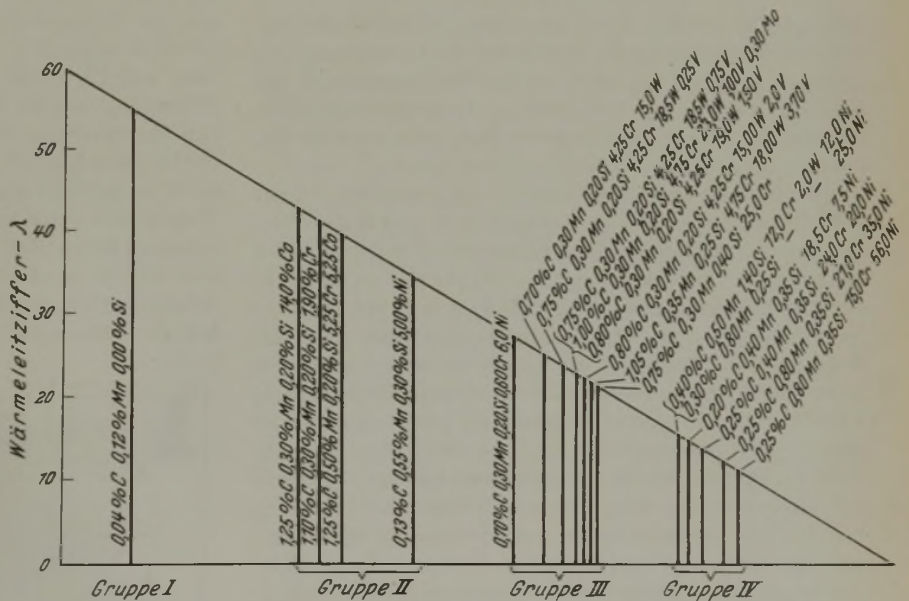


Abbildung 3. Einteilung der Stähle in Gruppen nach ihren Wärmeleitziiffern.

fähigkeit des gegossenen Blockes im geglühten Zustande beinahe auf das Doppelte steigt, während beim Stahl mit 24 % Cr und 20 % Ni eine ganz geringe Erhöhung dieses Wertes festzustellen ist, und schließlich erhöht sich beim Schnellarbeitsstahl die Leitfähigkeit um mehr als 50 %.

Nach der Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit sämtlicher Stähle werden diese zweckmäßig in Gruppen zusammengestellt. Bei jeder einzelnen Stahlmarke ist die Anwärmsgruppe anzugeben, um dadurch die Anwärmgeschwindigkeit wirtschaftlich zu gestalten (Abb. 3). Danach ist für jede Stahlmarke die Walzanfangstemperatur festzulegen und dauernd zu überwachen. Sie

Zahlentafel 2. Einfluß der Behandlung auf die Wärmeleitfähigkeit.

Zusammensetzung							Wärmeleitzahl				
C	Si	Mn	Ni	Cr	W	V	gegossen	gegossen und geglüht	geschmie-det	geschmie-det und geglüht	ge-härtet
1,90	0,50	0,50		11,50			13,5	21,5	20	23,5	15,1
0,25	0,35	0,40	20,00	24,00			12,6	13		14	
0,80	0,20	0,20		4,25	19,00	1,50	12	18,8	18,2	23,5	11,9

richtet sich nach der Zusammensetzung und dem Verschmiedungsgrad, den man erreichen will. Es gilt hier allgemein die Regel, daß mit steigendem Verschmiedungsgrad auch eine höhere Temperatur angewendet werden kann und umgekehrt. Natürlich darf die für die Legierung zulässige Höchsttemperatur nicht überschritten werden. Wie es für jeden Stahl eine Walz-anfangstemperatur gibt, so gibt es auch eine Walz-temperatur, die von der Warmfestigkeit des Werkstoffes

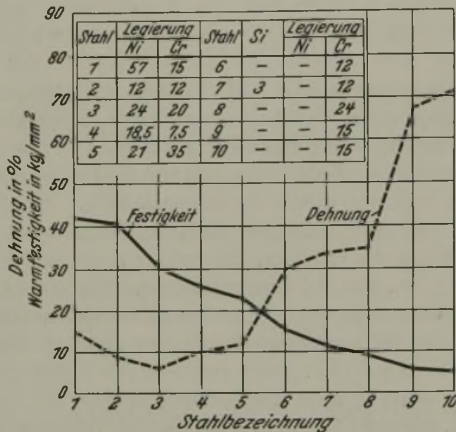


Abbildung 4. Warmfestigkeits- und Dehnungswerte einiger legierter Stähle bei 800°.

abhängig ist. In Abb. 4 sind die Warmfestigkeits- und Dehnungswerte einiger solcher Stähle für 800° wiedergegeben. Je höher diese sind, bei um so höherer Temperatur muß mit der Warmverformung bei gegebener Querschnittsabnahme der Walzkalibrirung aufgehört werden, oder aber die Abnahmen müssen entsprechend geändert werden.

Wie nun der eine Stahl langsam, der andere schnell angewärmt werden darf, so muß er auch nach dem Walzen verschiedenen Abkühlungsarten unterworfen werden. Dies hängt wieder von seiner Zusammensetzung ab. So darf z. B. ein Kugellagerstahl aus Chromstahl nach dem Walzen nicht im Ausgleichofen oder in Lösche erkalten, weil sonst das Korn zu groß bleibt und der samtartige Bruch nach dem Härten nicht erzielt werden kann. Andererseits muß ein Stahl VCN 45 oder ein Schnelldrehstahl unbedingt langsam erkalten, um Spannungsrißbildung zu vermeiden. Um alle diese Vorschriften von den Meistern und Arbeitern gewissenhaft ausgeführt zu wissen und um diese überwachen zu können, wird zweckmäßig den Ausführenden ein Buch gegeben, das für jeden Stahl die Walztemperatur, die Anwärmgeschwindigkeit und die Art der Abkühlung enthält.

Beim Walzen und Schmieden von Knüppeln aus dem Block ist darauf zu achten, daß jeder Knüppel, der fortgelegt wird, in den Ausgleichofen oder in die Lösche kommt, mit Stahlmarke und Schmelzenbezeichnung versehen wird. Man verfährt hierbei zweckmäßig so, daß der Stempel immer nach einer Seite im Gusse zu liegen kommt, etwa nach der Eingußseite oder immer nach dem guten Ende hin, aus Gründen, auf die bei der Prüfung nach dem Glühen von Werkzeug- und Chrom-Nickel-Stahl noch zurückzukommen ist. Das gleiche gilt für Stangen, die in einem Gang aus dem Gußblock fertiggewalzt werden. Bei einigen Stählen kommt es sehr leicht vor, daß sich neben dem üblichen Lunker ein sogenannter Ringlunker bildet, der bis in den guten Teil des Gusses gehen kann, aber so fein ist, daß er beim Einstechen der Schöpfe zugeschmiert und deshalb nicht entdeckt werden kann. Dies ist meist dann der Fall, wenn der Schopf nicht ganz vollgossen wurde oder die Schopfkockille nicht gut genug vorgewärmt war. Dieser Ringlunker kann sich

nun bei Werkzeugstahl, Kugellagerstahl und ähnlichen Stählen, die in Wasser oder Oel gehärtet und sehr hoch beansprucht werden, durch Härteausschuß in sehr schädlichem Maße auswirken. Es ist deshalb zur Prüfung folgendes Verfahren empfehlenswert: Von jedem Guß wird von dem Knüppel, der am weitesten zum Eingusse hin liegt, kurz unterhalb des Schopfes beim Zerteilen der Knüppel mit der Warmsäge eine Scheibe von etwa 20 mm Stärke abgeschnitten und diese mit der noch bestehenden Walztemperatur in Wasser abgelöscht. Dann wird sie, wenn sie nicht schon von selbst reißt, gebrochen, und auf Grund des Bruchaussehens läßt sich dann entscheiden, ob dieser Schopfküppel zur Weiterverarbeitung geeignet ist, ob er nur für besondere Zwecke verwendet werden kann oder gar in den Schrott wandern muß. Wenn er normal verwendet werden kann, so wird er nicht weiter besonders bezeichnet. Ist er nur für besondere Zwecke zu gebrauchen, so wird neben dem Stempel eine besondere Bezeichnung etwa durch Einhauen eines Hiebes angebracht. In Abb. 5 ist der Knüppel der oberen Scheibe nur für dünne Abmessungen zu verwenden, der mittlere für alle Abmessungen, der untere ist unbrauchbar. Diese Prüfung ist äußerst wichtig, um sich vor Rückschlägen, Ausschuß oder Beanstandungen zu schützen. Sie ist aber auch wirtschaftlich besonders wichtig, weil schon unbrauchbarer Werkstoff gleich vor Beginn der Verarbeitung ausgeschieden wird. Je nach der Stahlgüte und je nachdem, ob ungedrehte oder gedrehte Blöcke verwalzt wurden, werden nun die Knüppel gebeizt, gehauen, geschliffen oder auch gar nicht behandelt. Die Knüppel sind dann zur Verarbeitung auf Fertigstangen geeignet. Hierbei sind ebenfalls Prüfmaßnahmen für das Anwärmen und für die anzuwendenden Temperaturen erforderlich. Da die Härte des Werkstoffes einen Einfluß auf die Wärmeleitfähigkeit hat, empfiehlt es sich bei manchen Stählen, die Knüppel nach dem Walzen mit einer solchen Abkühlungsgeschwindigkeit erkalten zu lassen, daß dadurch eine möglichst niedrige Festigkeit erreicht wird. Die fertigen Stangen oder die fertigen Schmiedestücke werden nun, nachdem sie oberflächlich auf äußere Fehler oder Verletzungen untersucht sind, in den



Abbildung 5. Prüfung auf Härtefähigkeit.

meisten Fällen Wärmebehandlungen unterworfen, die ganz verschieden sind je nach der Zusammensetzung der verlangten Festigkeitszahlen und der Form des Stückes. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, die Wärmebehandlung in Gruppen einzuteilen und diese vom Auftragsblatte bzw. schon von der Anfrage an auf jedem Arbeitsschein zu vermerken.

Der Werkzeugstahl wird nach der Warmformgebung einer Glühung unterzogen. Es kann sich auch in besonderen Fällen eine Vergütung oder Normalisierung mit nachfolgendem Glühen als zweckmäßig erweisen. Die Glühtemperatur richtet sich nach der Zusammensetzung des Stahles, und es kommen gewöhnlich folgende Temperaturen in Frage: 600 bis 620°, 640 bis 660°, 680 bis 700°, 720 bis 730°, 760 bis 780°.

850 bis 870°. Nahezu alle Edelstähle lassen sich in diese sechs Glühgruppen einreihen, und es ist erforderlich, der Glüherei eine entsprechende Glühgruppentafel zur Verfügung zu stellen. Darauf ist auch zu vermerken, bis zu welcher Temperatur die Ofenabkühlung nach dem Glühen erfolgen muß. Es ist noch bei den Stählen, die mit ganz geringer Abkühlungsgeschwindigkeit erkalten, erforderlich, nähere Angaben darüber zu machen. Weiter sind in dieser Glühgruppe Brinellhärte und Festigkeit ungefähr anzugeben, die der Stahl nach dem Glühen haben soll (Zahlentafel 3).

Zahlentafel 3.
Glühgruppentafel.

Marke	Glüh- temperatur ° C	Glüh- dauer h	Aus- fahren bei ° C	Brinell- zahl	Festigkeit im gegliiht. Zustande kg/mm ²	Deh- nung %
K 3	740—750	4	350	187—217	65—75	
C P M	760—780	4	350	202—228	70—80	
V 230	760—780	4	350	202—228	70—80	
B S T	630—640	4	200	235—262	80—90	
P P	740—750	4	350	166—196	60—70	
M X 4	740—750	4	350	153—183	55—65	
V 126	620—640	4	200	207—235	70—80	
V 59	760—780	4	350	156—202	55—70	
E Z H	740—750	4	350	153—183	55—65	
S C 1	760—780	4	350	202—228	70—80	
S A W	760—780	4	350	187—212	65—75	
M W F	740—750	4	350	170—202	60—70	
G W	740—750	4	350	170—202	60—70	
S O	740—750	4	350	187—228	65—80	
P M	740—750	4	350	183—207	65—75	
G F T	800	1	350	235—269	80—90	50—30
A R H	760—780	4	350	202—241	70—85	
A R W	760—780	4	350	159—187	55—65	
R 1	800	1	350	179—235	60—80	30—15
R 25	800	1	350	228—262	80—90	18—12
R 40	800	1	350	179—235	60—80	30—15
R 60	800	1	350	179—235	60—80	30—15
C M	650	2		241—286	85—100	
M O	650	2	Luft legen	269—332	95—115	
M K 5	650	2		241—286	85—100	

Überschreiten die Brinellhärtenwerte die einzuhaltenen Grenzen und war die Glühofenbehandlung selbst einwandfrei, was sich ohne weiteres feststellen läßt, so liegt in den meisten Fällen eine Werkstoffverwechslung vor. Man hat also bei richtigem Glühen ein einfaches Mittel in der Hand, fast sämtliche Vertauschungen schon durch die Kugeldruckprobe herauszufinden.

Um festzustellen, ob der Stahl nicht zu heiß fertiggewalzt worden ist oder ob nicht die Ofentemperatur bei der Glühung an einer Stelle zu hoch war und wie endlich die Art der Entkohlung ist, werden Bruchproben angefertigt. Es hat sich bei dieser Bruchuntersuchung als praktisch durchführbar herausgebildet, diese bis 50 mm Dmr. durch Abschlagen der Enden und darüber hinaus durch Abstechen von Scheiben auf der Abstichbank durchzuführen. Es werden jedoch die Scheiben nicht ganz abgestochen, sondern man pflegt in der Mitte noch zum Abbrechen etwas stehen zu lassen, um einen vielleicht vorhandenen Fadenlunker aufzudecken. Bei der Abtrennung der Scheiben ist es wichtig, zu wissen, welche Lage sie zum Kopf des Blockes haben. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, die Stempelung der Abschnitte der Walzstangen etwa stets nach der Seite des Blockkopfes vorzunehmen. Wird nämlich dann die Scheibe dort abgeschnitten, wo der Stempel sitzt, so wird immer diejenige untersucht, die auf der Eingußseite liegt, also der schlechtere Teil der

Stange. Bei Werkzeugstahl werden diese Scheiben überhitzt gehärtet, etwa 30° über der üblichen Härtetemperatur, um zu gleicher Zeit die Empfindlichkeit bzw. Unempfindlichkeit des Stahles bei der Härtung festzustellen. Fällt diese Prüfung gut aus und ist das Bruchgefüge einwandfrei, so ist es auch mit Sicherheit jedes Werkzeug aus der Stange. Bei Chrom-Nickel-Stählen wird besonders bei dicken Abmessungen in ähnlicher Weise verfahren, um festzustellen, ob der Stahl frei von Flocken ist. Auf dem Arbeitschein der Glüherei und der Zurichterei ist dann das Ergebnis dieser Prüfung sowie der Kugeldruckwert im gegliihten Zustande zu vermerken.

An Sonderstählen sind vielfach weitere Untersuchungen auszuführen, so z. B. an hochprozentigen Nickelstählen, die in der Hauptsache in Blechform verwendet werden, an Stählen mit 32 % Ni für Invarplatten an Kolben, mit 36 % Ni mit dem kleinsten Ausdehnungskoeffizienten, mit 50 und 78 % Ni mit besonderer Anfangspermeabilität. Diese Stähle sind schwierig herzustellen, und es empfiehlt sich deshalb, je nach der Zusammensetzung zuerst von einem Block das Blech zu walzen und genau zu untersuchen, ob die verlangten Eigenschaften bei den entsprechenden Stählen erreicht werden.

Bei der Glühung von Ledeburitstählen, also Schnellstählen, und den hoch kohlenstoff- und chromhaltigen Schnitt- und Zieheisenstählen tritt häufig eine Erscheinung auf, die vor kurzer Zeit der Verfasser und sein Mitarbeiter Rollett näher behandelt haben¹⁾. Diese Arbeit ist ein kennzeichnendes Beispiel der Betriebsforschung. Auch nach dieser Richtung muß natürlich eine genaue Untersuchung der laufenden Erzeugung erfolgen. Um den Ausschuß in möglichst geringen Grenzen zu halten, ist es zweckmäßig, den Entfall an Fehlstücken schon bei den ersten Walzungen oder Schmiedungen festzulegen und von jedem Ausschußstück einen Ausschußzettel auszustellen, der von der Prüfstelle anerkannt werden muß. Erst dann darf mit der Neuabschmiedung bzw. Neuwalzung begonnen werden. Bei der Bestimmung des Ausschusses ist genau festzulegen, ob es sich um Werkstoff- oder Herstellungsausschuß handelt, und im letzteren Falle sind genaue Aufzeichnungen über seine Entstehung zu machen. Aus diesem Grunde muß auch der betreffende Hammer auf dem Ausschußzettel angegeben werden, ebenso der Name des Streckers und des Meisters. Durch Großzahl-Forschung lassen sich hierbei sehr bemerkenswerte Feststellungen über Eignung und Zuverlässigkeit der an der Erzeugung beteiligten Personen machen. Daß auch der prozentuale Ausschuß, nach Stahlgruppen unterteilt, erfaßt werden muß, ist selbstverständlich, denn eine nur gewichtsmäßige Feststellung ergibt ein ganz unklares Bild.

Zusammenfassung.

Es wird an Hand einer Beschreibung der Herstellung und Weiterverarbeitung von Edelstahl ausgeführt, wie bei den Rohstoffen bei den einzelnen Erzeugungszuständen die Betriebsüberwachung einzusetzen hat, und an Hand einiger Beispiele (insbesondere der Wärmeleitfähigkeit), in welcher Weise sie durchgeführt werden soll.

¹⁾ R. Hohage und R. Rollett: Verbesserung der Zähigkeit von Schnellarbeitsstahl durch Karbidglühung. Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 233/9.

Im Anschluß an den Vortrag fand folgende Erörterung statt.

E. H. Schulz, Dortmund: Als vor annähernd zehn Jahren der Werkstoffausschuß gegründet wurde, wurde sehr bald angeregt, daß er sich auch mit der Organisation der Werkstoffprüfung und Betriebsüberwachung beschäftigen solle. Dieser Vorschlag hat damals zunächst wohl wenig Gegenliebe gefunden, jedenfalls hat er keinen sichtbaren Niederschlag in Form eines Vortrages oder einer Veröffentlichung zur Folge gehabt. Um so mehr freue ich mich, daß Herr Hohage nach einer Richtung hin diesen Faden wieder aufgenommen hat. Die Bedeutung solcher Ausführungen liegt auf der Hand, denn der Werkstoffprüfer, der nicht in enger Verbindung mit dem Betrieb steht, wird ersprießliche Arbeit nicht leisten können. Die Ausführungen von Herrn Hohage stellen gerade in dieser Beziehung recht wertvolle und wichtige Brücken für diese Zusammenarbeit dar.

W. Oertel, Völklingen: In Ergänzung der Ausführungen von Herrn Hohage möchte ich mitteilen, daß es auch sehr leicht möglich ist, an Platinen und Knüppeln, die warm abgeschnitten wurden, zu erkennen, ob Lunker und Seigerungen vorhanden sind oder nicht. Bei Gegenwart von Fehlstellen reißt die geschnittene Fläche zungenförmig aus. Es empfiehlt sich auch, eine kleine Platine bei jeder Schmelzung mitzugießen, daraus ein 5-mm-Blech zu walzen und einen Härtebruch anzufertigen. Schieferbrüchigkeit läßt sich am Bruchsehen leicht feststellen.

Zu den Erscheinungen im Schnellarbeitsstahl möchte ich daran erinnern, daß hier eine Parallele mit der Anlaßsprödigkeit von Chrom-Nickel-Stahl besteht. Auch im Schnellarbeitsstahl scheint ein Karbid gebildet zu werden, das die Sprödigkeit verursacht, vielleicht das Karbid WC.

F. Rapatz, Düsseldorf: Es ging aus dem, was Herr Hohage sagte, vielleicht nicht ganz deutlich hervor, daß der Härtebereich nicht allein von den Eigenschaften abhängt, wie sie sich der Stahl durch Schmelzen, Gießen und Erstarren erworben hat, sondern auch in hohem Maße von der Art der Glühung. Bei der Frage der Wärmeleitfähigkeit hat mich besonders interessiert, daß der Block so viel weniger Wärmeleitfähigkeit haben soll als der geschmiedete Stahl. Das läßt sich vielleicht so erklären, daß die Räume zwischen den Primärkristallen die Wärmeleitfähigkeit herabsetzen.

Was Herr Hohage über das Glühen von Schnellarbeitsstahl gesagt hat, war mir neu. Ich möchte darauf hinweisen, daß diese Erscheinungen vielleicht im Zusammenhang stehen könnten mit dem sogenannten „Zementitnebel“, der hochdispersen Ausscheidung von Karbiden aus einer übersättigten festen Lösung. Vielleicht wäre es angezeigt, diese Frage auch bei anderen legierten Stählen zu untersuchen.

F. Körber, Düsseldorf: Der Unterschied der Wärmeleitfähigkeit zwischen dem gegossenen und geglühten Block und die Steigerung durch das Schmieden kann m. E. mit der Kristallseigerung in dem Block zusammenhängen. Jedes einzelne Kristallkorn ist von einer stärker legierten Schicht umgeben, als es der Durchschnittszusammensetzung des Werkstoffes entspricht. Nun nimmt mit der Steigerung des Gehaltes an Legierungsbestandteilen die Wärmeleitfähigkeit ab. Die Umhüllung der Kristalle durch Schichten höherer Anreicherung an Legierungszusätzen kann der Grund sein, daß im gegossenen bzw. geglühten Block die Wärmeleitfähigkeit geringer ist als im geschmiedeten Stahl, in dem ein gewisser Ausgleich der Konzentrationsunterschiede eingetreten ist.

Was die Zahlenwerte der Wärmeleitfähigkeit betrifft, so wäre es vielleicht zweckmäßig, sie auf reines Eisen gleich 100 umzurechnen. Man würde so relative Wärmeleitfähigkeitszahlen zu reinem Eisen haben.

R. Hohage, Ternitz: Was ich gebracht habe, war nur für den Betrieb bestimmt, und da genügen Verhältniswerte. Wenn man weiß, welche Anwärmgeschwindigkeit reines Eisen notwendig hat, so kann man auf Grund der Wärmeleitfähigkeit die Anwärmgeschwindigkeiten für alle anderen Stähle errechnen, und zwar sind diese in Beziehung zu bringen zu den vorhandenen Ofeneinrichtungen. Der Schichtenfahrer hat es dann sehr einfach in der Hand, die Besetzung seines Ofens nach der Anwärmgruppe und nach der Walzanfangstemperatur vorzunehmen. Man bleibt so vor manchen Fehlern bewahrt.

K. Daeves, Düsseldorf: Die Ausführungen von Herrn Hohage bezogen sich in erster Linie auf Edelstahlwerke. In den Werken, die im wesentlichen unlegierte Stähle herstellen, liegen die Verhältnisse natürlich etwas anders. Die Gefahr von Verwechslungen und die vielen verwickelten Wärme- und Härtebehandlungen kommen verhältnismäßig selten vor, entsprechend ist auch die Ueberwachung leichter. Auf der anderen Seite haben wir den Vorteil, daß wir bei allen Untersuchungen in kürzeren Zeiträumen größere Zahlenmengen für die Großzahl-Forschung

erhalten. Nach dieser Richtung kann ich vielleicht die Ausführungen etwas ergänzen.

Herr Hohage ging davon aus und betonte immer wieder, daß seine Betriebsuntersuchungen auch vor allem für den Betrieb da sind, und erst in zweiter Linie unter Umständen geeignet sind, durch den Betriebsforscher selbst bzw. durch Weitergabe an die eigentliche Forschung Unterlagen für die theoretische Forschung zu schaffen. Das ist ein grundsätzlicher Unterschied zu der Art, mit der die Forschung im Laboratorium arbeitet. Liegt z. B. irgendeine häufige Rißerscheinung vor, so lautet die Aufgabe, die vom Betrieb gestellt wird: Wie kann ich das Auftreten der Risse vermeiden? Ein Laboratorium wird nun in den meisten Fällen die Untersuchung so durchführen, daß es sich Stücke mit diesen Rissen kommen läßt und nach der Ursache sucht, die zu diesem Riß geführt hat. Es wird z. B. feststellen können, daß am Ende des Risses ein Schlackeneinschluß ist, daß er quer durch das Korn läuft usw., manchmal aber auch läßt sich keine unmittelbare Ursache feststellen.

Die Betriebsforschung geht grundsätzlich von einem anderen Standpunkt aus. Sie fragt nicht nach der Ursache, sie fragt nur nach dem Mittel zur Beseitigung. Das ist nur scheinbar dasselbe, wie ein Beispiel klarlegen möge:

Wir hatten aus statistischen Zusammenstellungen über das Auftreten von Fehlern bei Rundstahl für Röhren eine Aufstellung gemacht über die Abhängigkeit dieses Fehlers von der Länge der Schmelzungsdauer. Es war aus theoretischen Gründen ziemlich unmöglich, daß zwischen der Länge der Schmelzungsdauer und dem Auftreten dieser Rißerscheinung ein unmittelbarer Zusammenhang bestand. Die statistische Untersuchung zeigte aber, daß dieser Zusammenhang sogar sehr ausgeprägt vorhanden war. Schmelzungen bis zu 5 h Dauer zeigten nur einen geringen Prozentsatz dieser Fehler; Schmelzungen über 5 h Dauer zeigten den Fehler sehr stark. Daraufhin wurde zunächst die Maßnahme getroffen, daß für diese Sondergüte keine Schmelzung verwendet wurde, die über 5 h gedauert hatte. Der Erfolg war, daß die Fehlererscheinung sofort wesentlich verringert wurde.

Erst sehr viel später haben wir überlegt, worauf das wohl zurückzuführen war. Die Ursachen lagen eigentlich mehr auf psychologischem als auf metallurgischem Gebiet. Es war so, daß die Schmelzungen ja nicht ohne Grund länger als gewöhnlich dauerten. Irgend etwas war dabei nicht in Ordnung, und eben dieses „Irgend etwas“ bewirkte auch den Fehler im Fertigerzeugnis. Durch Ausschaltung der „anormalen“ Schmelzungen konnte das Auftreten des Fehlers verhindert werden, auch ohne daß die eigentliche Ursache bekannt war.

Ganz allgemein ist es bei Betriebsuntersuchungen viel wichtiger, Zusammenhänge, als Ursachen zu finden. Nun gibt es aber lose und enge Zusammenhänge, und ein wirksames Eingreifen ist nur möglich, wenn der Zusammenhang einigermaßen stramm ist. Das können wir feststellen mit Hilfe der Korrelationsrechnung, wie ich in dem Vortrage auf der Hauptversammlung zeigen konnte²⁾. Wir können mathematisch genau feststellen, wie starr irgendeine Bedingung, z. B. die Gießgeschwindigkeit, die Walztemperatur, mit irgendeiner Eigenschaft, z. B. der Festigkeit, der Dehnung oder der Ausschußmenge in Beziehung steht. Man wird dann die engsten Beziehungen herausuchen und den betreffenden Betrieben die Regel geben: Du mußt bei möglichst hohen Temperaturen walzen oder bei möglichst niedrigen Temperaturen, du mußt langsam gießen usw.

Dabei wird man etwas Merkwürdiges feststellen. Während man zunächst erwarten würde, daß, wenn der Ausschuß von der Walztemperatur zu 20 % abhängig ist und zu 30 % von der Gießtemperatur, daß dann eine Verringerung des Ausschusses um 50 % eintritt, wenn beide Faktoren nach Möglichkeit in die günstigste Richtung gebracht werden. In Wirklichkeit sinkt der Ausschuß sehr viel stärker. Das ist so zu erklären, daß die falsche Gießtemperatur nicht die Ursache für den Fehler ist, sondern sie gibt dem Stahl nur eine Veranlagung, gegenüber der Walztemperatur empfindlich zu werden. Wenn ich aber beides, Walz- und Gießtemperatur, beeinflusse, erstens die Veranlagung und zweitens die nachfolgende Walztemperatur, so erreiche ich gleichsam ein Produkt beider Wirkungen, ich kann in kurzer Zeit ohne lange Laboratoriums- und Ursachenforschung nur auf Grund der Großzahl-Untersuchung den Ausschuß auf ein geringes Maß heruntersinken.

F. Pölguter, Bochum: Herr Hohage hat sehr richtig darauf hingewiesen, daß die Güteüberwachung schon beim Schrott einsetzen muß. Welch ungeheure Bedeutung der Einsatz für die Stahlgüte hat, ist besonders in dem Vortrage von W. Rohland³⁾

²⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 645/53.

³⁾ Der Einfluß der Verwendung von Eisenschwamm auf die Eigenschaften von Stahl. Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 156. In: St. u. E. 49 (1929) S. 1477/87.

zum Ausdruck gekommen. Ich möchte dazu ergänzend betonen, daß wir heute immer mehr und mehr zu hochlegierten Stählen übergehen, wobei ein hoher Prozentsatz von Ferrolegierungen bzw. Zusatzmetallen, z. B. von Nickel, gebraucht wird. Ich glaube, wir dürfen uns heute nicht mehr darauf beschränken, diese Legierungen analytisch zu untersuchen, sondern müssen andere weitergehende Prüfverfahren finden, die über die qualitative Beschaffenheit der Zusatzstoffe Aufschluß geben.

Auf die Bedeutung der Analyse und insbesondere der Schnellanalyse möchte ich ebenfalls kurz eingehen. Herr Hohage betonte richtig, daß man eigentlich schon über die Analyse des Stahles im Bilde sein soll, wenn der Stahl noch im Ofen ist. Diese Schnellanalyse muß eine sehr hohe Genauigkeit aufweisen. Es wird in den Händen unserer Chemiker liegen, Verfahren auszuarbeiten, die es gestatten, nicht nur Mangan, Schwefel oder den Phosphor und Kohlenstoff festzustellen, sondern auch Bestandteile wie Wolfram, Vanadin u. dgl. schnell zu untersuchen, damit der Stahl, wenn er den Ofen verläßt, eine vollständig richtige Analyse aufweist. In dieser Richtung hat man ja mit potentiometrischen Maßanalysen bedeutende Fortschritte erzielt; z. B. können auf diese Weise sehr genaue Schnellanalysen von hochprozentigen Nickelstählen durchgeführt werden, deren Zusammensetzung sehr genau eingehalten werden muß. Ich denke an Stähle mit 78 % Ni oder Invarstähle u. dgl.

Weiterhin hat Herr Hohage auf die große Bedeutung des Primärkornes in den Blöcken hingewiesen. Ich möchte dazu sagen, daß wir vielfach hochlegierte Stähle, z. B. Schnellarbeitungsstähle, zu großen Abmessungen verarbeiten müssen. Es ist nicht immer zweckmäßig, sehr große Blöcke herzustellen und dieselben weitgehend durchzuarbeiten, weil oft die Schmiedeeinrichtungen nicht ausreichen und außerdem im Gußblock ein sehr grobes Ledeburit entstehen kann, das bei der Verschmiedung nicht zerstört wird. Hat der Rohblock schon ein feines Korn, so braucht er nicht so weitgehend durchgeschmiedet zu werden, um ein günstiges Gefüge zu zeugen.

M. Hauck, Hagen: Ich möchte außer auf die statistische Auswertung der bei der Stahlprüfung einlaufenden Unterlagen

auch auf die richtige Auswahl der Stichproben zur Prüfung der Gleichmäßigkeit hinweisen. Da es besonders bei kleinen Abmessungen der zu prüfenden Stangen nicht immer möglich ist, alle Stücke z. B. auf ihre Brinellhärte zu prüfen, ist es wichtig, durch Versuche festzustellen, bei wieviel Stichproben man ein der wirklichen Häufigkeitsverteilung angepaßtes Bild erhält. Daß dieser Weg zulässig ist, lehnen die Gaußschen Verteilungsgesetze, deren Anwendung auf die Abnahmeprüfung Herr Daevs gezeigt hat¹⁾. Da die Streuung bei gewalztem oder geglühtem Stahl verschieden groß ist, wird auch die erforderliche Anzahl der Stichproben unterschiedlich sein. Auch schwankt die Größe der Gesamtstreuung z. B. mit der Länge und Dicke der Stäbe. Die Feststellung der sich bei einem Herstellungsgang zwangsläufig ergebenden Streuung der Gleichmäßigkeit gehört auch in das Gebiet der Stahlkontrolle.

Auch mir scheint, um an die Worte von Herrn Pölguter anzuknüpfen, die Prüfung derjenigen Werkstoffe sehr notwendig, bei denen die Stahlwerke als Verbraucher auftreten. So hat sich z. B. bei Verwendung von Ferrosilizium schwedischer und bosnischer Herkunft ein Unterschied in der Entgasungsfähigkeit gezeigt, ohne daß die chemische Analyse wesentliche Anhaltspunkte dafür gab.

R. Scherer, Willich: Ich möchte noch einen Beitrag zu der Frage der Anwärzeit geben. Ein Werkzeugstahl mit rd. 1 % C, wolframlegiert, ist im allgemeinen ein Wasserhärter, er wird jedoch auch häufig für Oelhärtung verlangt. Die Oelhärtung gelang bei diesem Stahl manchmal bei üblicher Härtetemperatur nicht, und der Stahl war erst bei einer um 100° höheren Temperatur härtbar. Die Untersuchung ergab, daß der Werkstoff starke Ausscheidungen von Wolframkarbiden zeigte, die bei der Härtung nicht mehr in Lösung gingen. Eine eingehende Untersuchung des Verarbeitungsganges ergab nun, daß die Anwärmdauer im Walzwerk in Verbindung mit der Walztemperatur die Ursache der Karbidausscheidung und damit der ungenügenden Härteannahme bei üblicher Härtetemperatur ist. Dieses Beispiel beweist, wie außerordentlich wichtig die Beobachtung der Anwärzeit ist.

Neuere Kühlbettbauarten.

Von Max Curth in Duisburg-Hochfeld.

[Bericht Nr. 73 des Walzwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.]

(Schluß von Seite 70.)

(Beschreibung neuer Kühlbettbauarten für verschiedenes Walzgut. Anregungen für die Verbesserung des Bündelns und Erreichung genauer Walzung.)

Die bisher besprochenen Bauarten lehnten sich zum allergrößten Teil bei der Querbeförderung der Stäbe an die gebräuchlichen Ausführungen an und hatten natürlich auch damit gewisse Nachteile übernommen. Vor allem die ungewöhnlich schwere Trägerschaltung für die beweglichen Rechen, wie sie Abb. 18 zeigt, ferner die großen Fundamentmassen (Abb. 19) und schließlich die maschinell nicht ganz einfache Bauart waren die Veranlassung, nach einfacheren Lösungen zu suchen.

Bekanntlich geht im Maschinenbau das Bestreben dahin, sämtliche Bewegungsvorgänge auf die denkbar einfachste Form — nämlich die Drehbewegung — zurückzuführen. Das war natürlich auch im Warmbettbau möglich.

Abb. 20 zeigt, wie dieser Gedanke, in die Wirklichkeit übersetzt, aussieht. Das ganze Kühlbett ist zu einer Art Walze geworden, deren Achse in kräftigen Lagern liegt. Da es sich um eine Bauart handelt, die von den gewohnten völlig abweicht,

wird man den Entwurf vielleicht zunächst etwas zweifelnd betrachten. Diese Zweifel dürften sich aber zerstreuen, wenn man die Abbildungen des im Betrieb befindlichen Warmbettes sieht. Links ist der einläufige Auflaufrollgang mit Auswerfklappen. Das Kühlbett ist für mittlere Stabeisensorten bestimmt. Man läßt vom Rollgang eine

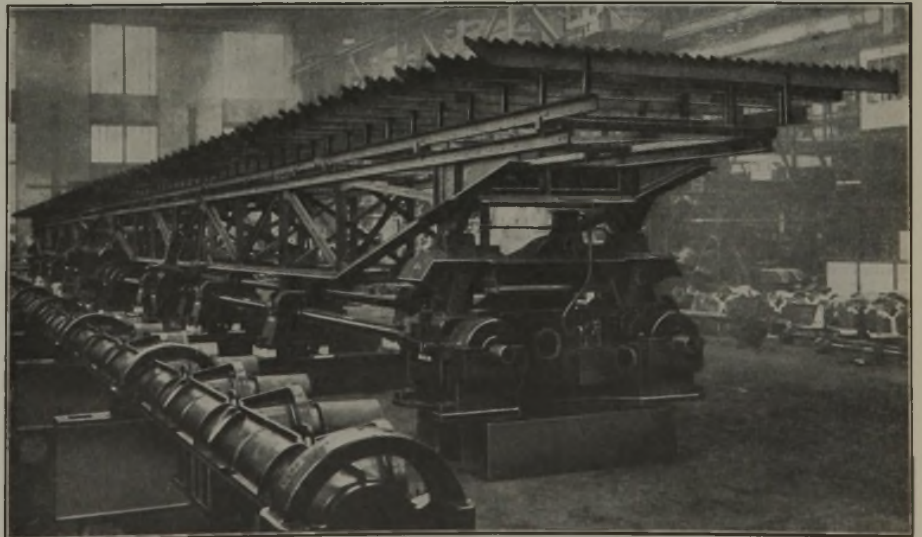


Abbildung 18. Schwere Trägerschaltung. (Rechenbauart.)

betriebsmäßig sich ergebende Anzahl von Stäben in die Taschen auf dem Walzenumfang gleiten und bewegt dann das ganze Bett mit Hilfe eines Ratschwerkes um eine Zackenteilung weiter, so daß eine neue Tasche zur Aufnahme von Walzgut bereitsteht. Auf diese Weise bewegt sich das Warmbett weiter, bis die mit Stäben gefüllten Taschen auf die Seite des Scherenrollganges gelangen. Hier werden die Walzstäbe durch Leisten, die mit besonderen Gleitkurven versehen, beliebig einstellbar und außerdem federnd angebracht sind, aus den Taschen herausgelöst. Haben sich genügend Stäbe auf diese Weise angesam-

haltung. Die Fundamente werden leichter und billiger. Ist ein Rechenwarmbett etwa 5 m breit, so genügt für das umlaufende Kühlbett ein Durchmesser von etwa 2 m. Das Bett ist also unter anderem dort zweckmäßig, wo die Platzverhältnisse ungünstig sind.

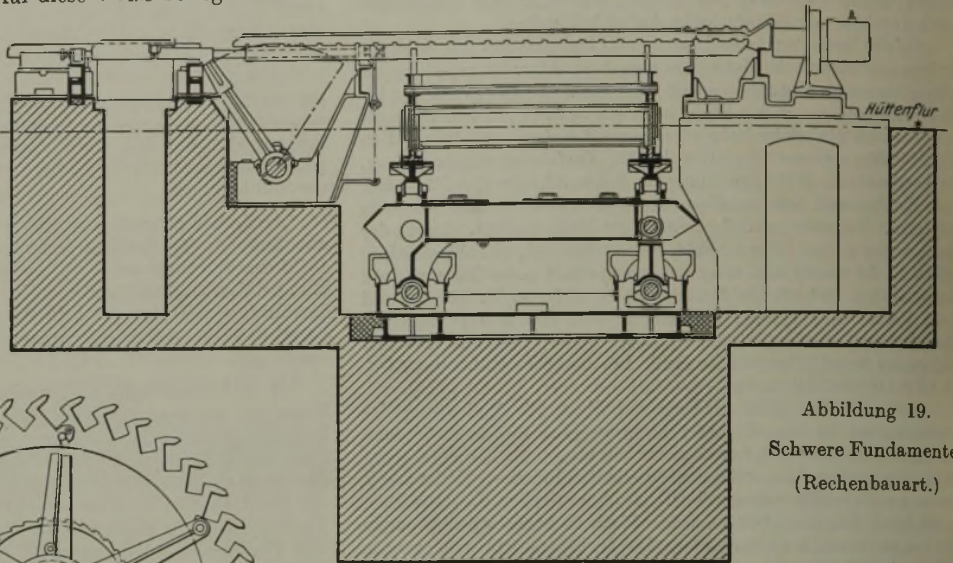


Abbildung 19.
Schwere Fundamente.
(Rechenbauart.)

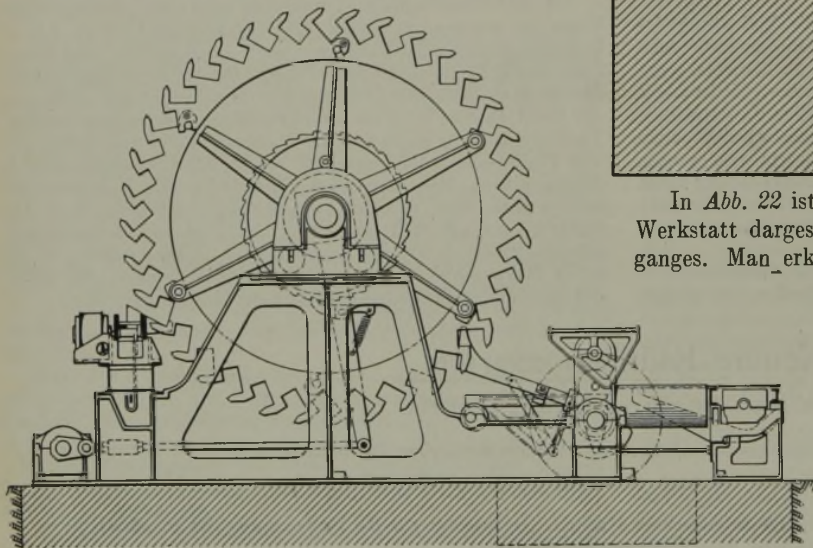


Abbildung 20. Umlaufendes Kühlbett.

melt, dann tritt die Abtragevorrichtung, die ebenfalls nur eine Drehbewegung ausführt, in Tätigkeit und legt die Stäbe auf den Scherenrollgang.

Abb. 21 zeigt einen ähnlichen Entwurf für dünnste Feineisen-sorten. Zu diesem Zweck ist ein Auflaufrollgang mit mehreren Rinnen und ein doppelter Scherenrollgang mit der schon vorhin erwähnten Ueberhebevorrichtung zur Bedienung beider Rollgänge vorgesehen.

Für den Betrieb ergibt sich bei derartigen Warmbetten zunächst der Vorteil einfacher Bedienung und Unter-

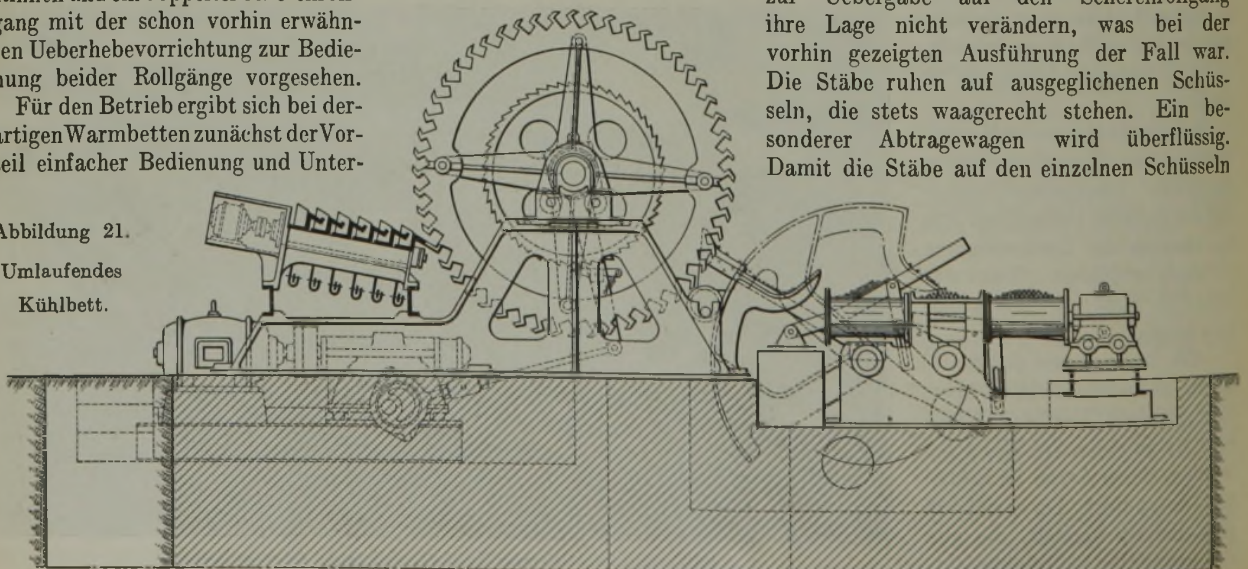
In Abb. 22 ist ein derartiges Bett beim Aufbau in der Werkstatt dargestellt, und zwar die Seite des Abfuhrrollganges. Man erkennt deutlich die Leisten, auf denen die Walzstäbe aus den Taschen herausgleiten. Die Abtragevorrichtung zeigt eine Anzahl ausgeworfener Stäbe, die auf den Abfuhrrollgang niedergelegt werden sollen.

Abb. 23 zeigt dasselbe Warmbett. Man sieht die einfache Lagerung. Da auf der betreffenden Straße Edelstahl gewalzt werden sollte, hatte man, um das Abkühlen zu verzögern, entsprechende Schutzbleche vorgesehen.

In den Abb. 24 und 25 ist das Warmbett dargestellt, wie es betriebsfertig im Walzwerk aufgenommen wurde. Im Vordergrund befinden sich die Zulaufrinne von der Walze her und die Treibrollen, dahinter eine umlaufende Schere.

Abb. 26 zeigt einen Entwurf zu einem ähnlichen Kühlbett, das jedoch so gebaut ist, daß die einzelnen Stäbe bis zur Uebergabe auf den Scherenrollgang ihre Lage nicht verändern, was bei der vorhin gezeigten Ausführung der Fall war. Die Stäbe ruhen auf ausgeglichenen Schüsseln, die stets waagrecht stehen. Ein besonderer Abtragewagen wird überflüssig. Damit die Stäbe auf den einzelnen Schüsseln

Abbildung 21.
Umlaufendes
Kühlbett.



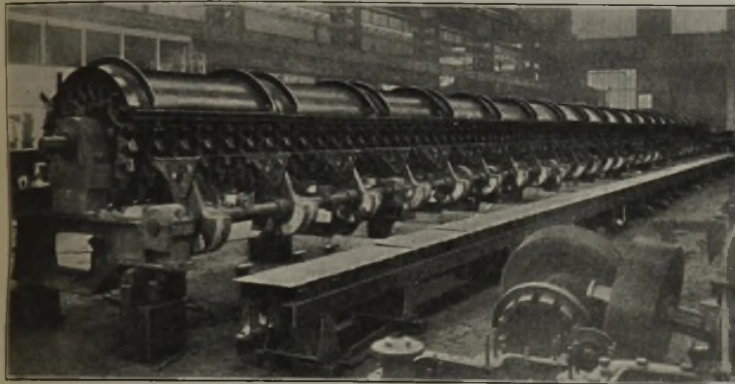
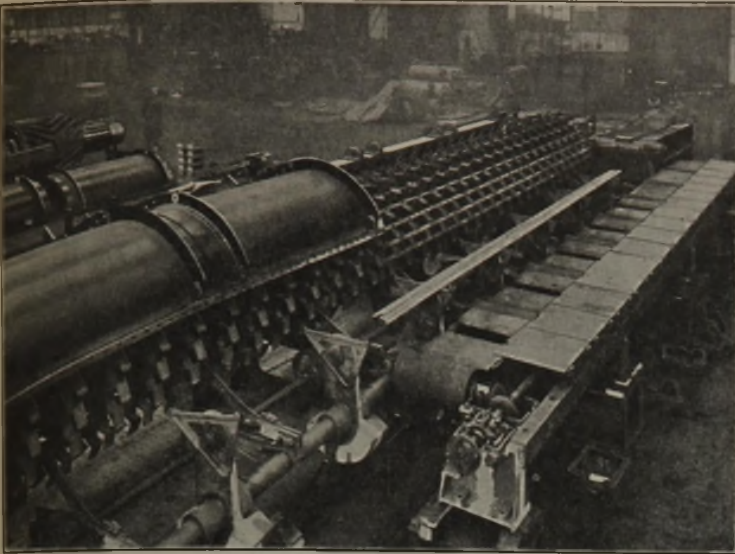


Abbildung 22 und 23. Umlaufendes Kühlbett.

ordnungsmäßig zu liegen kommen, kann sich das Bett nach jedem aus der Rinne ausgeworfenen Stab um etwa eine Stabbreite weiterdrehen. Nach einer bestimmten Stabzahl erfolgt dann eine größere Bewegung — also auch eine Art Lückenhub —, so daß die nächsten Tragschüsseln aufnahmebereit sind und eine Stabgruppe schnittbereit auf den Scherenrollgang gelegt wird.

Aber noch eine andere Bauart erreichte durch Verwendung der Drehbewegung eine sehr glückliche Lösung der Warmbettfrage, nämlich das „Rollenkühlbett“ nach Abb. 27, bei dem an Stelle der Rechen schräg liegende, sich langsam um die eigene Achse drehende Rollen die Querbeförderung übernehmen. Diese Ausführung war wohl schon von früher her bekannt, sie wurde aber erst durch die Einführung der mehrfach erwähnten Auswerfklappen lebensfähig, da man vorher keine zuverlässige Einrichtung hatte, um Walzstäbe aus der Auflaufrinne auf die Schrägrollen des Warmbettes zu legen.

Die Bauart und die Wirkungsweise derartiger Betten ist ja bereits bekannt. Aus Abb. 27 ist vor allem der verhältnismäßig einfache Aufbau zu sehen. Die Gründungen betragen nur etwa $\frac{1}{4}$ derjenigen von gewöhnlichen Rechenkühlbetten. Außerdem ist der Raum unter den Rollen frei von Antriebsteilen und kann vorteilhaft zur sachgemäßen Anlage von Tiefläufen und Schlingkanälen benutzt werden. Die Drehbewegung der

Rollen erfordert nur geringe Kraft und gestattet eine sehr einfache Steuerung zur Herstellung von Stabgruppen und von Zwischenräumen zwischen diesen Gruppen. Der Antrieb der einzelnen Rollen neben dem Abfuhrrollgang ist ein Schraubenradgetriebe; er könnte natürlich auch etwa ein einfaches Ratschwerk sein. Ein besonders gebauter Abtragewagen greift zwischen die Rollen und befördert die Stabgruppen zum Scherenrollgang.

Abb. 28 zeigt eine andere Ausführungsform. Um den üblichen Abtragewagen verwenden zu können, ist der Rollenantrieb unter den Auflaufrillgang gelegt. Dadurch wird der Höhenunterschied zwischen den Auswerfklappen und den Schrägrollen des Warmbettes größer als für die Stabübergabe zweckmäßig und eine besondere stufenweise Ueberwindung dieses Höhenunterschiedes erforderlich, wofür es natürlich eine ganze Zahl von Ausführungsmöglichkeiten gibt.

In Abb. 29 ist ein derartiges Kühlbett vollständig betriebsfertig dargestellt. Man erkennt die zwei Auflaufrinnen mit den Auswerfklappen, ferner die schräge Fläche, auf der die Stäbe von hier bis zu den Warmbettrollen hinuntergleiten müssen. Eine an Klappbügeln angebrachte Richtleiste soll die Stäbe während des Abgleitens anhalten und Gewähr dafür bieten, daß die Stäbe gerade auf die Rollen zu liegen kommen. Am Scherenrollgang ist der angehobene Abtragewagen zu erkennen.

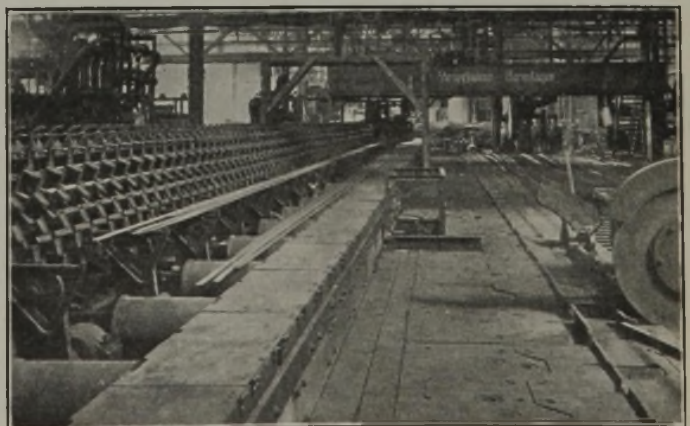
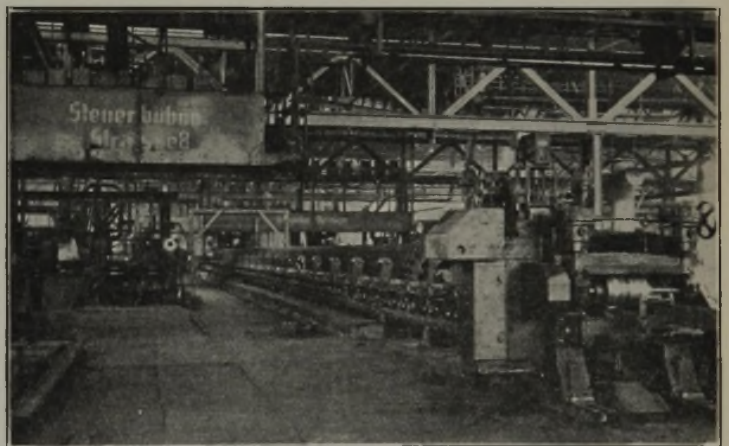


Abbildung 24 und 25. Umlaufendes Kühlbett.

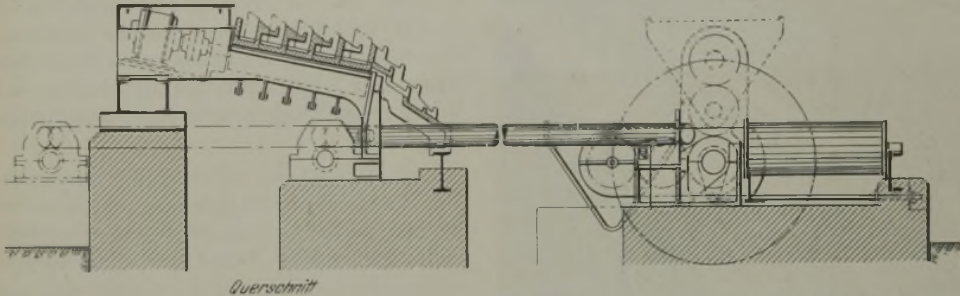
Abb. 30 läßt nähere Einzelheiten erkennen, besonders sieht man, daß die Stäbe schnurgerade befördert werden und sich die Gruppenbildung einwandfrei erzielen läßt.

Aus Abb. 31 ersieht man nochmals die Gruppenbildung und die tadellos geraden Stäbe. Der Abtragewagen ist in

zeitigen Quer- und Längsverschiebung, die ein Stab auf den Schrägrollen erfährt, jeder Stab diese Rollen mit immer wieder wechselnder Oberfläche berührt. Hierdurch wird die leicht eintretende örtliche Abschreckwirkung der feststehenden Rechen vermieden. Diese Erscheinung ist besonders für harte Stahlsorten wichtig. Bei diesen konnte durch Kerbschlagprobe die Abschreckwirkung der festen Rechen nachgewiesen werden.

Wenn nun die gezeigten Bauarten von Warmbetten auch eine vielseitige Verwendungsmöglichkeit haben, so gibt es jedoch Sonderfälle, in denen ihre Verwendung nicht in Frage kommt. Dies ist z. B. bei der Walzung von Röhrenstreifen und Bandeisen der Fall. Aber auch hierfür ist eine geeignete Sonderbauart herausgebracht worden. Aus Abb. 32 ist die Wirkungsweise ohne weiteres ersichtlich. Ein Streifenzieher zieht den Streifen auf die Auflaufbahn, zu deren beiden Seiten je ein kleines Warmbett angeordnet ist. Abwechselnd

wird durch den unter der Auflaufbahn angebrachten Haupthebel je ein Streifen nach rechts oder links auf das Warmbett abgeschoben. Mit diesem Hebel beiderseits durch Gelenk verbunden sind zwei Gruppen von kleinen Hebeln, die in einem verschiebbaren Schlitten angebracht sind. Die



Querschnitt

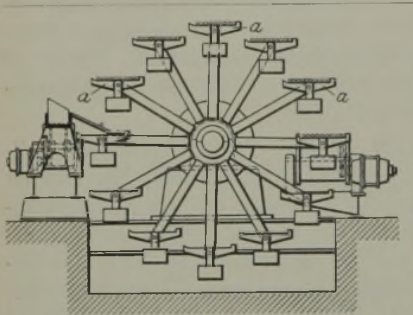


Abbildung 26. Umlaufendes Kühlbett.

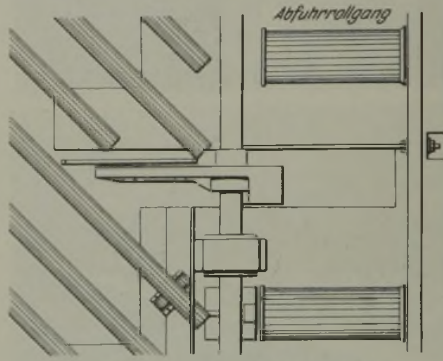


Abbildung 28. Rollenkühlbett.

angehobener Stellung zu erkennen. Wie bereits gesagt, bewegt er sich auf einem Kreisbogen, um zwischen die Schrägrollen greifen zu können.

Ueber die Wirkungsweise derartiger Kühlbetten ist bereits an anderer Stelle ausgeführt, daß wegen der gleich-

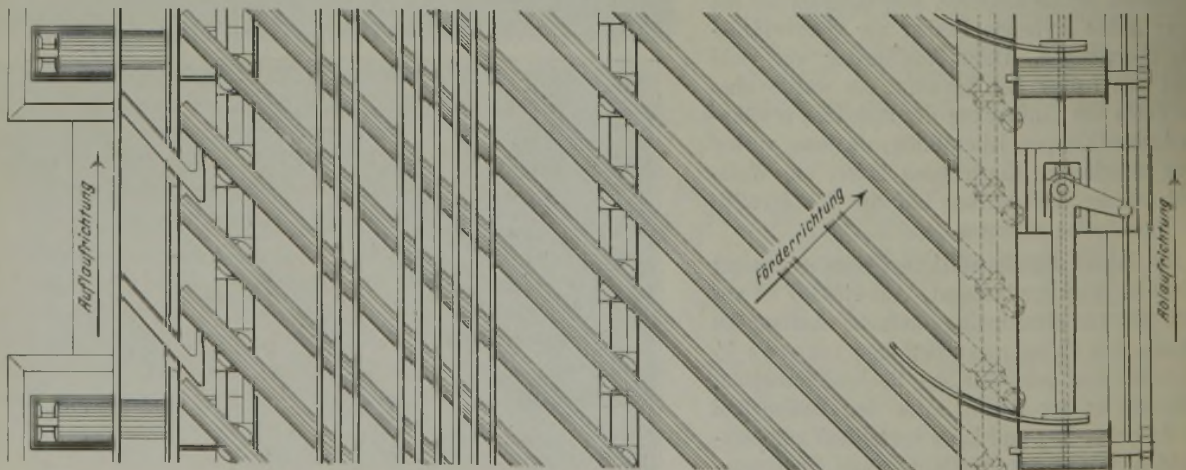
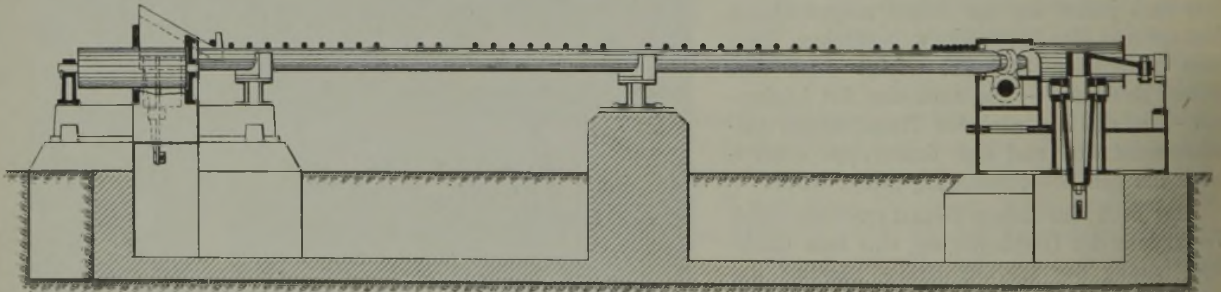


Abbildung 27. Rollenkühlbett.

kleinen Hebel richten sich durch die vom Haupthebel kommende Schubkraft zunächst auf, bis sie an den Röhrenstreifen zur Anlage kommen, und diese nunmehr mit dem ganzen System gleichzeitig seitwärts so weit verschoben werden, bis der äußerste Streifen auf die Scherenbahn zu liegen kommt. Wird der Haupthebel nunmehr wieder in entgegengesetzter Richtung bewegt, so legen sich zunächst

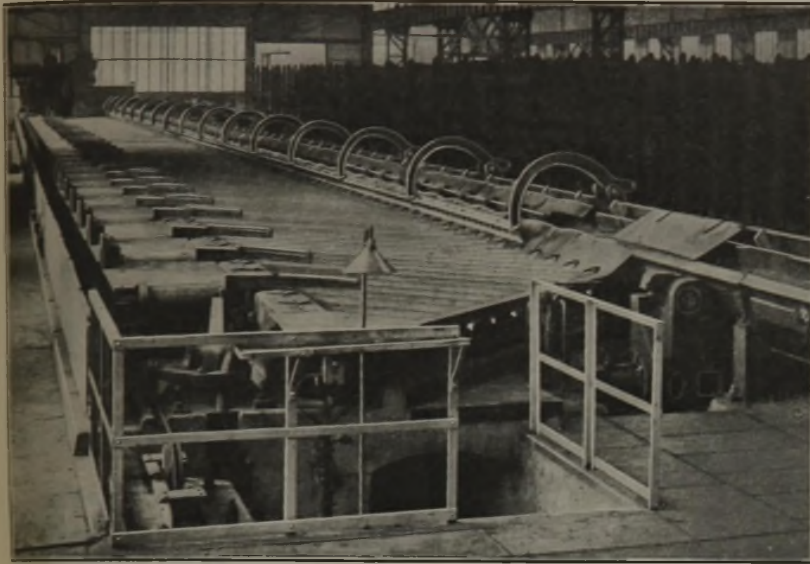


Abbildung 29. Rollenkühlbett.

die kleinen Hebel derart um, daß die Enden der Hebel unterhalb der Warmbett-Oberkante zu liegen kommen. Dadurch, daß diese Hebel gleichzeitig an einem Anschlag, der sich in dem Schlitten befindet, fest zur Anlage kommen, wird nunmehr der ganze Schlitten mit allen Hebeln wieder in die Ausgangsstellung zurückgezogen.

Diese äußerst sinnreiche und einfache Bauart (s. Abb. 33) ist ebenfalls bereits ausgeführt worden⁴⁾.

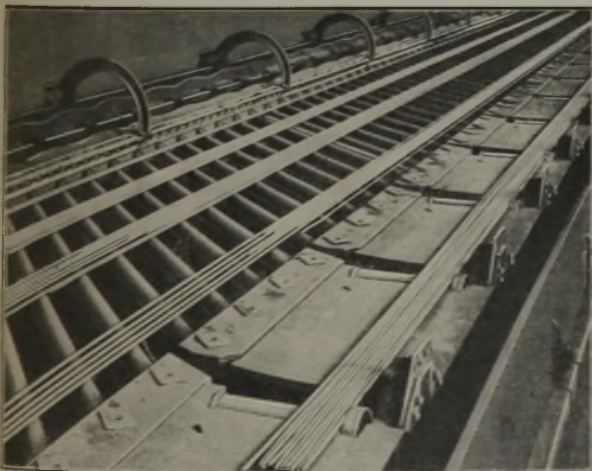


Abbildung 30. Rollenkühlbett.

Wenn auch die Entwicklung auf dem Gebiete des Kühlbettbaues keineswegs als abgeschlossen betrachtet werden kann, so ist doch, wie wohl aus den beschriebenen Bauarten hervorgeht, fürs erste ein bestimmtes Ziel erreicht. Die Anpassung der Leistungsfähigkeit eines Kühlbettes an die Walzenstraße ist nunmehr möglich, und, wie an mehreren Anlagen gezeigt, mit großem Erfolg in einigen Betrieben bereits durchgeführt worden.

⁴⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 722/3.

Welches ist nun das weitere Ziel der Entwicklung auf den hiermit zusammenhängenden Gebieten der Walzwerkstechnik?

Im Zusammenhang mit dem Warmbett arbeiten die Straße und die Kaltschere. Je höher die Erzeugung an einer Feineisenstraße wurde, um so schwieriger war es, die gewalzten Stäbe an der Kaltschere und auf der Bündelbank zur gleichen Zeit zu bewältigen. Durch doppelte Warmbetten und durch doppelte Rollgänge mit zwei Scheren suchte man wenigstens die Arbeit des Schneidens restlos zu bewältigen. Beim Bündeln des Feineisens, das bisher immer noch von Hand geschieht, war man jedoch bald an einem Punkt angelangt, bei dem es den hinter der Schere tätigen Bündelmannschaften nicht mehr möglich war, mit der Erzeugung Schritt zu halten. An Versuchen zur maschinellen Bündelung des Feineisens hat es nicht gefehlt. Aber keine Bauart hat sich bis heute als zweckmäßig erwiesen. Brauchbar dürfte eine Ausführung dann sein, wenn es ihr gelingt, den bekannten Bündelvorgang sicher nachzuahmen, und wenn sie sich durchaus betriebssicher vom Konstrukteur ausbilden läßt. Der einzige von vielen Vorschlägen, der Aussicht auf Erfolg verspricht, scheint der nach Abb. 34 zu sein.

Zwei Zangenschenkel, die sich um einen Punkt drehen, schließen sich um ein in einer Mulde liegendes Feineisenbündel. Diese Schenkel haben eine schleifenförmig verlaufende Führungsnut, durch die ein Draht durch eine Stoßvorrichtung hindurchgetrieben wird, bis er in der Nähe des Punktes gegen einen Anschlag stößt, wo gleichzeitig das Drahtende von einer Klaue festgehalten wird. Nunmehr wird durch Zurückziehen des Drahtes die Schlinge fest um das zu bündelnde Eisen herumgelegt und etwa durch ein Gewicht unter Spannung gehalten. Ist dieser Augenblick erreicht, dann schneidet eine Schere den Draht an einer geeigneten

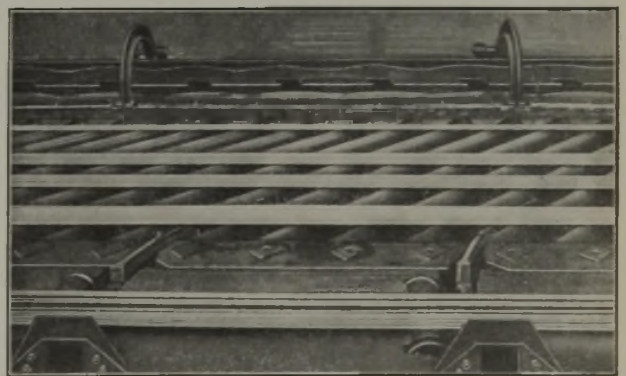


Abbildung 31. Rollenkühlbett.

Stelle ab, und eine Verwindvorrichtung verdreht die beiden Drahtenden. Das Bündel ist fertig und wird nach Öffnen der Zangenschenkel aus der Bündelmulde mechanisch ausgeworfen. Gerade auf dem Gebiete des Bündelns von Feineisen ist eine schnelle Weiterentwicklung am dringendsten erwünscht.

Aber auch an der Walzenstraße sind noch wichtige Aufgaben zu lösen.

Es wurde häufig auf die gleichzeitige Walzung mehrerer Adern im Fertigerüst der Feineisenstraßen hingewiesen.

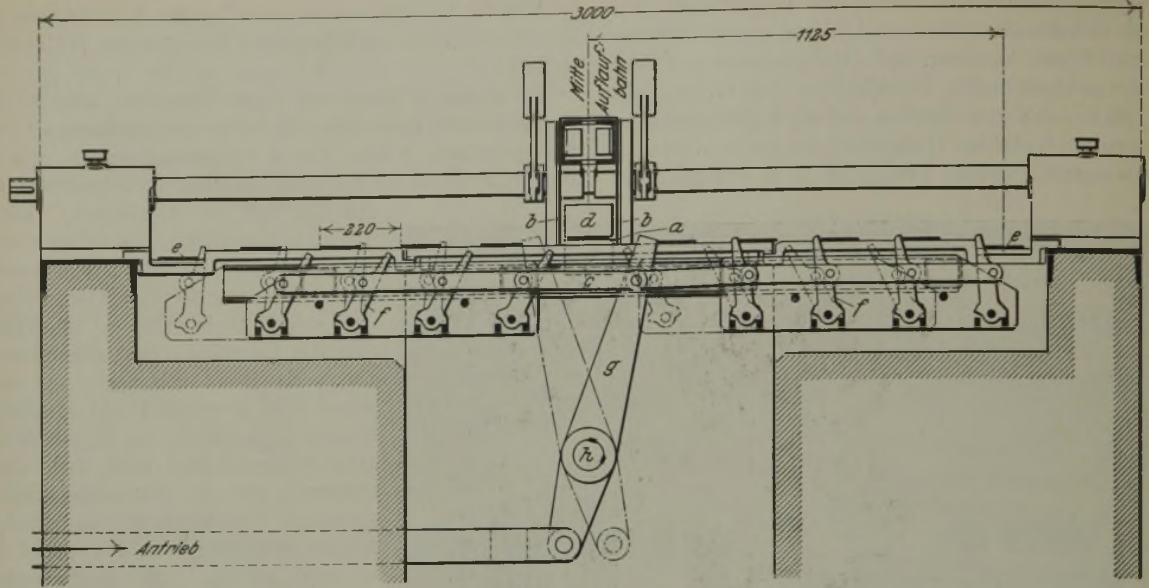


Abbildung 32. Röhrenstreifenkühlbett.

Bisher hatte die Walzung mehrerer Adern ihre Grenze in der mit den vorhandenen Walzwerkseinrichtungen erreichbaren Genauigkeit oder Ungenauigkeit des Walzgutes. Man kann heute wohl Moniereisen und handelsübliches Rundeisen mit mehreren Adern walzen. Diese Sorten machen bekanntlich im allgemeinen den größten Teil der Erzeugung eines Feineisenwalzwerkes aus. Werden aber an die Genauigkeit größere Anforderungen gestellt, wie z. B. bei Schraubeneisen, dann muß man zur Walzung nur einer Ader in einem Gerüst zurückgehen; die Folge davon ist, daß die Leistungs-

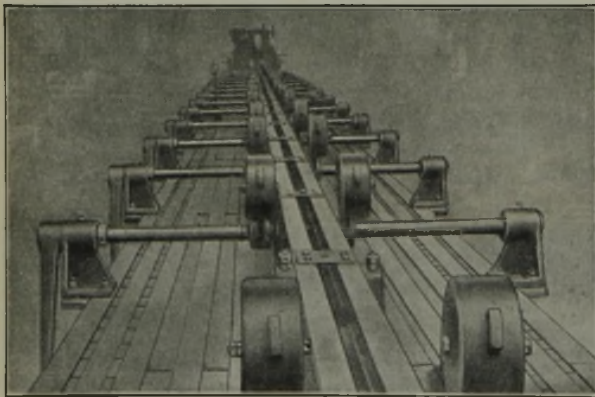


Abbildung 33. Röhrenstreifenkühlbett.

fähigkeit sowohl der Straße als auch des Warmbettes nicht voll ausgenutzt werden kann. Auch wenn es sich im Verhältnis zur Gesamterzeugung nur um geringe Mengen handelt, so ist dies doch kein befriedigender Zustand. Durch unnachgiebige Lagerung der Walzen mit Rollenlagern ist man bestrebt, Abhilfe zu schaffen. Die Entwicklung auf diesem Gebiet ist aber wohl noch nicht als abgeschlossen zu betrachten.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß der Temperaturabfall beim Walzen — besonders bei den in Europa fast allgemein gebräuchlichen offenen Straßen — so groß ist, daß zwischen Anfang und Ende eines Stabes erhebliche Maßabweichungen auftreten. Diese bedingen wieder, daß man beispielsweise bei der Walzung von Schraubeneisen nicht

gut über ein verhältnismäßig niedriges Blockgewicht hinausgehen kann.

Also auch hier sind der Erzeugung des Walzwerkes für gewisse Sorten Grenzen gesetzt, und es muß das Ziel der weiteren Entwicklung sein, diese Grenzen durch geeignete Maßnahmen immer weiter hinauszuschieben.

Das wirksamste, aber auch das kostspieligste Mittel hierzu ist bekanntlich die kontinuierliche Walzung. Diese kommt aber für europäische Verhältnisse zur Zeit nur ausnahmsweise in Frage. Man ist deshalb darauf angewiesen, einen anderen gangbaren Weg zu suchen, und ein solcher scheint in einem Verfahren gefunden worden zu sein, das bezweckt, die Anstellung der Walze selbsttätig mit dem zunehmenden Druck (also entsprechend dem Temperaturabfall) zu regeln.

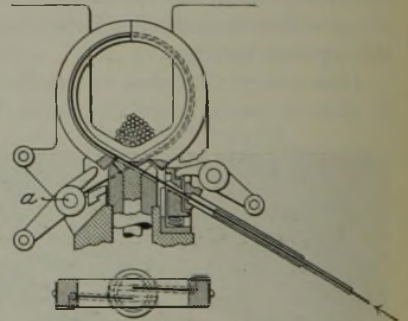


Abbildung 34. Bündelvorrichtung.

Die genannten drei Gesichtspunkte: mechanische Bündelung, unnachgiebige Lagerung der Walzen und Ausgleich des Temperaturabfalls beim Walzen, dürften für die weitere Entwicklung auf diesem Gebiete von hoher Bedeutung sein.

Zusammenfassung.

Ausgehend von den an ein leistungsfähiges Kühlbett zu stellenden Forderungen für die Bewältigung einer hohen Erzeugung von Walzgut in mehreren Adern werden die Mängel bisheriger mechanischer Kühlbetten erörtert und die Fortschritte in dem Bau von neuen Kühlbettbauarten an Abbildungen und Beschreibungen für die verschiedensten Arten von Walzgut gezeigt. Außerdem werden Anregungen sowohl für die Verbesserung der mechanischen Bündelung der Stäbe nach dem Schneiden als auch für die Erreichung genauer Walzung durch unnachgiebige Lagerung der Walzen und Ausgleich des Temperaturunterschiedes an offenen Straßen gegeben.

An den Vortrag schloß sich folgende Aussprache an.

A. Brüninghaus, Dortmund: Bei den vielen Verbesserungen, die man an den Kühlbetten vorgenommen hat, ist doch der Nachteil noch nicht beseitigt, daß die vorderen Enden der Stäbe nicht bündig liegen. Bei den amerikanischen Walzwerken wird diese Lage dadurch erreicht, daß man die Stäbe abfängt und dann rückwärts schneidet. Das läßt sich aber nur dann machen, wenn die Platzverhältnisse es erlauben.

Ich möchte daher fragen, ob auf diesem Gebiete schon irgendwelche Lösungen gesucht und gefunden worden sind.

Die Frage des mechanischen Bündelns ist zweifellos zu lösen. Aber der reine Bündelvorgang ist ja nur der kleinste Teil der zu leistenden Bündelarbeit. Das Wesentliche ist, die Stäbe abzuzählen und zusammenzufassen, um sie dahin zu legen, wohin sie gehören. Das mechanische Zählen erscheint mir fraglich, aber das mechanische Bündeln selbst ist wohl möglich.

M. Curth: Das Bündellegen der Stabspitzen ist mit zweckentsprechenden selbsttätigen Schaltvorrichtungen, die den Schnitt der umlaufenden Schere steuern, zu erreichen.

Man darf jedoch nicht übersehen, daß gewisse Betriebschwierigkeiten das gewünschte Ziel nie ganz erreichen lassen. Z. B. werden kleine Schwankungen im Blockgewicht oder in der Abmessung des Fertigprofils stets Abweichungen in der gesamten Walzlänge zur Folge haben. Bei Aufteilung in Warmbettlängen bleibt es also nicht aus, daß das letzte Stabstück kürzer ausfällt. Deshalb ergibt sich eine andere Beschleunigungswirkung der mit

höherer als Walzgeschwindigkeit laufenden Rollgangsrollen auf den betreffenden Stab und damit ein anderer Bremsweg für das Anhalten der Stäbe. Aus diesem Grunde werden also stets einzelne Stabspitzen eine von den übrigen abweichende Lage haben.

A. Brüninghaus: Kann man tatsächlich die Zuteilung der Stäbe zu den Bündelmaschinen gut erreichen? Herr Curth meint, das sei mit dem gruppenweisen Schneiden ohne weiteres möglich. Ich möchte daher fragen, ob sich das in der Praxis gezeigt hat, oder ob er dies nur theoretisch annimmt. Ich kann mir nicht gut vorstellen, daß man eine nennenswerte Leistung an der Schere erreicht, wenn man eine so geringe Zahl von Stäben, wie sie in Bündeln von 50 kg enthalten ist, zusammen schneidet. Meine Frage geht also dahin, ob die Möglichkeit, bei dieser Arbeitsweise große Mengen zu bewältigen, schon in der Praxis erwiesen ist.

M. Curth: Bei dem erwähnten Feineisenwarmbett mit vierläufigen Auflaufrinnen wird bei 10 mm Moniereisen eine Erzeugung von 200 t in 8 h erreicht. Hiervon können 150 t von Hand in der gleichen Zeit gebündelt werden. Die Kalschere schneidet jeweils immer nur die gleiche Stückzahl, die in einem Bund vereinigt wird, so daß der Bündler nur zu bündeln, also nicht zu zählen braucht. Die restlichen 50 t werden in Großbündeln zum Lager geschafft. Die Leistung der Schere würde ausreichen, um die ganze Erzeugung für Kleinbünde bundgerecht zu unterteilen, und es würde mit einer Bündelmaschine möglich sein, auch das Bündeln dieser Menge in 50-kg-Bünde völlig auszuführen.

Der Einfluß des Kaltreckens auf die magnetischen Eigenschaften eines Kohlenstoffstahles.

Von Dipl.-Ing. W. S. Messkin in Leningrad¹⁾.

Der Einfluß des Kaltreckens und des darauffolgenden Glühens auf die mechanischen Eigenschaften des Stahles ist vielseitig untersucht worden²⁾. Ueber den Einfluß des Kaltreckens auf die magnetischen Eigenschaften liegen jedoch nur wenige Untersuchungen vor, und es war der Zweck der vorliegenden Arbeit, diesen Einfluß näher zu bestimmen.

Als Versuchswerkstoff diente ein Kohlenstoffstahl mit 0,78 % C. Im Ausgangszustande hatte der Stahl folgende magnetische Eigenschaften:

Maximalinduktion \mathfrak{B}_{\max} (für $\mathfrak{H}_{\max} = 300$) = 18475 Gauß

Remanenz \mathfrak{B}_r = 12 303 Gauß

Koerzitivkraft \mathfrak{H}_c = 11,75 Gauß

Maximalpermeabilität μ_{\max} = 538

Die der Maximalpermeabilität entsprechende Feldstärke

$\mathfrak{H}_{\mu_{\max}}$ = 15,8 Gauß

Spezifischer elektrischer Leitwiderstand ρ = 18,97 $\mu \Omega/\text{cm}^2$.

Die Untersuchung zeigte, daß die Remanenz \mathfrak{B}_r durch die erste Stichabnahme sehr beträchtlich herabgesetzt wird und mit weiteren Verformungsgraden stets anwächst, was mit den Ergebnissen von P. Goerens übereinstimmt. Die Maximalpermeabilität μ_{\max} verläuft zunächst ähnlich wie die Remanenz. Bei ungefähr 30 % Verformung fällt sie aber bis auf den Wert nach dem ersten Stich wieder ab und verläuft nunmehr unverändert. In umgekehrter Weise ändert sich die der Maximalpermeabilität entsprechende Feldstärke $\mathfrak{H}_{\mu_{\max}}$. Der waagerechte Verlauf der Kurve setzt hier jedoch etwas später als bei μ_{\max} ein. Die Koerzitivkraft \mathfrak{H}_c , deren Aenderung die Kaltverformung am besten kennzeichnet, nimmt mit dem Verformungsgrad stetig zu und beträgt bei 80,8 % etwa das Zweifache ihres ursprünglichen Wertes. Der spezifische Widerstand wird durch die Kaltverformung praktisch nicht beeinflusst.

Bei der Untersuchung über den Einfluß des Anlassens auf die zu prüfenden Eigenschaften zeigte sich, daß die Koerzitivkraft \mathfrak{H}_c mit der Anlaßtemperatur abnimmt und sie bei 400 bis 450° einen Knick aufweist; darüber hinaus tritt eine beträchtliche Verzögerung ihres Abfallens ein. Diese Verzögerung ist um so stärker ausgeprägt, je höher der Verformungsgrad ist, und bei 80,8 % Verformungsgrad tritt zwischen 450 und 500° ein deutliches sekundäres Maximum auf. Die Remanenz \mathfrak{B}_r nimmt mit der Anlaßtemperatur zu, erreicht einen Höchstwert bei ungefähr 600° und fällt dann ab. Dieser Wert übertrifft den ursprünglichen der Remanenz vor dem Kaltrecken. Die Maximalpermeabilität μ_{\max} ändert sich im allgemeinen in derselben Weise wie die Remanenz.

Da die äußeren Merkmale der Kaltverformung denen des Abschreckens ähnlich sind, so wurde des weiteren die genannte Erscheinung auch noch an gehärteten Proben desselben Stahles sowie eines Molybdänstahles mit 0,96 % C und 2,18 % Mo geprüft. Der Kohlenstoffstahl wurde von 770° in Wasser und der Molybdänstahl von 825° in Oel gehärtet. Die Koerzitivkraft des gehärteten Kohlenstoffstahles zeigt bei 450° Anlaßtemperatur ein stark ausgeprägtes sekundäres Maximum, während beim Molybdänstahl dieses gleichfalls in Erscheinung tretende sekundäre Maximum der Koerzitivkraft beim Anlassen viel geringer, aber auf ein beträchtlich größeres Temperaturgebiet ausgeht ist.

Beachtenswert ist weiterhin, daß in beiden Fällen, und zwar beim Kohlenstoff- sowie beim Molybdänstahl, dem Maximum der Koerzitivkraft ein deutliches Minimum der Maximalpermeabilität entspricht, während die der Maximalpermeabilität entsprechende Magnetisierungsfeldstärke $\mathfrak{H}_{\mu_{\max}}$ in demselben Temperaturgebiet ebenso wie die Koerzitivkraft ein Maximum aufweist.

Härte und Koerzitivkraft zeigen nicht das gleiche Verhalten, einmal wegen des sekundären Maximums der Koerzitivkraft beim Anlassen, das bei der Härte fehlt, und weiter da die Koerzitivkraft zwischen 10 und 40 % Verformungsgrad in der schaubildlichen Darstellung eine Kon-

¹⁾ Au-zug aus Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 417/25 (Gr. E: Nr. 95).

²⁾ Eine kurze Zusammenfassung der Schrifttumsergebnisse siehe A. Pomp und H. Pöllein: Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) S. 155/84.

kavität aufweist. Von W. Köster wurde auch bei Härtung (von 550°) von Eisen-Stickstoff-Legierungen ebenfalls kein Zusammenhang zwischen Härte und Koerzitivkraft gefunden. Aus den erhaltenen Ergebnissen kann deshalb gefolgert werden, daß zwischen Härte und Koerzitivkraft kein unbedingter Zusammenhang besteht.

Da Dauermagnetstahl ausschließlich in gehärtetem Zustande verwendet wird, so wurden an den kaltgereckten Stäben Abschreckversuche vorgenommen, um den Einfluß des Ausgangsgefüges näher kennenzulernen. Die nach dem Härten erzielbaren magnetischen Eigenschaften sind vom Verformungsgrad des Ausgangswerkstoffes unabhängig, obwohl die Härte sehr stark schwankt. Es wird angenom-

men, daß eine Abhängigkeit der Koerzitivkraft von der Härte des Ausgangswerkstoffes nur bei legierten Stählen, wie Chrom- oder Wolfram-Magnetstahl, besteht, da diese Sonderkarbide enthalten, deren Größe und Verteilung im Ausgangsgefüge eine ausschlaggebende Rolle auf die magnetischen Eigenschaften nach dem Härten spielen. In diesem Falle soll eine hohe Anfangshärte das Kennzeichen für ein feinsorbitisches Ausgangsgefüge sein, das unter sonst gleichen Verhältnissen eine bessere Auflösung der Sonderkarbide fördert, also auch eine höhere Koerzitivkraft zur Folge hat. Beim Kohlenstoffstahl aber soll das Ausgangsgefüge eine nicht so wesentliche Rolle spielen, wenigstens bei geringeren Querschnitten.

Umschau.

Optische Temperaturmessung an gefärbten Flammen.

Vor einiger Zeit wurde in dem vom Stahlwerksausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute eingesetzten Unterausschuß für den Siemens-Martin-Betrieb die Anregung gegeben, die Flamme im Siemens-Martin-Ofen durch ein eingebrachtes Metallsalz zu färben, um auf diese Weise ihre Temperatur zu messen. Hierzu möchte ich folgendes bemerken. Man kann bei diesem Vorschlag an zwei Verfahren zur Flammentemperaturmessung denken. Das eine ist das bekannte Verfahren der „Beobachtung der Umkehr der Spektrallinien“ (Kurlbaum), das andere Verfahren gründet sich auf die Beobachtung des thermisch angeregten Spektrums des Färbemittels, für den fraglichen Temperaturbereich bis über 2000°, eines Alkali- oder Erdalkalimetalles¹⁾. Bei der Schwierigkeit der fraglichen Messungen ist es zu empfehlen, diese beiden Verfahren am Ofen auf ihre Durchführbarkeit zu erproben. Für das zweite Verfahren sind einige ergänzende Messungen im Laboratorium notwendig, um seine Genauigkeit zu steigern.

1. Die Umkehr der Spektrallinien nach Kurlbaum.

Dieses Verfahren besteht darin, daß man mit einem Spektrometer durch die etwa mit Kochsalz oder Lithiumkarbonat gefärbte Flamme hindurch das Spektrum eines kontinuierlichen Strahlers z. B. eines Nernststiftes oder einer Wolframbandlampe betrachtet. Die Stelle der Flamme, deren Temperatur gemessen werden soll, bildet man zusammen mit dem Vergleichsstrahler auf dem Spalt des Spektrometers ab. Im Gesichtsfeld des Spektrometers erscheinen dann z. B. die gelben Natriumlinien auf dem kontinuierlichen Spektrum des Nernststiftes als Untergrund. Man ändert nun die Temperatur des Nernststiftes so lange, bis die Natriumlinie weder „hell auf dunkel“ zu noch „dunkel auf hellem Hintergrund“ erscheinen, sondern gerade in dem kontinuierlichen Hintergrund verschwinden (Linienumkehr).

Ist E_F die Strahlungsintensität der gefärbten Flamme für den Bereich der gewählten Spektrallinie, D_F die spektrale Durchlässigkeit, E_S die Strahlungsintensität des Vergleichsstrahlers, beide auf den gleichen Spektralbereich bezogen, so gilt für den Fall der Linienumkehr

$$E_F + D_F E_S = E_S,$$

wenn das Reflexionsvermögen R_F der gefärbten Flamme als vernachlässigbar klein angesehen wird. Da mit dem Absorptionsvermögen A_F der Flamme

$$D_F = 1 - A_F - R_F \quad ; \quad R_F = 0$$

ist, so wird

$$E_F + (1 - A_F) E_S = E_S$$

oder

$$\frac{E_F}{A_F} = E_S$$

d. h. die Temperatur der Flamme ist gleich der Strahlungstemperatur des Vergleichsstrahlers etwa des Nernststiftes. Voraussetzung hierfür ist die Gültigkeit des Kirchhoffschen Gesetzes. Man muß also den Nernststift eichen, so daß man zu jeder Belastung seine Strahlungstemperatur mit Hilfe eines optischen Pyrometers bestimmt.

Grundsätzlich scheinen keine Bedenken gegen die Durchführung dieses Verfahrens zu bestehen; an dem Ofen müßte in

¹⁾ Vgl. hierzu: Ueber die Anregungsbedingungen bei den Flammenspektren der Alkali- und Erdalkalimetalle. Dr.-Dissertation J. H. Müller, Göttingen 1921, im Zusammenhang mit den grundlegenden Untersuchungen von J. Franck und G. Hertz.

die Rückwand eine kleine Oeffnung für die Strahlung des Nernststiftes gemacht werden, die Einführung des Färbesalzes läßt sich wohl auch bewerkstelligen. Wesentliche physikalische Bedenken, für deren Erörterung hier nicht der Platz ist, bestehen nicht. (Ist die Temperatur des Färbemittels gleich der Flammentemperatur? Setzt die Färbung die Temperatur der Flamme herab? Ist das Reflexionsvermögen der Flamme zu vernachlässigen? Gilt das Kirchhoffsche Gesetz?)

2. Thermische Anregung der Spektrallinien.

Die thermische Anregung eines Spektrums kann noch in anderer Weise zur Temperaturbestimmung von Gasen, besonders Flammen, voraussichtlich mit genügender Genauigkeit herangezogen werden, wobei man ebenfalls die Flamme durch Einbringen eines Metallsalzes färbt. Vergleicht man nämlich die mittlere Energie der Wärmebewegung mit den durch besondere Verfahren ermittelten Anregungs- und Ionisierungsarbeiten einatomiger Gase, so ergibt sich, daß für eine Anzahl von Metalldämpfen, nämlich der Alkalien und Erdalkalien, die Temperaturen, bei denen die Energie bei Zusammenstoßen in einer genügenden Zahl von Fällen zur Lichtemission ausreicht, in dem hier in Frage kommenden Temperaturgebiet von 1500 bis über 2000° liegen. Wichtig ist hier zunächst nur die aus *Zahlentafel 1* zu ersehende Tatsache, daß die Anregung der Atome zur Emission bestimmter Linien des Spektrums von der mittleren Energie der Wärmebewegung, also von der Temperatur des Gases abhängig ist. Die Temperaturangaben in der *Zahlentafel* sind geschätzt, da bei J. H. Müller¹⁾ auf die genaue Temperaturbestimmung der verwendeten Flammen und Gebläseflammen kein Wert gelegt zu werden brauchte. Mit der Umkehr der Spektrallinie ist es aber jederzeit möglich, die genaueren Temperaturangaben nachzuholen, falls dies nicht in der Zwischenzeit von anderer Seite geschehen sein sollte²⁾.

Zur thermischen Anregung des Spektrums von Alkalimetallen. (Wellenlängen in $\text{ÅE} = 10^{-8}$ cm, nach J. H. Müller.)

Zahlentafel 1.

Zur thermischen Anregung des Spektrums von Alkalimetallen. (Wellenlängen in $\text{ÅE} = 10^{-8}$ cm, nach J. H. Müller.)

	1600° Bunsen- flamme	1900° Leuchtgas- Luft- Gebläse	2100° Leuchtgas- Sauerstoff- Gebläse
Li	6708	6708 6103,84 4603,07	6708 6103,84 4603,07
Na	5896,16 5890,19	5896,16 5890,19	5896,16 5890,19 5682,90 4979,30 4665,20
K	4047,39 4044,33		4951,46
Cs	4593,30 4555,46	4593,30 4555,46	6010,59 5845,31 5664,14 5634,44 4693,30 4555,46

verwendeten Flammen und Gebläseflammen kein Wert gelegt zu werden brauchte. Mit der Umkehr der Spektrallinie ist es aber jederzeit möglich, die genaueren Temperaturangaben nachzuholen, falls dies nicht in der Zwischenzeit von anderer Seite geschehen sein sollte²⁾.

Man ersieht aus *Zahlentafel 1*, daß es auf Grund der Beobachtung des Spektrums möglich ist, zu einer zunächst rohen Angabe der Temperatur zu kommen. Mit steigender Temperatur wächst der Linienreichtum der Spektren in dem vorliegenden Temperaturgebiet. Das Auftreten der Li-Linie 6103,84 zeigt, daß die Temperatur der Bunsenflamme überschritten ist; das Auftreten der Cs-Linie 5664,14, daß die Temperatur höher liegt als die des Leuchtgas-Luft-Gebläses. Es bleibt festzustellen, welche Linien ohne Färbung der Flamme im Ofenspektrum bereits auftreten. Auch die Ionenspektren der Erdalkalien Kalzium, Strontium, Barium können vielleicht zur Temperaturmessung heran-

²⁾ Vgl. besonders die Arbeiten von King: *Astrophysical Journal* 1908—1924.

gezogen werden. Das Ionenspektrum der Erdalkalien wird erst oberhalb der Temperatur der Bunsenflamme beobachtet. Dies mag hier genügen. Es ist möglich, daß das Spektroskop bei der ungewöhnlichen Entwicklung der Spektroskopie, abgesehen von seiner großen Bedeutung für die Hüttenchemie, auch bei der Frage der Messung hoher Temperaturen der Hüttenkunde manches nützen kann.

Hermann Schmidt, Aachen.

Beschickung von Hochbunkern durch Kipperkatzen.

Zur Beschickung der Erz- und Koksunker einer neuen Hochofenanlage in Luxemburg wurden zwei Kipperkatzenverladeanlagen (Bauart Demag) gewählt. Die grundsätzliche Anordnung der Anlage geht aus Abb. 1 hervor. Die auf Hüttenflur angefahrenen gefüllten Wagen sollen gehoben und über der Bunkerreihe entleert werden. Zu diesem Zweck werden die Anfahrgleise

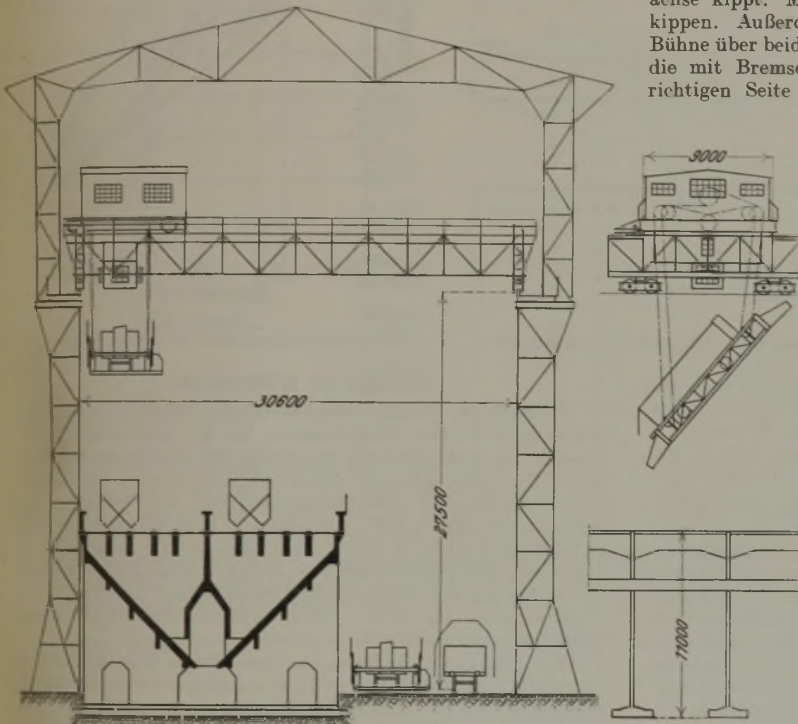


Abbildung 1. Bunkeranlage mit Kipperkatze.

und die Bunker von zwei Laufkranen überspannt, deren Katzen als Wagenkipperkatzen ausgebildet sind. An den Seilen jeder Katze hängt eine Kippbühne, die zur Aufnahme eines Wagens auf das Anfahrgeleis abgesetzt wird. Hierauf wird der Wagen durch eine auf der Kippbühne aufgestellte elektrische Winde über Auflaufzungen auf die Bühne gezogen. Die Winde erhält

den Strom durch ein Kabel von der Katze her. Die Verriegelung des Wagens auf der Bühne geschieht selbsttätig durch das Hubwerk. Werden die Hubseile angezogen, so wird zuerst der Eisenbahnwagen durch Vorlegen von Querbalken an beiden Enden selbsttätig verriegelt; dann erst hebt sich die Bühne mit dem Wagen.

Die Kranlaufbahn ist so hoch angeordnet, daß die Bühne noch über einem auf dem Bunkergleis stehenden Selbstentladewagen gekippt werden kann; denn außer der Beschickung der Bunker haben die Kipperkatzen auch noch die Aufgabe, die gebräuchlichen Wagen in die auf den Bunkergleisen stehenden Selbstentlader umzufüllen. Außerdem sollen sie leere Selbstentladewagen von den Flurgleisen auf die Bunkergleise übersetzen. Zum Kippen der Bühne wird der Kippmotor eingeschaltet, der unabhängig von der Hubbewegung die Bühne um ihre Schwerachse kippt. Man kann also während des Hebens oder Senkens kippen. Außerdem ist das Kippwerk so eingerichtet, daß die Bühne über beide Enden gekippt werden kann. Es ist also möglich, die mit Bremserhäuschen versehenen Wagen immer nach der richtigen Seite zu kippen, ohne daß es erforderlich ist, diese

Wagen vor dem Aufziehen auf die Bühne durch eine Drehscheibe in die richtige Stellung zu bringen. Durch Endschalter wird die Kippbewegung nach beiden Seiten begrenzt. Ist die Bühne mit dem entleerten Wagen wieder auf das Flurgleis abgesetzt, so schlagen bei weiterem Nachlassen der Hubseile die Schwingen mit dem Verriegelungsbalken wieder hoch, und der Wagen kann abgerollt werden, um dem nächsten Platz zu machen.

Die Bühne ist zur Aufnahme von üblichen beladenen Wagen im Gewicht von etwa 32 t eingerichtet. Die Tragkraft der Winde ist jedoch so hoch bemessen, daß diese Bühne später durch eine größere ersetzt werden kann, die geeignet ist, Großraumwagen von 70 t Gewicht mit Ladung aufzunehmen. Für das Heben, Kippen und Katzfahren sind insgesamt 4 Motoren mit 456 PS Leistung auf der Katze untergebracht. Die verlangte Kippleistung von 10 Wagen/h für jeden Kran wird im Betrieb mit Leichtigkeit erreicht.

Bei der in Abb. 2 gezeigten Bunkeranlage sind die Bunkerwände als Laufbahn einer Brücke ausgebildet, auf der die Kipperkatze fährt. Die Wände sind nach einer Seite über den Bunker hinaus verlängert, so daß die Kippbühne zur Aufnahme der einzelnen Wagen auf die Gleise zwischen den Bunkerwänden abgesetzt werden kann.

Fritz Toussaint, Duisburg.

Ueber das Verhalten der Stähle bei höheren Temperaturen.

W. H. Hatfield sprach vor dem West of Scotland Iron and Steel Institute über das Verhalten der Stähle bei höheren Temperaturen, und zwar einerseits gegenüber mechanischen Beanspruchungen, andererseits gegenüber korrodierenden Einflüssen.

Zum ersten Punkt ging Hatfield von der Notwendigkeit aus, den Konstrukteuren zahlenmäßige Unterlagen für die Berechnung von Dampfkessel- und Dampfturbinenteilen bei den ständig wachsenden Betriebstemperaturen an die Hand geben zu können. Die Schwierigkeit dieser Aufgabe liegt bekanntlich in der mit der Temperaturzunahme immer stärker in Erscheinung tretenden Empfindlichkeit der Werkstoffe gegenüber der Dauer der Beanspruchung. Es handelt sich daher um Feststellung der Größtbelastung, die vom Werkstoff bei den verschiedenen Temperaturstufen dauernd ertragen werden kann, oder, anders ausgedrückt, der Spannungsgrenze, bis zu der hin bei der jeweils in Frage stehenden Temperatur Gleichgewicht zwischen Belastung und Verformung einzutreten vermag. Im Gleichgewichtszustand bewirkt eine noch so große Verlängerung der Belastungsdauer keine Zunahme der Verformung, führt daher nicht zum Bruch. Praktisch genügt, wenn das Gleichgewicht auch nur ein anscheinendes ist, d. h. wenn die Verformung nur noch ganz kriechend zunimmt. Die Bestimmung der Kriechgrenze hängt nun wieder davon ab, mit welcher Genauigkeit die kleinsten Verformungszunahmen gemessen werden können. Ihre einigermaßen genaue Feststellung (Abb. 1) verlangt eine Versuchsarbeit von Wochen, ja Monaten. Metallurgische Versuche, die auf Verbesserung der Kriechgrenze z. B. durch Aenderung der Legierung und der Wärmebehandlung hinzielen, sind daher in den praktisch zur Verfügung stehenden Zeiten kaum durchführbar.



Abbildung 2. Kipperkatzen-Verladebrücke auf den Wänden eines Erzbunkers.

Hatfield glaubt nun — und dies ist der springende Punkt seines Vortrags — ein Verfahren angeben zu können, nach dem es möglich sei, innerhalb dreier Tage praktisch hinreichenden Aufschluß über die Kriechverhältnisse der Stähle zu gewinnen.

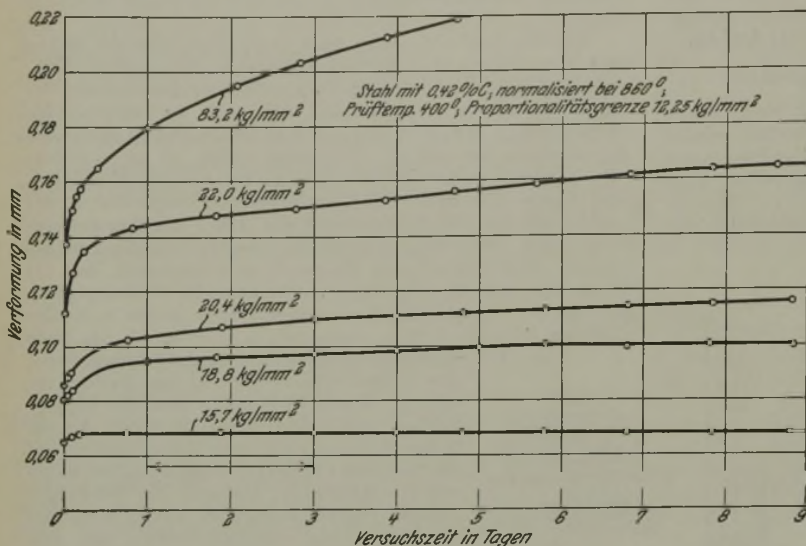


Abbildung 1. Einfluß verschiedener Belastung auf die Verformung bei zunehmender Versuchsdauer.

Hatfield legt in Abb. 1 hinter den dritten Tag einen Schnitt und stellt fest, unter welcher Belastung sich der Stab innerhalb des zweiten und dritten Tages nur noch unwesentlich verformt. Als unwesentlich betrachtet er Verformungszunahmen von weniger als 0,0001 mm je 100 mm und h.

Hatfield gab dieser Spannungsgrenze noch einen besonderen Namen, er bezeichnete sie als „Zeitfließgrenze (Time-Yield)“. Die Höhe dieser Zeitfließgrenze betrachtet Hatfield als eine konstruktiv brauchbare Rechnungsunterlage und empfiehlt, zwei Drittel des gewonnenen Spannungswertes in die Berechnungen einzusetzen. Als besondere Schwierigkeit bei der Durchführung des Bestimmungsversuches wird die Innehaltung gleichbleibender Temperaturen bezeichnet, zugleich aber als besonders wichtig, da jede Schwankung in der Temperatur Schwankungen im Gefügezustand und damit gegebenenfalls Volumenänderungen herbeizuführen vermag.

Abb. 2 zeigt eine Zusammenstellung der von Hatfield nach seiner Weise für verschiedene Stahlsorten ermittelten Zeitfließgrenzen-Kurven. Im Zusammenhang mit der Besprechung der gewonnenen Werte weist Hatfield noch darauf hin, daß die durch ihre Verwendung erlangte Sicherheit vor allem bei der Berechnung von Hohl-schmiedekörpern hervortrete, während geschweißte Körper stets mit unbestimmbaren Unsicherheiten behaftet bleiben.

Bei einem Seitenblick auf die sonst noch möglichen Prüfarten bei erhöhter Temperatur betont Hatfield unter anderem auch, daß der WarmzerreiBversuch von kurzer Dauer, so lehrreich er auch sei, keinen Aufschluß über die Verformung des Stahles bei lang währendender Belastung gebe.

Im zweiten Teil seiner Ausführungen faßt sich Hatfield kurz und begnügt sich damit, auf die Vorteile der neu herausgebrachten, wenig korrodierbaren Legierungsstähle hinzuweisen.

Es ist bemerkenswert, daß weder Hatfield noch die an der Erörterung Beteiligten das auf dem betretenen Gebiete vorliegende nichtenglische Schrifttum zu kennen scheinen. Jedenfalls wird neben den englischen Veröffentlichungen keine fremdländische Arbeit, auch nicht u. a. diejenige von J. Cournot und K. Sasagawa¹⁾ sowie von A. Pomp und A. Dahmen²⁾, die doch beide den behandelten Gegenstand auf das engste berühren, erwähnt. Schon Pomp ersetzte die praktisch nicht durchführbare Bestimmung der Kriechgrenze durch ein Annäherungsverfahren, bei dem die „Dauerstandfestigkeit“ als die Größtlast ermittelt wird, unter der die Dehnung in einem bestimmten, im zweiten Dehnabschnitt liegenden Zeitraum einen gewissen Betrag nicht überschreitet.

M. Moser.

¹⁾ Comptes rendus 181 (1925) S. 661/2 und Rev. Mét. 22 (1925) S. 753/63; vgl. St. u. E. 46 (1926) S. 1595/6.

²⁾ Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 98 (1926).

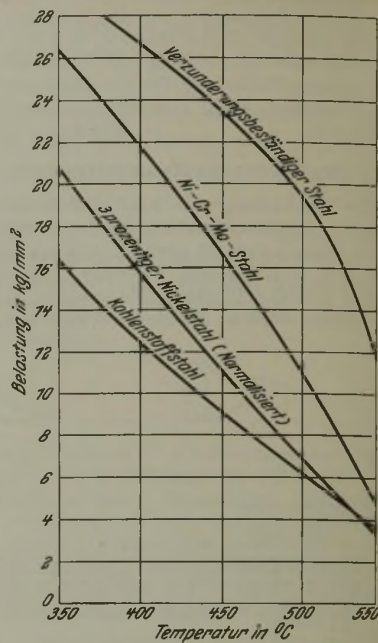


Abbildung 2. Zeitfließgrenzen-Kurven einiger Stähle.

Die Zahl als Schlüsselwort.

Obwohl die Grundsätze planmäßiger Schlüsselungen schon seit langem bekannt sind, tauchen bei der praktischen Durchführung die verschiedensten Einwände und Hemmnisse auf. Man hat in Hüttenbetrieben die folgerichtige Gliederung und Einordnung von Konten, Betriebskostenstellen, Aufwandsarten und Erzeugnissen allzu lange unterschätzt. Erst die neueren büro-technischen Verfahren, mit ihrer Staffellung der Angestellten in Kontierer, Maschinenbucher und -rechner, Karteiführer, Auswerter, Abstimmer usw. ließen die Notwendigkeit der Schaffung eindeutiger Konten- und Schlüsselgerippe wieder stärker hervortreten.

Zur Lösung der Aufgabe, ein einheitliches Kontenverzeichnis für mehrere größere Hüttenwerke zu schaffen, wurden die Kostenstellenverzeichnisse von neun Hüttenwerken verglichen. Von diesen Werken, mit wenig voneinander abweichendem Erzeugungsplan, wiesen auch nicht zwei eine irgendwie einheitliche Kostenstellenbezeichnung auf. Das lag zunächst an der persönlichen Einstellung zur Abgrenzung dieser Kostenstellen, vornehmlich aber an der gewählten Schlüsselsymbolik. Die Abgrenzung war gegliedert worden:

1. nach streng örtlich abgegrenzten Teilbetrieben, die sich nach ihrer Zusammengehörigkeit eigentlich gar nicht trennen ließen (z. B. eine Gruppe von Wärmöfen, die mehrere Walzenstraßen bedient);
2. nach Verantwortungsbereichen der einzelnen Betriebsleiter, die häufig mit den kostenmäßig zusammengehörenden Betriebsbereichen nicht übereinstimmen;
3. nach Kostengruppen, die sich durch langjährige Gewohnheit eingebürgert haben. Dieser nach folgerichtigem Zusammenhang vielfach „wilde Gliederungsgrundsatz“ ist durchaus nicht selten;
4. nach Betriebsfunktionen (z. B. Hauptkostenstelle „Kran“), durch die man selbst verschiedenartige Betriebseinrichtungen zu wirklich vergleichbaren Einheiten gliedern kann, die aber wiederum ein Ueberschneiden der Verantwortungsbereiche der Betriebsleiter zeitigen, und bei denen somit die eindeutige Kostenverantwortung ungeklärt bleibt.

In der eigentlichen Kontensymbolik kamen nun folgende Veränderlichen hinzu:

- I. Die fortlaufende Zahlenbezeichnung aller vorhandenen Kostenstellen, bei der neu auftretende Kostenstellen am Schluß angefügt werden mußten.
- II. Die gruppenweise Durchnummerierung, bei der die nachträgliche Konteneinfügung wenigstens auf den Teilbetrieb, auf den Verantwortungsbereich, auf die Kosten-gruppe oder auf die Betriebsfunktion beschränkt blieb.
- III. Die abecelich-merktechnische Bezeichnung, die jedem zunächst als die natürliche und zweckmäßigste erscheint.

Es zeigt sich aber in der Praxis, daß sich bei größeren Werken kaum 50 % der Kostenstellen abeclisch-merktechnisch gliedern lassen. Häufig müssen dann Zahlen zu Hilfe genommen werden. So entstehen die Verzeichnisse, die IV. Buchstaben und Zahlen gemischt aufweisen. Solche Bezeichnungen bei ihrer jedesmaligen Anwendung von neuem merktechnisch zu durchdenken, ist praktisch unmöglich.

bezeichnungen beobachten. Eigentlich ist das unverständlich, denn schon stets wurde der Betriebsmann recht gut mit seinen „Kommissionsnummern“ fertig und hat niemals dafür Buchstabenbezeichnungen gebraucht. Auch Haus-, Fernsprech-, Postschecknummern usw. merkt man sich leicht, gewissermaßen spielend. Abneigung gegen die „Zahl“ ist also Vorurteil. Wichtiger als diese unbegründete Abneigung ist der organisatorische Einwand, daß sich bei abeclischer Bezeichnung 25 Begriffe einstellig unterbringen lassen. Aber wie man zugunsten des metrischen Systems die Zollmaße ausmerzt, so sprechen die verschiedensten Vorteile für eine Angliederung der Kontensymbole an unsere Zehnerzahlenrechnung.

Laufende Nummerierung	Gruppierte Nummerierung	Dezimal-Klassifikation
1	[-99 991]	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11	[-99 999]	
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21	[-99 999]	
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31	[-99 999]	
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41	[-99 999]	
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51	[-99 999]	
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		
61	[-99 999]	
62		
63		
64		
65		
66		
67		
68		
69		
70		
71	[-99 999]	
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81	[-99 999]	
82		
83		
84		
85		
86		
87		
88		
89		
90		
91	[-99 999]	
92		
93		
94		
95		
96		
97		
98		
99		
100		
101	[-99 999]	
102		
103		
104		
105		
106		
107		
108		
109		
110		
111	[-99 999]	
112		
113		
114		
115		
116		
117		
118		
119		
120		
121	[-99 999]	
122		
123		
124		
125		
126		
127		
128		
129		
130		
131	[-99 999]	
132		
133		
134		
135		
136		
137		
138		
139		
140		
141	[-99 999]	
142		
143		
144		
145		
146		
147		
148		
149		
150		
151	[-99 999]	
152		
153		
154		
155		
156		
157		
158		
159		
160		
161	[-99 999]	
162		
163		
164		
165		
166		
167		
168		
169		
170		
171	[-99 999]	
172		
173		
174		
175		
176		
177		
178		
179		
180		
181	[-99 999]	
182		
183		
184		
185		
186		
187		
188		
189		
190		
191	[-99 999]	
192		
193		
194		
195		
196		
197		
198		
199		
200		

Abbildung 1. Schlüsselungsarten.

Undurchdacht niedergeschrieben führen sie aber leicht zu Irrtümern. Es kommt noch ganz besonders erschwerend hinzu, daß sich die Buchstabenbezeichnungen mit heutigen Büromaschinen nicht bearbeiten lassen; z. B. nicht mit Buchungsmaschinen, die Summen und Salden selbsttätig auswerfen, und auch nicht mit Lochkartenmaschinen. Auch psychologisch kann man eine Abneigung gegen reine Zahlen-

Abteilung oder den Bestellzeitraum oder die Lieferzeiten (also eilige Bestellungen und solche mit längerer Lieferzeit) ohne weiteres auseinanderhalten könnte. Man vermeide dabei den üblichen Fehler, die Gruppen von 10 001 bis 20 000, 20 001 bis 30 000 usw. zu gliedern, denn dann verliert man die eindeutige Vorzahl je Gruppe. Diese eindeutige Vorzahl ist an sich ein besonderer Vorzug des „Zehnerschrittes“ (Dezimalklassifi-

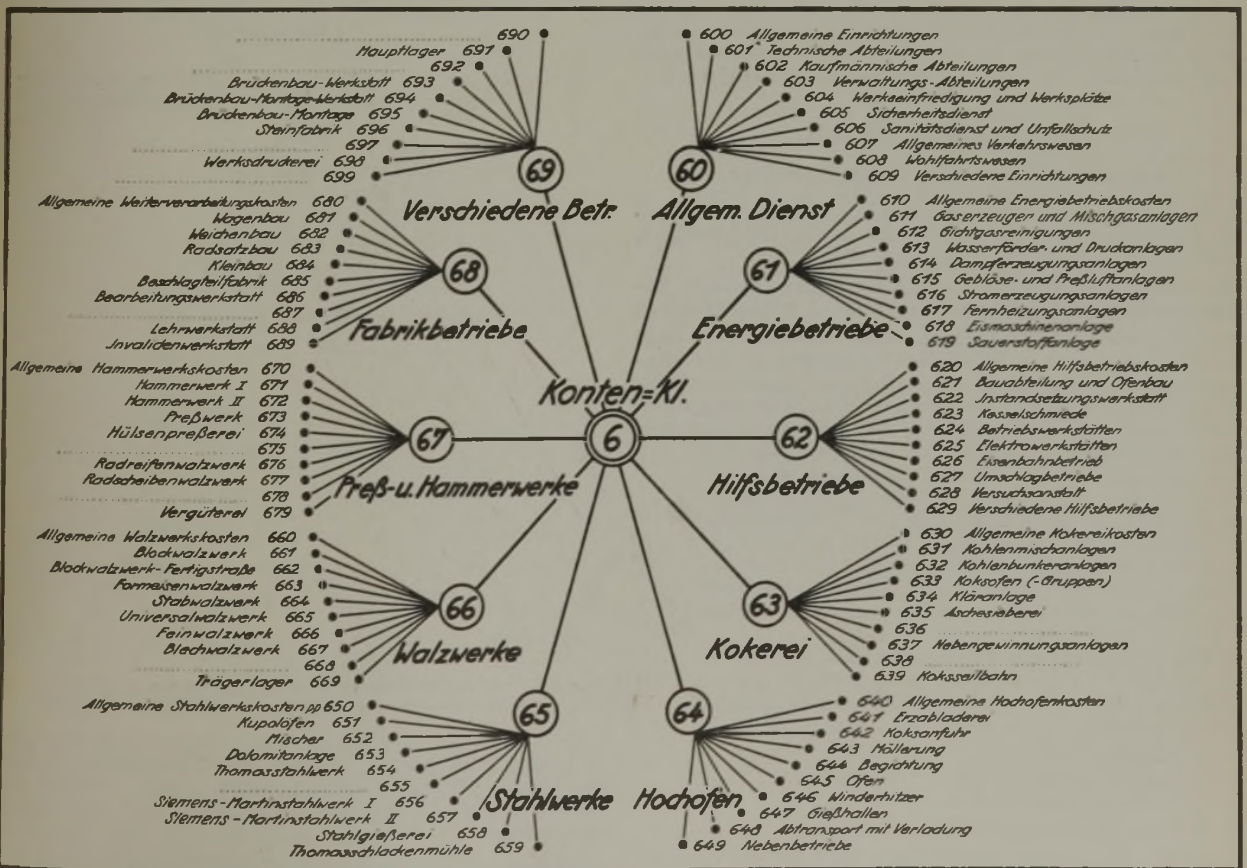


Abbildung 2. Betriebskostenstellen eines gemischten Hüttenwerkes.

kation). Um die letzte Bezeichnung zu verstehen, denke man sich vor die klassierten Zahlen immer ein Null-Komma. Wie man sieht, hängt man weiterhin irgendeiner Zahl einfach im „Zehnerschritt“ die Zahlen von 0 bis 9 an und jeder so entstehenden zweistelligen Zahl wiederum die Zahlen 0 bis 9. Das hat gegenüber der Gruppennumerierung den Vorteil, daß man diese Schlüsselzahlen beliebig erweitern kann, ohne die Abgliederung gegen andere geschlüsselte Hauptbegriffe zu stören. Es sei noch bemerkt, daß es nur die gedankliche Voraussetzung der „0“ verständlich macht, z. B. die Zahl 109 als kleiner anzusehen als die Schlüsselzahl 2.

Die Darstellung der Betriebskostenstellen eines gemischten Hüttenwerkes (Abb. 2) zeigt, daß zunächst alle Betriebe in nur eine Kontenklasse (6) eingegliedert wurden. Der Betriebsmann unterschätzt leicht die Zahl der Konten, die von der Buchhaltung benötigt werden, und bringt nun vielfach die Betriebskostenstellen auf weitestem Raum unter, während der Buchhaltung und Kostenrechnung zu wenig Zahlen zugeteilt werden. Die Buchhaltung muß in diesem Falle in der Zahlenuntergliederung sehr weit gehen, also dauernd übermäßig lange Zahlen als Kontenbezeichnung verarbeiten. Aber nicht nur die Wichtigkeit des Schlüsselgegenstandes, sondern auch die Häufigkeit der Anwendung der einzelnen Schlüsselbezeichnung in Betrieben und Abrechnungsstellen ist maßgebend für die zu treffende Gruppierung. Die Betriebskostenstellen sind im vorliegenden Beispiel nach dem kostenmäßigen Abrechnungsgang in zehn Gruppen gegliedert, jede dieser Gruppen weist dann noch zehn Einzelkostenstellen und jede dieser Einzelkostenstellen notwendigenfalls zehn Unterkostenstellen auf.

Aus Schlüsselzahlen mit verschiedenster Bedeutung kann man durch Hintereinanderschaltung neue Ordnungsbegriffe bilden, z. B.:

- die Auftragsnummer aus Betrieb und laufender Nummer oder laufender Gruppennummer je Erzeugnisgruppe, oder aus Betrieb und Maschinengruppe und laufender oder gruppierter Nummer;
- die Akkordnummer aus Betriebskostenstelle und Zeichnungsnummer, oder aus Zeichnungsnummer und Maschinenummer;
- die Zeichnungsnummer aus Art und Größe und Stücknummer, oder aus Erzeugnisgruppe und laufender Nummer;
- die Arbeiternummer aus Betrieb und Meisterschaft und laufender Nummer je Berufsart usw.

Die zeitgemäßeste Schlüssel- oder Kurzwortbezeichnung ist die Gruppennumerierung oder noch besser die Gliederung im „Zehnerschritt“. Dafür spricht die einfache Erweiterungsfähigkeit solcher Schlüssel und die neuzeitlichen Erfordernisse maschineller Büroarbeit.

G. Lehmann, Dortmund.

Aus Fachvereinen.

American Iron and Steel Institute.

In der letzten Hauptversammlung des American Iron and Steel Institute, die am 25. Oktober 1929 in New York stattfand, teilte E. J. Janitzky, South Chicago (Ill.),

Untersuchungsergebnisse über den Zusammenhang zwischen Zusammensetzung und Aussehen erstarrter Siemens-Martin-Schlacken mit. Ausgehend von der Tatsache, daß Schlackenanalysen zu lange Zeit in Anspruch nehmen, um an Hand ihrer Ergebnisse eine planmäßige Beeinflussung der Schmelzungsführung beim Siemens-Martin-Verfahren zu ermöglichen, wird in dieser Arbeit versucht, gewisse Gesetzmäßigkeiten zwischen dem Aussehen der Schlacke nach ihrer Erstarrung in einem bestimmten Probegefäß und ihrer Zusammensetzung klarzustellen. Mit Recht wird dabei betont, daß sich auch bei gleichem Aussehen die im folgenden angegebenen Zusammensetzungen bei verschiedenen Verfahren und auf verschiedenen Werken sowie bei der Herstellung verschiedener Stähle ändern, d. h. daß die gefundenen Gesetzmäßigkeiten nur qualitativ, nicht aber quantitativ von einem Werk auf das andere übertragbar sind.

Das Probegefäß bestand aus einer flachen Kokille von 76 mm Dmr. und 12,7 mm Tiefe. Die sinnfälligen Eigenschaften der aus einem gut eingeschlackten Probelöffel in diese Kokille ausgegossenen Schlacke sind:

1. Farbe der Oberfläche,
2. Figuren auf der Oberfläche (Spinnweben),
3. Ausbildung der Oberfläche,
4. Bruchaussehen des Schlackenblöckchens.

Die Farbunterschiede beschränken sich bei der Untersuchung auf mattgraue und glänzend schwarze Schlacke. Das Spinn-

gewebe kann weitmaschig oder feingliedrig sein, doch wird in der weiteren Untersuchung nur darauf Rücksicht genommen, ob es überhaupt auftritt oder nicht. Die Ausbildung der Oberfläche steht im engsten Zusammenhang mit der Gasentwicklung während des Erstarrens. Starke Gasentwicklung führt zum Aufblähen, unter Umständen zum Aufplatzen der Oberfläche. Bei geringer Gasentwicklung ist die Oberfläche eben oder eingesunken. Das Bruchaussehen der Schlacke wird entweder als „steinig“ (kolloidal, glasartig oder matt) oder im Gegensatz dazu als kristallin be-



Abbildung 1. Kristallines und „steiniges“ Bruchgefüge zweier Schlacken.

zeichnet. Den Unterschied der beiden Arten zeigt Abb. 1. Voraussetzung für eine Beurteilung der Schlacken nach den angegebenen Punkten ist, daß die Blöckchen frei von metallischen Einschlüssen sind.

Zur Untersuchung gelangten 25 Endschlacken von Schmelzungen, deren Kohlenstoffgehalt zwischen 0,04 und 0,18 % C vor der Desoxydation schwankten. Die Mangangehalte bewegten sich

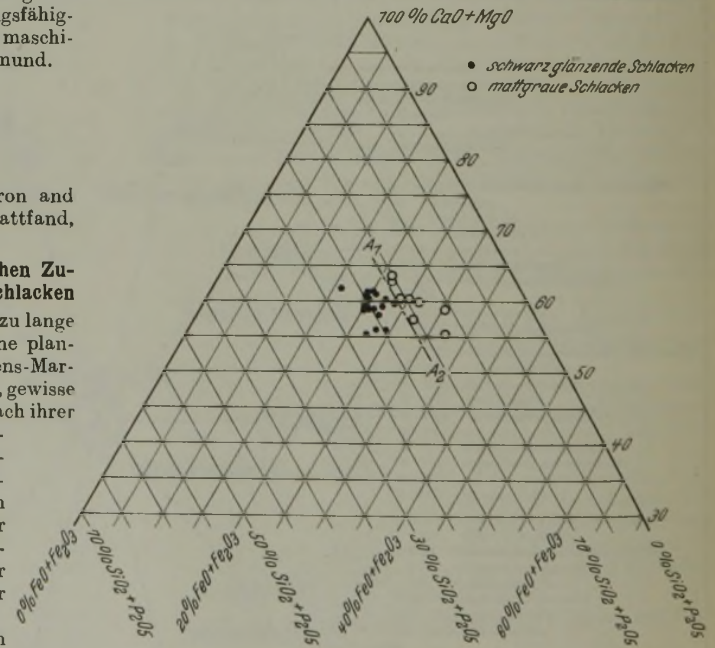
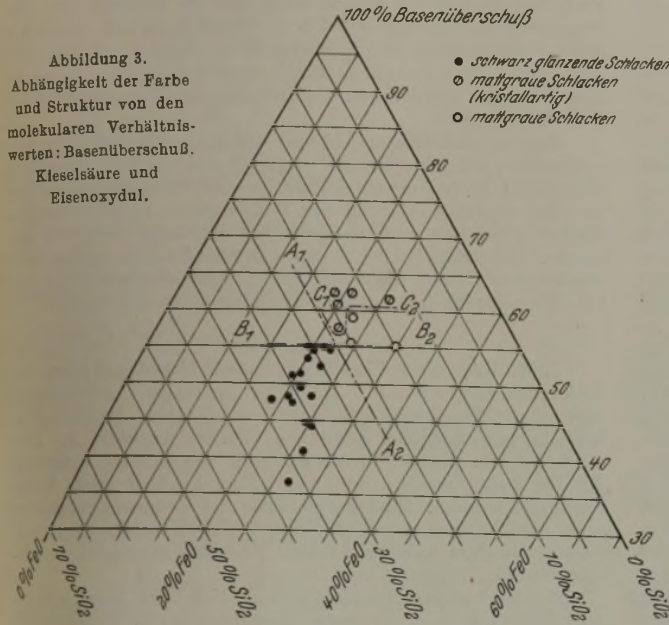


Abbildung 2. Farbe der Schlacke in Abhängigkeit von den Gehalten an Basen (CaO + MgO), Säuren (SiO₂ + P₂O₅) und Eisenoxiden (FeO + Fe₂O₃).

zwischen 0,05 und 0,33 % Mn. Der Phosphorgehalt überschritt in keinem Falle 0,014 %, während der Schwefelgehalt sich in den Grenzen zwischen 0,022 und 0,043 % S hielt. Vielleicht sind mit Rücksicht auf den verfolgten Zweck einer einheitlichen Beurteilung der Stahlgüte nach Aussehen und Zusammensetzung der Schlackenproben die Kohlenstoffgrenzen etwas gewählt.

Zur planmäßigen Beurteilung der Zusammensetzung wurden zunächst die beiden Dreiecksschaubilder Abb. 2 und Abb. 3 entworfen. Für das erste wurden die Summen $\text{SiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5$, $\text{CaO} + \text{MgO}$, $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ in Prozenten zusammengefaßt und ihre Summe, auf 100 bezogen, in das Dreiecksschaubild eingetragen. Als Beispiel diene eine Schlacke von 8,68 % SiO_2 und 1,37 % P_2O_5 ,

Abbildung 3. Abhängigkeit der Farbe und Struktur von den molekularen Verhältnissen: Basenüberschuß, Kieselsäure und Eisenoxydul.



22,05 % FeO und 5,90 % Fe_2O_3 , 44,7 % CaO und 9,85 % MgO . Die Summe dieser Bestandteile ergibt 92,55 %. Außerdem waren noch 5,25 % MnO , 1,99 % Al_2O_3 , 0,24 % TiO_2 und 0,29 % S nachgewiesen. Vor allem die Vernachlässigung des Manganoxyduls erscheint etwas gewagt. Die auf 100 bezogenen Summen ergeben (durch Division durch 92,55) 10,9 % ($\text{SiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5$), 58,9 % ($\text{CaO} + \text{MgO}$), 30,2 % ($\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$). Diese Zahlen wurden in das Schaubild eingetragen. Dabei ergibt sich die etwas überraschende Tatsache, daß die mattgrauen Schlacken durchweg rechts von der Linie A_1A_2 liegen, die einer Summe von etwa 16 bis 17 % ($\text{SiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5$) im Sinne des obigen Beispiels entspricht. Die schwarz glänzenden Schlacken dagegen ergeben ausnahmslos Säuresummen zwischen 18 und etwa 22 %.

Abb. 3 ist auf der Umrechnung der Schlacken in Molprozent aufgebaut. Bei der Berechnung des molekularen Basenüberschusses wurden Magnesia und Kalziumoxyd als Basen betrachtet und als Konstitutionsformel für Silikate $2\text{RO} \cdot \text{SiO}_2$, für das Phosphat $4\text{RO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ zugrunde gelegt, im Gegensatz zu der sonst in Amerika üblichen Hertyschen Auffassung einbasischer Silikate und des dreibasischen Phosphates. Dann wurde die Summe der Molprozent an Kieselsäure, Basenüberschuß und

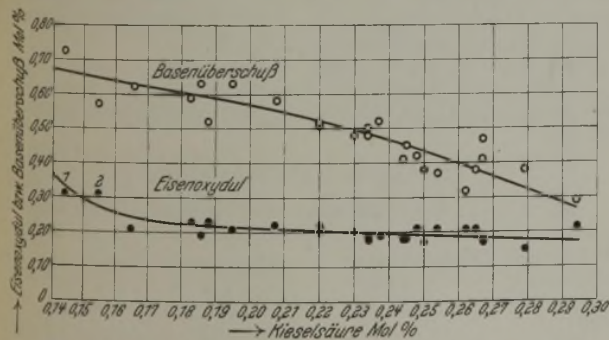


Abbildung 4. Verhältnis des Eisenoxydulgehaltes und des Basenüberschusses zum Kieselsäuregehalt in Molprozent.

Eisenoxydul zu 100 gesetzt und die Anteile dieser drei Bestandteile der Summe in Prozenten für die Eintragung in Abb. 3 benutzt. Als Beispiel sei wieder auf die oben angegebene Schlacke zurückgegriffen. Sie ergibt 0,145 Mol-% SiO_2 ; 0,010 Mol-% P_2O_5 ; 0,798 Mol-% CaO ; 0,246 Mol-% MgO ; Summe der Basen $\text{MgO} + \text{CaO} = 1,044$ Mol-% Basenüberschuß 0,714 Mol-%. Summe $\text{SiO}_2 + \text{Basenüberschuß} + \text{FeO} = 1,165$ Mol-%; Anteile an dieser Summe

12,4 % $\text{SiO}_2 + 61,3$ % Basenüberschuß + 26,3 % $\text{FeO} = 100$ %. Nach der Eintragung läßt sich das Schaubild durch die Linie A_1A_2 bei etwa 22 % SiO_2 und die Linie B_1B_2 bei etwa 55 % Basenüberschuß in Felder einteilen, so daß wieder die schwarz glänzenden Schlacken das Feld links unten nach der Eisenoxydulspitze hin einnehmen, während die mattgrauen Schlacken rechts oben gegen die Spitze des Basenüberschusses hin zu liegen kommen. Die Linie C_1C_2 bei etwa 60 % Basenüberschuß scheint die kristallinen von den amorphen Schlacken zu scheiden. Doch ist für diese Unterscheidungen die Anzahl der zugehörigen Punkte etwas gering.

Auf der Umrechnung der Schlacke in einfache Mol-% beruht Abb. 4, aus der geschlossen wird, daß Schlacken mit hohem Basenüberschuß und geringem Kieselsäuregehalt mehr Eisenoxydul enthalten, also einen höheren Eisenabbrand bedingen würden, als weniger basische Schlacken. Dieser Schluß ist jedoch schon deswegen nicht zwingend, weil es sich bei den beiden Punkten 1 und 2 um die Herstellung von sehr weichen Stählen mit 0,05 % bzw. 0,07 % C und 0,05 % (!) bzw. 0,21 % Mn handelt, die

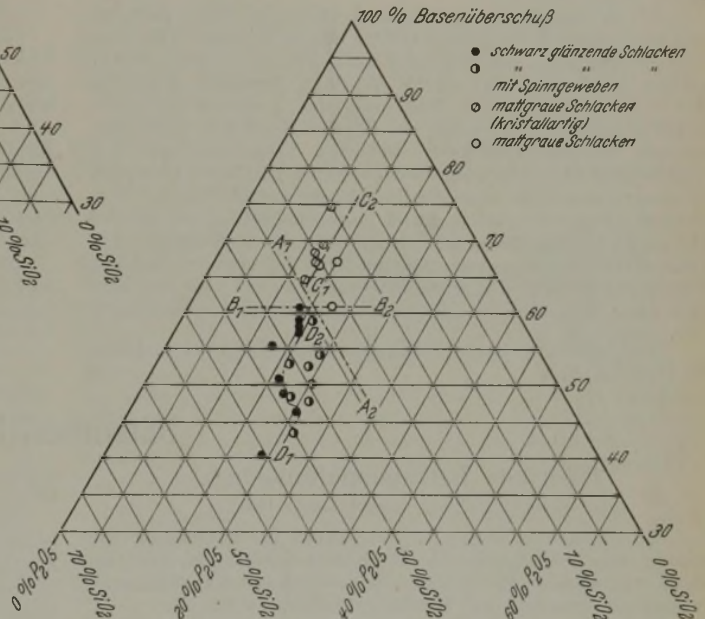


Abbildung 5. Aussehen der Schlacke in Abhängigkeit von den Molprozent an SiO_2 , P_2O_5 und Basenüberschuß.

leicht überfrischt werden. Im übrigen sei an die hohen Eisenoxydulgehalte saurer Schlacken erinnert. Daß der Basenüberschuß mit abnehmendem Kieselsäuregehalt zunimmt, ist nicht weiter seltsam.

In dem Dreiecksschaubild in Abb. 5 wird versucht, den bekannten Zusammenhang zwischen dem Auftreten des Spinnwebes und einer ausreichenden Entphosphorung, der übrigens auch manchmal trügt, aufzuheben. Als Grundlage wird die Summe der Molprozent von $\text{SiO}_2 + \text{Basenüberschuß} + 10 \times \text{P}_2\text{O}_5$ bzw. die Anteile der einzelnen Glieder an dieser auf 100 umgerechneten Summe benutzt. Die Linie D_1D_2 , die die schwarz glänzenden Schlacken mit und ohne Spinnwebescheidet, ist allerdings nicht sehr ausgeprägt, wenn auch zugestanden werden muß, daß ein Uebergreifen der Punkte in die so geschiedenen Felder nicht stattfindet.

So lesenswert der Bericht Janitzkys auch ist, so darf doch nicht übersehen werden, daß die gewaltsame Umrechnung der Schlacken auf Dreieckskoordinaten immerhin gewisse Schwächen mit sich bringt. Die Summe der Einflüsse ist eben größer als drei, selbst wenn man die hier vernachlässigten Wirkungen des Zusatzes von Flußspat oder eines hohen Mangangehaltes außer acht läßt. Erst die Anwendung seiner Methoden auf eine sehr viel größere Anzahl von Versuchen könnte den Beweis ihrer Berechtigung erbringen.

C. Schwarz.

H. F. Moore, Urbana (Ill.), berichtete über Die Fortschritte in der Bestimmung und Erkenntnis der Dauerfestigkeit seit 1920,

an denen die amerikanischen Versuchsanstalten keinen geringen Anteil haben¹⁾. So machten Moore und seine Mitarbeiter an der

¹⁾ Vgl. St. u. E. 44 (1924) S. 585.

Universität in Illinois als erste die für die praktische Bedeutung sehr wichtige Feststellung, daß es für die metallischen Werkstoffe, abgesehen vielleicht von einigen Nichteisenmetallen, wirklich eine Grenzbeanspruchung gibt, unterhalb der sie auch nach Milliarden von Lastwechseln nicht brechen. Die bekannten Kurzzeitverfahren versagen nach Moore bei härteren Stählen und Nichteisenmetallen; mehr Erfolg soll das neueste Abkürzungsverfahren versprechen, das die Aenderung der elektrischen Leitfähigkeit mißt.

Moore besprach weiter einige Maschinen für Dauerversuche mit wechselnder Beanspruchung und ging dann auf die wichtigsten Versuchsergebnisse ein. Die mittlere Verhältniszahl zwischen der Biegeschwingungsfestigkeit von Stahl und der Zugfestigkeit ist 0,5; sie nimmt für härtere Stähle etwas ab; eine Abhängigkeit zwischen ihr und der Zusammensetzung der Stähle war bisher nicht festzustellen. Die Ursprungsfestigkeit ist durchschnittlich 1,5mal so groß wie die Schwingungsfestigkeit; die Schwingungsfestigkeitsverhältnisse für Biegung und Verdrehung verhalten sich im Mittel wie 1 zu 0,9. (Die Zahl 0,9 dürfte nach den an anderen Orten gefundenen Ergebnissen zu groß sein. Der Berichtstatter.) Dehnung und Kerbzähigkeit zeigen keine Beziehung zur Schwingungsfestigkeit.

Die Kerbempfindlichkeit ist nach Moore bei reinen Metallen und homogenem feinkörnigem Gefüge höher als bei grobkörnigem oder heterogenem. Bei Stahl und wohl auch bei anderen Werkstoffen wird eine etwa durch Vergüten bewirkte Erhöhung der Festigkeit von einer Steigerung der Kerbempfindlichkeit begleitet, so daß der Vorteil der höheren Festigkeit mehr oder weniger verlorengehen kann, wenn ein Konstruktionsteil mit wechselnder Beanspruchung nicht sorgfältig bearbeitet wird oder in seiner Form nicht ohne Kerbwirkungen auszuführen ist. Die Kerbempfindlichkeit hat praktisch größte Bedeutung, sie ist aber für alle Werkstoffe kleiner gefunden worden, als nach der Elastizitätstheorie zu erwarten war. Als eine der wichtigsten Erkenntnisse bezeichnet Moore die Ergebnisse von MacAdam über den Einfluß einer Korrosion bei gleichzeitiger Wechselbeanspruchung²⁾.

²⁾ Vgl. St. u. E. 47 (1927) S. 1338; 48 (1928) S. 701 u. 1680; 49 (1929) S. 673.

Die Versuche über Schutzmittel gegen solche Einflüsse³⁾ müssen fortgesetzt werden.

Die durch allmähliche Laststeigerung mögliche Erhöhung der Dauerfestigkeit schwankt bei den verschiedenen Werkstoffen in weiten Grenzen; ein Zusammenhang zwischen ihr und der Dehnung beim Zugversuch ist nicht vorhanden. Kaltverformung erhöht die Dauerfestigkeit in ähnlichem Maße wie die Zugfestigkeit. Mit steigender Temperatur scheint die Dauerfestigkeit keinesfalls rascher abzunehmen als die Zugfestigkeit; bei höheren Temperaturen tritt zudem die Gefahr eines Dauerbruchs zurück gegenüber dem Versagen eines Konstruktionsteiles durch unzulässig große Formänderung.

Zum Schluß erörtert Moore, wobei er mit Recht die Bezeichnung „Ermüdungsbruch“ verwirft, die von ihm stammende Theorie der Entstehung eines Dauerbruchs; sie stützt sich auf die auch schon zur Erklärung des Unterschiedes zwischen mechanischer Festigkeit und theoretischer Kohäsion gemachte Annahme, daß bereits bei der Erstarrung eines Metalles ein Netzwerk von feinsten Rissen, die den tragenden Querschnitt mindern und von deren Enden Spannungserhöhungen auftreten, entsteht.

R. Mailänder.

J. H. Deppeler, New York, sprach über das Thermo-Schweißverfahren. Er zeigt in seinen Ausführungen, daß thermo-schweißte Körper die gleichen Eigenschaften wie die geschmiedeten aufweisen. Ferner berichtet er über neue Erfolge, die durch Verwendung von kleinen verlorenen Köpfen erzielt werden konnten, während früher große Köpfe bevorzugt wurden. Eine Betrachtung des Erstarrungsvorganges und der Anwendungsmöglichkeiten des Thermo-schweißverfahrens — ohne näher auf seine Nachteile einzugehen — beschließen den Vortrag.

Ein Vortrag von Frank Parrish, New York, behandelte die Abfallverwertung in der Stahlindustrie. Des weiteren berichtete E. F. Kenney, Bethlehem, über die wachsende Verwendung des Eisens auf allen Gebieten.

³⁾ Vgl. St. u. E. 48 (1928) S. 1682; 49 (1929) S. 1671.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 3 vom 16. Januar 1930.)

Kl. 7 a, Gr. 26, D 57 671. Vorrichtung zur walzweisen Ableitung von Walzstäben, die das Kühlbett verlassen, auf den einen oder anderen Rollgang zweier nebeneinander angeordneter Rollgänge. Demag A.-G., Duisburg, Werthausen Str. 64.

Kl. 7 c, Gr. 1, B 115 705. Verfahren zur kalten Bearbeitung von Blechen zwecks Verhinderung der Entstehung von Dehnungsspannungen. Edward G. Budd Manufacturing Company, Philadelphia.

Kl. 7 f, Gr. 10, R 74 063. Walzwerk zur Massenherstellung von Formstücken, z. B. Fittings, mit parallel zueinander gelagerten Walzen. Otto Reifurth, Immigrath (Rhld.).

Kl. 10 a, Gr. 4, H 113 146 mit Zus.-Anm. H 122 091. Regenerativkoksöfen mit den Heizwänden gleichgerichtet liegenden Regenerativwänden und Unterbrennern. Hinselmann, Koks-Ofenbaugesellschaft m. b. H., Essen, Zweigertstr. 30.

Kl. 10 a, Gr. 5, M 111 545; Zus. z. Pat. 477 434. Regenerativkoksöfen mit Schwachgas- oder Starkgasbeheizung. Wilhelm Müller, Gleiwitz, Niederwallstr. 8 a.

Kl. 10 a, Gr. 12, O 16 400. Selbstdichtender Kammerofenverschluss. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9.

Kl. 10 a, Gr. 17, Sch 85 801. Verfahren zum Löschen von Koks. Dr. Schumacher & Co., Dortmund, Körnebachstr. 100.

Kl. 10 a, Gr. 26, R 68 805. Verfahren zum Verschmelzen von Kohle. Chemisch-Technische Gesellschaft m. b. H., Duisburg, Merkatorstr. 76.

Kl. 12 e, Gr. 5, E 34 234. Aus einflächigen, aus Blech gestanzten Gliedern bestehende Sprühelektrode zur elektrischen Reinigung von Gasen. „Elga“ Elektrische Gasreinigungs-Gesellschaft m. b. H., Kaiserslautern.

Kl. 18 a, Gr. 1, T 34 517. Kippvorrichtung für Sinterungsanlagen mit beweglichen Sinterkesseln. Holge Gustaf Torulf, Stockholm.

Kl. 18 c, Gr. 10, A 43 397. Verfahren und Vorrichtung zur Inbetriebnahme von kohlenstaubgefeuerten Herdöfen, bei welchen zunächst die Verbrennungskammer auf Temperatur gebracht und

alsdann der Herd beheizt wird. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4.

Kl. 21 h, Gr. 21, W 66 200. Einrichtung zum ununterbrochenen Betriebe mehrerer Elektroöfen hintereinander zum Zwecke der Gewinnung von Eisen und Stahl unter Verwendung ein und derselben elektrischen Ausrüstung. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).

Kl. 24 c, Gr. 7, Sch 90 029. Schwach geneigt angeordneter Schieber für Öfen aller Art, insbesondere Regenerativöfen. Wilhelm Schwier, Düsseldorf, Fischerstr. 32.

Kl. 24 c, Gr. 10, Sch 88 206. Einrichtung an Gasbrennern, insbesondere für Industrieöfen, bei denen die Verbrennungsluft durch die Strahlwirkung des eingeführten Verbrennungsgases in den Brenner angesaugt wird. Benno Schilde, Maschinenbau-A.-G., Hersfeld, H.-N.

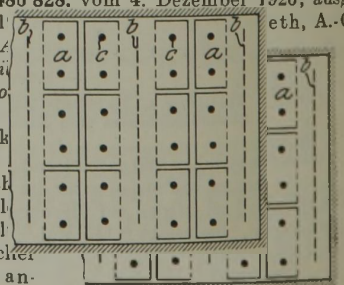
Kl. 40 a, Gr. 6, M 91 270. Verfahren und Vorrichtung zum Sintern, Entschwefeln oder Entfernen von flüchtigen Bestandteilen von Erzen und Hüttenerzeugnissen. Metallgesellschaft A.-G. Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45.

Kl. 42 k, Gr. 29, F 66 483. Verfahren zur Vornahme von Verschleiß- oder Abnutzungsversuchen aufeinander reibender Werkstoffe. Dipl.-Ing. Max Fink, Berlin-Lichterfelde, G.-Jusstr. 5/6.

Deutsche Reichspatente.

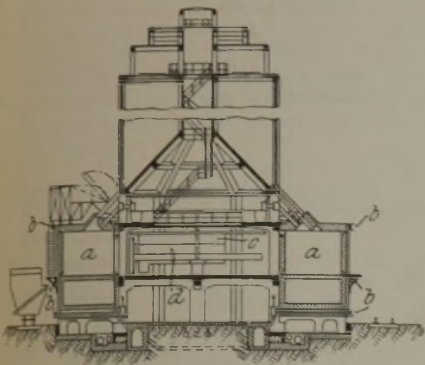
Kl. 12 e, Gr. 5, Nr. 486 828, vom 4. Dezember 1926; ausgegeben am 26. November 1927 in Lübeck. Elektrodenanordnung für elektrische Filtration zum Reinigen von Luft oder Gasen.

Die Leistungsfähigkeit des Filters wird dadurch erhöht, daß nicht nur zwischen den die Niederschlag-Elektroden bildenden doppelreihigen Sprühelektroden a in üblicher Weise Sprühelektroden c angeordnet, sondern auch in die Kästen selbst Sprühelektroden c gelegt sind, so daß alle vier Innenwände der Kästen als Niederschlagflächen dienen.



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

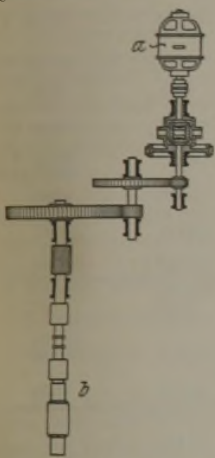
Kl. 10 a, Gr. 3, Nr. 485 268, vom 19. Februar 1929; ausgegeben am 30. Oktober 1929. Hinselmann Koksofenbau-gesellschaft m. b. H. in Essen. *Aus liegenden ortsfesten Ofenkammern bestehende Koksofenanlage.*



Die Ofenkammern a sind ringförmig angeordnet und auf der Außen-seite mit ringförmigen und mit in sich zugfesten Verankerungen b und im Ringinnenraum c mit einer schwenkbaren oder, bei einer ovalen Grundform der Anlage, mit einer schwenk- und verfahrdrückbaren Koks-ausdrückmaschine d ausgestattet. Diese Verankerungen vermögen auf das Ofen-mauerwerk eine Kraft auszuüben, die die Dehnfugen vollständig schließt.

Kl. 7 a, Gr. 22, Nr. 486 161, vom 6. März 1928; ausgegeben am 13. November 1929. Dipl.-Ing. Fritz Grah in Hemer, Kr. Iserlohn. *Vorrichtung zum Ein- und Ausrücken von Kaltwalzwerken.*

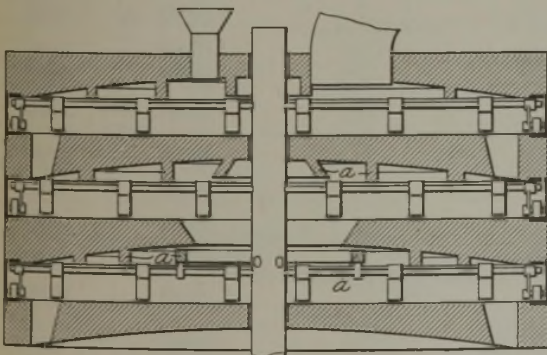
In den Walzwerksbetrieb zwischen Motor und Maschine b ist ein Umlaufgetriebe eingeschaltet, das durch eine auf das Gehäuse oder die getriebene Welle des Umlaufgetriebes einwirkende Bremse ein- oder ausgeschaltet wird.



hoher Festigkeit und hoher chemischer Widerstandsfähigkeit.

Die Gegenstände sollen gegen Säuren und Säuregemische, die Alkali enthalten, sowie im besten Falle gegen siedendes Königswasser widerstandsfähig sein und aus einer an sich bekannten Stahllegierung bestehen, die neben Eisen bis zu 50 % Cr, 0,1 bis 1,2 % C und 0,6 bis 5 % Mo enthält.

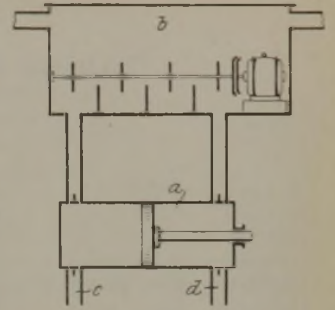
Kl. 40 a, Gr. 4, Nr. 486 316, vom 1. Mai 1927; ausgegeben am 14. November 1929. Zusatz zum Patent 482 511. Balz-Erzröstung G. m. b. H. in Gleiwitz. *Mechanischer Röstofen mit mehreren waagrecht übereinanderliegenden Röstkammern.*



Am Deckengewölbe der Röstkammern oder auf den Rührwerken befinden sich Windschirme a, die ringförmig ausgebildet sind oder aus einzelnen Platten bestehen; die Richtung und Höhe der Platten wird so gewählt, daß die Röstluft dicht über die Röst-gutsschicht hinwegstreichen und schräg gegen ihre Oberfläche strömen kann.

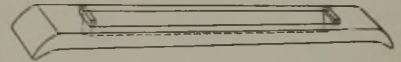
Kl. 12 e, Gr. 2, Nr. 486 490, vom 21. Dezember 1926; ausgegeben am 22. November 1929. Heinrich Schmidt in Bochum. *Vorrichtung zur Reinigung von Gasen unter Druck durch eine Waschflüssigkeit, die durch eine Umlaufpumpe zu- und abgeführt wird.*

Die Pumpe a ist als doppelt-wirkende Kolbenpumpe ausgebildet und steht auf jeder Kolben-seite durch eine absperzbare Leitung mit dem zugehörigen Gas-wascher b in Verbindung. Auf der einen Kolben-seite befindet sich eine Zuleitung d zur Zuführung der frischen Waschflüssigkeit und auf der andern Kolben-seite eine Ableitung c zur Abführung der angereicherten Waschflüssigkeit. Beide Leitungen können durch Ventile abgesperrt werden.



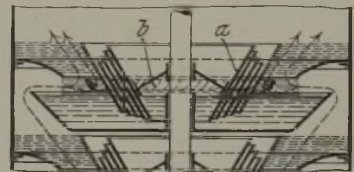
Kl. 19 a, Gr. 3, Nr. 486 599, vom 5. Oktober 1927; ausgegeben am 19. November 1929. Wilhelm Kremers in Krefeld. *Eiserne Trogquerschwellen für Eisenbahnen.*

Die Schwelle ist mit einer zwischen und unterhalb der Schienenauflager angeordneten V-förmigen Einpressung der Schwellendecke und einer dieser Einpressung angepaßten Holzeinlage versehen. Diese Holzeinlage besteht aus einem einzigen keilförmigen Stück, das von der einen Schienenaullagerstelle zur anderen sich erstreckt.

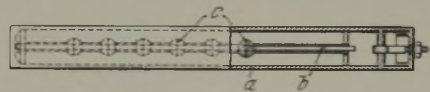


Kl. 12 e, Gr. 2, Nr. 486 648, vom 11. März 1927; ausgegeben am 19. November 1929. Walther Feld & Co., G. m. b. H., in Essen. *Gaswascher oder Mischer mit aufrechten Schleuderrohren.*

Die Schleuderrohre a sind zwischen ihrem saugenden und ihrem schleudernden Teil mit einem Schaufel- oder Propellerkranz b ausgerüstet, der das luftförmige Mittel auf seiner Unter-seite ansaugt und auf seiner Oberseite ausstößt. Dadurch wird das luftförmige Mittel von dem Schaufelkranz unmittelbar an den Schleuderrohren erfaßt und gezwungen, in der Hauptsache durch den dichtesten Teil der ausgeschleuderten Flüssigkeitsschicht hindurchzugehen.



Kl. 7 b, Gr. 15, Nr. 486 690, vom 6. Oktober 1928; ausgegeben am 22. November 1929. Fried. Krupp A.-G., Essen, Ruhr. (Erfinder: Heinrich Hülsmeier in Essen.) *Verfahren und Vorrichtung zum Einpressen oder Einwalzen eines Profils in Hohlkörper, besonders Teilkammern für Wasserrohrkessel.*



Außer einer Füllung, bestehend aus Quarzsand, zerkleinerter Schamotte o. dgl., werden in die Hohlkörper a von der Stange b getragene kleine Hohlkörper c eingebettet, die unter der Wirkung des das Profilieren herbeiführenden Druckes nachgeben, dabei aber der Formänderung des Werkstückes so viel Widerstand bieten, daß unbeabsichtigte Formänderungen nicht eintreten können. Die nachgiebigen Körper c werden an solchen Stellen in die Füllung eingebettet, die beim Profilieren die größte Querschnittsverengung erfahren.

Kl. 18 c, Gr. 3, Nr. 486 834, vom 8. Mai 1923; ausgegeben am 30. November 1929. Deutsche Edelstahlwerke, A.-G., in Bochum. *Verfahren zur Oberflächenveredlung von Metallen und metallischen Gegenständen.*

Die Glühbehandlung erfolgt in einem metallhaltigen Mittel, das aus möglichst rein dargestellten Metalliden, d. h. Verbindungen zweier Metalle miteinander besteht, die bei höheren Temperaturen im festen Zustande stark dissoziiert sind. Besonders geeignet ist eine Legierung aus 55 % Aluminium und 45 % Eisen, die die intermetallische Verbindung Al₃Fe oder Al₂Fe oder auch beide enthält.

Kl. 18 b, Gr. 13, Nr. 486 956, vom 5. Juli 1925; ausgegeben am 28. November 1929. Zusatz zum Patent 398 208, früheres Zusatzpatent 420 241. Edwin Bosshardt in Berlin-Tempelhof. *Verfahren zur Erzeugung von Baustählen.*

Baustähle mit 0,05 bis 0,20 % Kohlenstoff, 0,4 bis 2 % Silizium und bis etwa 0,8 % Mangan sollen in den durch das Hauptpatent 398 208 und das Zusatzpatent 420 241 geschützten Siemens-Martin-Ofen mit an den Kopfseiten angebauten Gaserzeugern erschmolzen werden.

Statistisches.

Die Leistung der Walzwerke einschließlich der mit ihnen verbundenen Schmiede- und Preßwerke im Deutschen Reiche im Dezember 1929¹⁾.

Erzeugung in Tonnen zu 1000 kg.

Sorten	Rheinland und Westfalen	Sieg-, Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	Schlesien	Nord-, Ost- und Mitteldeutschland	Land Sachsen	Süd-deutschland	Deutsches Reich insgesamt	
	t	t	t	t	t	t	1929 t	1928 t
Monat Dezember 1929: 24 Arbeitstage, 1928: 24 Arbeitstage								
A. Walzwerksfertigerzeugnisse								
Eisenbahnoberbaustoffe	94 238	—	7 150	—	8 748	—	110 136	89 356
Formeisen über 80 mm Höhe und Universaleisen	35 511	—	20 558	—	5 713	—	61 782	90 384
Stabeisen und kleines Formeisen	160 866	3 842	6 250	21 804	13 773	7 190	213 725	233 980
Band Eisen	30 759	—	1 231	—	348	—	32 338	31 979
Walzdraht	78 939	—	5 277 ²⁾	—	—	3)	84 216	96 269
Grobbleche (4,76 mm und darüber)	73 958	5 353	—	13 932	—	3 204	98 447	63 046
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	11 323	1 653	—	2 411	—	428	16 815	14 769
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	13 459	11 386	—	3 242	—	1 930	30 017	28 040
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	16 602	12 035	—	—	—	—	55 974	32 530
Feinbleche (bis 0,32 mm)	5 127	—	2 379	4)	—	—	7 506	3 421
Weißbleche	—	12 334	—	—	—	—	12 334	9 425
Röhren	56 567	—	—	5 476	—	—	62 043	70 649
Rollendes Eisenbahnzeug	—	9 890	453	—	1 897	—	12 240	13 327
Schmiedestücke	12 902	—	1 410	1 204	—	513	16 029	16 691
Andere Fertigerzeugnisse	9 735	—	1 403	—	459	—	11 597	4 084
Insgesamt: Dezember 1929	618 706	40 317	22 360	70 717	32 366	17 733	802 199	—
davon geschätzt	6 350	—	—	—	—	—	6 350	—
Insgesamt: Dezember 1928	601 252	39 975	27 579	71 869	38 269	19 006	—	797 950
davon geschätzt	6 350	—	—	—	—	—	—	6 350
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							33 425	33 248
B. Halbzeug zum Absatz bestimmt								
Dezember 1929	90 094	803	2 430	1 123	165	—	94 615	—
Dezember 1928	55 746	1 203	2 611	4 555	648	—	—	64 763
Januar bis Dezember 1929: 305 Arbeitstage, 1928: 306 Arbeitstage								
A. Walzwerksfertigerzeugnisse								
Eisenbahnoberbaustoffe	1 238 308	—	84 861	—	117 994	—	1 441 163	1 276 954
Formeisen über 80 mm Höhe und Universaleisen	564 009	—	330 827	—	99 608	—	994 444	1 178 990
Stabeisen und kleines Formeisen	2 276 258	52 133	146 376	276 773	189 136	101 894	3 042 570	3 099 191
Band Eisen	449 809	—	23 545	—	8 122	—	481 377	467 166
Walzdraht	1 100 798	—	69 885 ²⁾	—	—	3)	1 170 683	1 150 572
Grobbleche (4,76 mm und darüber)	992 113	88 733	—	134 795	—	61 861	1 277 502	884 651
Mittelleche (von 3 bis unter 4,76 mm)	145 553	22 786	—	44 976	—	7 594	220 909	205 928
Feinbleche (von über 1 bis unter 3 mm)	190 086	161 803	—	65 703	—	30 372	437 964	400 972
Feinbleche (von über 0,32 bis 1 mm)	228 427	150 006	—	—	—	—	468 815	417 909
Feinbleche (bis 0,32 mm)	60 319	—	21 249	4)	—	—	81 568	72 887
Weißbleche	—	143 978	—	—	—	—	143 978	135 779
Röhren	829 514	—	—	76 465	—	—	905 979	827 648
Rollendes Eisenbahnzeug	—	140 808	10 240	—	17 320	—	168 368	159 837
Schmiedestücke	207 095	—	22 788	11 930	—	8 325	250 138	225 113
Andere Fertigerzeugnisse	178 886	—	17 341	—	3 205	—	199 532	64 709
Insgesamt: Januar/Dezember 1929 ⁵⁾	8 608 756	566 523	385 032	916 748	472 982	247 039	11 285 080	—
davon geschätzt	76 200	—	—	—	—	—	76 200	—
Insgesamt: Januar/Dezember 1928	7 898 499	551 568	368 502	936 824	449 576	265 337	—	10 568 306
davon geschätzt	69 850	—	—	—	—	—	—	69 850
Durchschnittliche arbeitstägliche Gewinnung							37 000	34 537
B. Halbzeug zum Absatz bestimmt Januar/Dezember 1929	1 076 005	17 226	34 381	34 934	—	3 444	1 165 990	—
Januar/Dezember 1928	873 532	15 683	46 200	38 294	—	19 675	—	993 384

¹⁾ Nach den Ermittlungen des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller. ²⁾ Einschließlich Süddeutschland und Sachsen. ³⁾ Flehe Sieg-, Lahn-, Dillgebiet und Oberhessen. ⁴⁾ Ohne Schlesien. ⁵⁾ Unter Berücksichtigung der Berichtungen für Januar bis November 1929 einschließlich.

Die Kohlenförderung des Ruhrgebietes im Dezember 1929.

Im Monat Dezember 1929 wurden insgesamt in 24 Arbeitstagen 10 393 854 t verwertbare Kohle gefördert gegen 10 656 071 t in 24,43¹) Arbeitstagen im November 1929 und 8865 909 t in 23¹/₂ Arbeitstagen im Dezember 1928. Die reine Kohlenförderung betrug im Dezember 1929 10 094 311 t gegen 10 363 530 t im Vormonat. Arbeitstäglich betrug die verwertbare Kohlenförderung im Dezember 1929 433 077 t gegen 436 158¹) t im November 1929 und 379 290 t im Dezember 1928. Die reine Kohlenförderung betrug im Dezember 1929 arbeitstäglich 420 596 t gegen 424 213¹) t im Vormonat.

Die Kokszerzeugung des Ruhrgebietes stellte sich im Dezember 1929 auf 2 955 050 t (täglich 95 324 t), im November 1929 auf 2 919 025 t (täglich 97 301 t). Auf den Kokereien wird auch Sonntags gearbeitet.

Die Briquettherstellung hat im Dezember 1929 insgesamt 317 056 t betragen (arbeitstäglich 13 211 t) gegen 342 380 t (14 015¹) t im November 1929 und 243 446 t (10 415 t) im Dezember 1928.

Die Bestände an Kohlen, Koks und Preßkohle (d. h. die auf Lager, in Wagen, in Türmen und in Kähen einschließlich Koks und Preßkohle in Kohle umgerechnet) stellten sich Ende Dezember 1929 auf rd. 2.95 Mill. t gegen 2,81 Mill. t Ende November 1929. In diesen Zahlen sind die in den Syndikatslagern vorhandenen verhältnismäßig geringen Bestände einbegriffen.

Die Gesamtzahl der beschäftigten Arbeiter stellte sich Ende Dezember 1929 auf 382 811 gegen 383 044 Ende November 1929 und 365 247 Ende Dezember 1928.

Die Zahl der Feierschichten wegen Absatzmangels belief sich im Dezember 1929 nach vorläufiger Ermittlung auf rd. 46 000. Das entspricht etwa einer Feierschicht auf je 8 Mann der Gesamtbelegschaft.

Unter Einrechnung der vorläufigen Ergebnisse des Monats Dezember ergibt sich für das Jahr 1929 eine verwertbare Gesamtförderung des Ruhrbezirks von 123 603 160 t gegen 114 566 680 t im Jahre 1928. Die arbeitstäglich erzielte im Jahresdurchschnitt 407 179 t gegen 378 264 t im Vorjahre.

¹) Berichtigte Zahlen.

Die Roheisen- und Flußstahlgewinnung des Saargebietes im Jahre 1929.

Nach den statistischen Erhebungen der Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie im Saargebiet stellte sich die Roheisen- und Flußstahlgewinnung des Saargebietes in den Monaten Januar bis Dezember 1929 wie folgt:

Stand der Hochöfen

1929	Vorhanden	In Betrieb befindlich	Ge-dämpft	In Ausbesserung befindlich	Zum Anblasen fertigstehend	Leistungsfähigkeit in 24 h t
Januar .	31	26	—	4	1	6120
Februar .	31	26	—	4	1	6120
März . .	31	27	—	2	2	6120
April . .	31	28	—	2	1	6370
Mai . . .	30	28	—	2	—	6370
Juni . . .	30	28	—	2	—	6370
Juli . . .	30	27	—	3	—	6370
August .	30	27	—	3	—	6370
Sept. . .	30	26	—	4	—	6370
Oktober .	30	26	—	4	—	6370
Novemb. .	30	26	—	4	—	6370
Dezemb. .	30	26	—	4	—	6370

Roheisengewinnung

1929	Gießerei-roheisen		Thomasroheisen (basisches Verfahren)		Roheisen insgesamt
	t	t	t	t	
Januar .	16 900	—	151 981	—	168 881
Februar .	13 100	—	134 085	—	147 185
März . .	17 550	—	156 891	—	174 441
April . .	17 600	—	160 603	—	178 203
Mai . . .	17 700	—	168 673	—	186 373
Juni . . .	16 650	—	171 497	—	188 147
Juli . . .	18 350	—	166 150	—	184 500
August .	19 000	—	162 985	—	181 985
Sept. . .	18 150	—	155 905	—	174 055
Oktober .	18 200	—	160 622	—	178 822
Nov. . .	16 700	—	152 534	—	169 234
Dezemb. .	17 300	—	155 814	—	173 114
Insges. .	207 200	—	1 897 740	—	2 104 940

Flußstahlgewinnung

1929	Rohblöcke			Stahlguß		Flußstahl ins-gesamt
	Thomasstahl-t	basische Siemens-Martin-Stahl-t	Elektrostahl-t	basischer u. Elektro-t	saurer t	
Januar .	137 893	43 847	—	1090	513	183 343
Februar .	117 596	41 658	—	1092	368	160 714
März . .	134 390	42 679	—	1370	466	178 905
April . .	142 210	42 215	—	1423	469	186 317
Mai . . .	140 415	45 138	—	1346	454	187 353
Juni . . .	143 875	45 089	—	1354	485	190 803
Juli . . .	144 956	51 198	—	1516	552	198 222
August .	139 593	50 309	—	1578	565	192 045
Sept. . .	134 331	48 251	—	1449	479	184 510
Oktober .	143 262	54 048	—	1485	594	199 389
Nov. . .	135 133	42 215	—	1325	532	179 205
Dez. . .	128 691	37 756	—	1134	522	168 103
Insges. .	1 642 345	544 403	—	16162	5999	2 208 909

Die Leistung der Walzwerke im Saargebiet im Jahre 1929¹).

A. Walzwerksfertigerzeugnisse:	November 1929	Dezember 1929	Ganzes Jahr 1929
	t	t	
Eisenbahnoberbaustoffe	23 087	18 133	299 870
Formeisen (über 80 mm Höhe)	16 416	16 507	252 304
Stabeisen und kleines Formeisen unter 80 mm Höhe	41 055	36 890	497 314
Bandelsen	9 246	7 697	120 397
Walzdraht	10 191	11 115	157 100
Grobbleche und Universalbleichen Mittel-, Fein- und Weißbleche	15 104	11 460	160 654
Röhren (gewalzt, nahtlose und geschweißte)	8 066	7 845	96 696
Rollendes Eisenbahnzeug	—	—	—
Schmiedestücke	306	342	4 007
Andere Fertigerzeugnisse	—	275	636
Insgesamt	130 309	116 824	1 602 724
B. Halbzeug, zum Absatz bestimmt	14 442	20 470	166 679

¹) Nach den statistischen Erhebungen der Fachgruppe der Eisen schaffenden Industrie im Saargebiet. — ²) Zum Teil geschätzt.

Die Ergebnisse der Bergwerks- und Hüttenindustrie Deutsch-Oberschlesiens im November 1929¹).

Gegenstand	Oktober 1929	November 1929
	t	t
Steinkohlen	2 051 543	1 910 711
Koks	136 752	136 213
Briketts	40 040	37 563
Rohteer	5 318	5 444
Teerpech und Teeröl	40	72
Rohbenzol und Homologen	1 939	1 887
Schwefelsaures Ammoniak	1 865	1 854
Roheisen	13 836	13 514
Flußstahl	47 623	41 994
Stahlguß (basisch und sauer)	1 147	1 023
Halbzeug zum Verkauf	2 969	2 872
Fertigerzeugnisse der Walzwerke einschl. Schmiede- und Preßwerke	35 389	26 680
Gußwaren II. Schmelzung	3 586	3 024

¹) Oberschl. Wirtsch. 5 (1930) S. 48 ff.

Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im Jahre 1929.

1929	Roheisenerzeugung				Stahlerzeugung			
	Thomas-t	Gießerei-t	Indiel-t	zu-sammen-t	Thomas-t	Siemens-Martin-t	Elektro-t	zu-sammen-t
Januar . .	238 397	3 272	20	241 689	222 955	890	672	224 617
Februar . .	206 252	2 955	—	209 207	193 070	1 784	549	195 403
März . . .	231 839	4 475	725	237 039	217 156	2 901	1313	221 370
April . . .	228 887	4 525	1665	235 077	223 071	2 356	671	226 098
Mai	244 475	3 108	280	247 863	227 999	1 517	104	229 620
Juni	239 064	2 956	—	242 020	215 915	2 186	533	218 634
Juli	247 295	2 950	15	250 260	232 807	2 344	90	235 241
August . .	248 286	2 350	860	251 496	236 172	1 404	634	238 210
September	237 169	2 790	310	240 269	220 506	1 986	1019	223 511
Oktober .	255 715	2 880	—	258 595	238 388	2 296	1557	242 241
November	242 539	4 527	330	247 396	227 673	1 899	1148	230 720
Dezember	239 332	5 850	—	245 182	214 526	873	1193	216 592
Insgesamt	2 859 250	42 638	4205	2 906 093	2 670 238	22 536	9483	2 702 257

Belgiens Bergwerks- und Hüttenindustrie im November 1929.

	Oktober 1929	November 1929
Kohlenförderung t	2 280 290	2 305 910
Kokserzeugung t	498 990	489 540
Briketherstellung t	174 070	166 670
Hochöfen im Betrieb Ende des Monats	58	58
Erzeugung an:		
Roheisen t	360 510	340 060
Flußstahl t	357 510	323 430
Stahlguß t	11 250	9 610
Fertigerzeugnissen t	315 610	285 850
Schweißstahlfertigerzeugnissen t	12 920	11 920

Die Entwicklung des Welt-Schiffbaues im vierten Vierteljahr 1929.

Nach dem von „Lloyds Register of Shipping“ veröffentlichten Bericht über die Schiffbautätigkeit im vierten Vierteljahr 1929 waren am 31. Dezember 1929 in der ganzen Welt 798 Handelsschiffe über 100 B.-R.-T. mit 3 110 880 gr. t gegen 741 mit 2 817 339 gr. t im dritten Vierteljahr 1929, ausgenommen Kriegsschiffe, im Bau. Großbritanniens Anteil hieran ist in *Zahlentafel 1* wiedergegeben.

Zahlentafel 1. Im Bau befindliche Schiffe in Großbritannien.

	Am 30. Sept. 1929		Am 31. Dez. 1929		Am 31. Dez. 1928	
	Anzahl	Brutto-Tonnengehalt	Anzahl	Brutto-Tonnengehalt	Anzahl	Brutto-Tonnengehalt
a) Dampfschiffe						
aus Stahl	231	793 485	221	787 949	192	705 106
„ Holz und anderen Baustoffen	—	—	—	—	—	—
zusammen	231	793 485	221	787 949	192	705 106
b) Motorschiffe						
aus Stahl	101	651 875	120	765 748	68	535 743
„ Holz und anderen Baustoffen	—	—	1	164	2	265
zusammen	101	651 875	121	765 912	70	536 008
c) Segelschiffe						
aus Stahl	9	2 995	13	6 218	9	1 680
„ Holz und anderen Baustoffen	—	—	1	175	—	—
zusammen	9	2 995	14	6 393	9	1 680
a, b und c insgesamt . . .	341	1 448 355	356	1 560 254	271	1 242 794

In der ganzen Welt war am 31. Dezember 1929 der in *Zahlentafel 2* angegebene Brutto-Tonnengehalt im Bau.

Die zu Ende der Berichtszeit in Großbritannien im Bau befindliche Tonnage war 111 899 t höher als am Ende des Vorvierteljahres und 317 460 t höher als zu Ende des vierten Vierteljahres 1929. Von der Gesamtzahl wurden 911 714 t für inländische Eigner und 648 540 t für ausländische Rechnung gebaut. Während der Berichtszeit wurden in der ganzen Welt insgesamt 300 Schiffe mit 976 504 B.-R.-T. neu aufgelegt; davon entfielen auf Großbritannien 142 mit 499 020 t und auf Deutschland 33 mit 99 625 t; vom Stapel gelassen wurden insgesamt 297 Handels-

Zahlentafel 2. Im Bau befindliche Schiffe in der ganzen Welt am 31. Dezember 1929.

	Großbritannien	Andere Länder	Zusammen
Dampfschiffe:			
Anzahl	221	197	418
B.-R.-T.	787 949	562 434	1 350 383
Motorschiffe:			
Anzahl	121	218	339
B.-R.-T.	765 912	971 922	1 737 834
Segelschiffe:			
Anzahl	14	27	41
B.-R.-T.	6 393	16 270	22 663
Zusammen:			
Anzahl	356	442	798
B.-R.-T.	1 560 254	1 550 626	3 110 880

schiffe mit zusammen 843 118 B.-R.-T., davon in Großbritannien 134 mit 472 938 t, in Deutschland 17 mit 37 915 t und in den Vereinigten Staaten 25 mit 39 528 t. An Tankschiffen von 1000 t und darüber waren zu Ende des Monats Dezember 1929 insgesamt 85 mit 627 756 B.-R.-T. im Bau; davon 52 mit 397 559 t in Großbritannien, 8 mit 74 445 t in Deutschland und 5 mit 27 100 t in den Niederlanden.

Außerhalb Großbritanniens waren nach „Lloyds Register“ insgesamt 442 Schiffe mit 1 550 626 B.-R.-T. (gegen 400 mit 1 368 984 t im Vorvierteljahr) im Bau. Davon entfielen auf

	am 31. Dez. 1929		am 31. Dez. 1929		
	Anzahl	B.-R.-T.	Anzahl	B.-R.-T.	
das Deutsche Reich	74	253 266	Schweden	26	98 440
Holland	52	281 934	Italien	34	77 919
Japan	24	183 570	Norwegen	24	42 873
die Verein. Staaten	46	179 062	britische Kolonien	37	24 645
Frankreich	21	167 177	Danzig	9	4 890
Dänemark	27	104 859	sonstige Länder	68	182 001

Ueber die Größenverhältnisse der am 31. Dezember 1929 in den einzelnen Ländern im Bau befindlichen Dampfer und Motorschiffe gibt *Zahlentafel 3* Aufschluß.

Zahlentafel 3. Größenverhältnisse der am 31. Dezember 1929 im Bau befindlichen Schiffe.

	Unter 2000 t	2000 bis 3999 t	4000 bis 5999 t	6000 bis 7999 t	8000 bis 9999 t	10000 bis 14999 t	15000 bis 19 999 t	20 000 t u. darüber	zusammen
Britische Besitzungen	21	3	—	—	—	—	—	—	24
Danzig	9	—	—	—	—	—	—	—	9
Dänemark	8	4	11	2	1	1	—	—	27
Deutsches Reich	45	7	1	9	8	3	—	1	74
Frankreich	6	2	1	3	3	2	1	3	21
Großbritannien und Irland	107	50	90	53	24	10	2	6	342
Holland	26	4	4	5	4	4	—	—	51
Italien	14	8	3	1	—	—	—	—	31
Japan	2	4	3	2	6	5	2	—	24
Norwegen	19	2	2	1	—	—	—	—	24
Schweden	10	7	3	3	3	—	—	—	26
Vereinigte Staaten	17	5	1	3	9	2	—	2	36
Andere Länder	29	23	10	2	—	1	—	—	68
Zusammen	313	119	134	84	58	28	9	12	757

Wirtschaftliche Rundschau.

Umgestaltung der Stückgut-Tarifierung zum Zwecke einer finanziellen Entlastung der Reichsbahn.

Schon vor dem Kriege erwies sich der Stückgutverkehr deutlich als ein Leistungsgebiet, das sich auf Grund seiner betrieblichen Anforderungen dem Eisenbahnbetrieb nur unter Schwierigkeiten einordnen ließ. Wenig einträglich, wurde er von den Eisenbahnen vorwiegend aus allgemein-wirtschaftlichen und verkehrsverbunden Gründen aufgenommen und ausgebaut. In der Nachkriegszeit hat sich die Wirtschaftlichkeitsfrage des Stückgutverkehrs einmal durch die bedrohliche Finanzlage der Gesellschaft, dann aber auch durch das überraschende Anwachsen des Kraftwagenverkehrs, wie auch insbesondere die steigenden Ansprüche der Verkehrsreisenden an Billigkeit, Schnelligkeit und Sorgfältigkeit der Beförderung stark zugespitzt. Heute ist der Stückgutverkehr nicht einmal mehr in der Lage, seine Betriebskosten zu decken.

Die mangelnde Wirtschaftlichkeit des Stückgutverkehrs liegt in der Hauptsache darin begründet, daß die Abfertigungsgebühr trotz ihrer ziemlich großen Höhe im Verhältnis zu den tatsächlichen Kosten, die aus wagensdienstlichen Leistungen, Außenabfertigung und Schuppendienst, Büroabfertigung usw. bestehen, zu niedrig angesetzt ist. Andererseits ist das Aufkommen aus der Streckenfracht mit Ausnahme der weiteren Entfernungsstufen zu

gering, um dieses Mißverhältnis wieder auszugleichen. Diese Tatsache ist um so erklärlicher, als nach der Stufenstatistik der Reichsbahn vom Jahre 1925 rd. 50 % der Stückgüter auf Entfernungen bis zu 100 km befördert wurden. Lediglich die sich aus der Stückgutklasse I ergebende Streckenfracht vermag auf Grund der höheren Frachtsätze und höheren mittleren Versandweiten diesen Ausfall in gewissem Maße wettzumachen. Tatsächlich sind die Abfertigungskosten des Stückgutverkehrs weit höher als die für Wagenladungen. Berücksichtigt man nämlich, daß von den im gesamten Reichsbahngebiet abgefertigten Frachtbrieffen nur rd. 20 % auf Wagenladungen, dagegen rd. 80 % auf Stückgut entfallen, so erhellt daraus, daß allein schon die Bearbeitung der Frachtbrieftage sich auf die Kosten der Abfertigung ausschlaggebend auswirken muß. Nach dem Geschäftsbericht der Reichsbahn für das Jahr 1928 beliefen sich die Abfertigungskosten für die in diesem Jahr in Versand und Empfang abgefertigten Stückgüter in Höhe von 38,9 Mill. t auf 303,4 Mill. *R.M.* Demgegenüber stellten sich dieselben Kosten für die in gleichem Zeitraume abgefertigten Wagenladungsgüter in Versand und Empfang bei einem Aufkommen von 859 Mill. t auf 440 Mill. *R.M.*

Demgemäß beliefen sich also die Abfertigungskosten für Stückgut in Versand und Empfang auf 7,80 *RM*, während sie für Wagenladungen nur 0,51 *RM* je t ausmachten. Mit anderen Worten, die Abfertigungskosten für Stückgut betragen gemessen an den Abfertigungskosten für Wagenladungen mehr als 1500 %.

Stark vertueernd wirkt sich weiterhin der Umstand aus, daß die Reichsbahn die Be- und Entladung der Stückgüter grundsätzlich selbst übernimmt. Hierdurch sind naturgemäß wiederum kostspielige Verladeanlagen und Güterböden mit umfangreichem Personal- und zum Teil auch Rangieraufwand bedingt. In welchem Ausmaß sich diese Mehrarbeit auch zeitlich auf die Betriebszahl der Gesellschaft auswirken muß, ist daraus zu ersehen, daß die von der nach den Vereinigten Staaten entsandten Studienkommission zur Prüfung von Kraftfahrzeug-Steuerfragen ausgearbeitete Denkschrift die durchschnittliche Dauer einer Güterwagenbeanspruchung auf 14,9 Tage berechnet. In diesem Zeitraum wird der Wagen nur 1,64 Tage oder 11 % tatsächlich im Laufe einer Zugbeförderung bewegt oder auf dem Wege aufgehalten. Den Rest von nahezu 9/10 der ganzen Zeit verbringt der Wagen mit Rangieren oder Stehen auf den Bahnhöfen. Diese Tatsache ist um so bedeutungsvoller, als gerade Amerika besonders große Beförderungs-Entfernungen aufweist. Tatsächlich wird das Gut nur in den seltensten Fällen unmittelbar von der Versandnach der Empfangsstation durchgefahren. Z. B. kostet nach den von Reichsbahnseite gemachten Angaben¹⁾ jede Umladung im Bezirk Berlin durchschnittlich 1,50 *RM*, so daß die reinen Ladekosten bei durchschnittlich zwei Umladungen in Berlin 6,16 *RM* für die Verkehrstonne betragen. Aus diesen Angaben darf in etwa bereits die außerordentliche Höhe der im Stückgutverkehr auf Ladekosten entfallenden Ausgaben abgeschätzt werden.

Bei den Zugförderkosten spielt die gerade im Stückgutverkehr besonders geringe Nutzlast wie auch der langsame Umlauf der Stückgutwagen eine ausschlaggebende Rolle. Nach sachverständigen Schätzungen beträgt die durchschnittliche Nutzlast nur etwa 2,3 t. Nach den von Reichsbahnseite gemachten Angaben belaufen sich die Zugförderkosten im Stückgutverkehr auf 0,07 *RM*/tkm. Unter Berücksichtigung der aus dem Geschäftsbericht für 1928 gewonnenen mittleren Versandweite von 200 km ergibt sich demnach für Zugförderkosten allein ein Gesamtbetrag in Höhe von 275 Mill. *RM*.

Unter diesen Umständen ist es nicht verwunderlich, daß auch der Reichsbahnkommissar in seinem Bericht über den ersten Teil des fünften Planjahres ausdrücklich darauf hingewiesen hat, daß die Stückgutsendungen durchschnittlich unter Selbstkosten gefahren werden. Außerdem ist auch von der Reichsbahn selbst dieser Fehlbetrag verschiedentlich unumwunden zugegeben worden. Beispielsweise rechnet sie ihn für das Geschäftsjahr 1928 auf rd. 220 Millionen. Würde man zu den rein rechnungsmäßigen Betriebskosten auch die anteilmäßigen auf den Stückgutverkehr entfallenden Zuschläge für betriebs- und betriebsmaschinentechnischen Dienst, bauliche Unterhaltung und Verwaltungsdienst hinzurechnen, dann würde sich dieser Fehlbetrag wahrscheinlich noch ganz erheblich vergrößern.

Wenn die Reichsbahn aus dem offen zutage tretenden Mißverhältnis zwischen Einnahmen und Ausgaben bisher noch nicht die praktischen Folgerungen gezogen hat, so liegt das sicherlich zu einem großen Teil in ihrer ablehnenden Einstellung gegenüber dem Kraftwagen begründet. Wenn es auch verständlich ist, daß sich die Reichsbahn gegenüber dem wachsenden Wettbewerb des Kraftwagens ihr bisheriges Verkehrsaufkommen nach Möglichkeit zu erhalten sucht, so darf diese Abwehr nicht in einen Kampf um jeden Preis ausarten, sondern muß dort eine Grenze finden, wo er sich für die Bahn selbst erwiesenermaßen unwirtschaftlich gestaltet. Man muß sich heute darüber klar sein, daß der Kraftwagen für die Beförderung höherwertiger Erzeugnisse, insbesondere des Stückgutes bei Nahentfernungen, das gegebene Beförderungsmittel darstellt. Z. B. ergibt sich unter Zugrundelegung einer Kraftwagenfracht von 1,20 *RM* und unter Hinzurechnung von zweimal 0,40 *RM* für 100 kg für An- und Abfuhr bei der Eisenbahn folgendes Bild:

	Kraftwagenfracht	Eisenbahnfracht	
		ohne Rollgeld	mit Rollgeld
200 km St. I 10 t	240 <i>RM</i>	357	437 <i>RM</i>
300 km St. I 10 t	360 <i>RM</i>	494	574 <i>RM</i>

Diese Aufstellung zeigt, daß im Stückgutverkehr bei dem gegenwärtigen Stand der Dinge der Kraftwagen der Eisenbahn im Regelfalle innerhalb der 200-km-Zone tarifarisch überlegen und sogar bis zu etwa 300 km durchaus wettbewerbsfähig ist. Diesen Zahlen gegenüber vermögen die von den verschiedensten Seiten gemachten Vorschläge auf abfertigungs- und beförde-

rungstechnischem Gebiet das Problem nur in unvollkommener Weise zu lösen. Das darf um so eher angenommen werden, als die Beförderungssätze des Kraftwagens heute durchweg noch keineswegs an den Selbstkostenstand grenzen, so daß dem Kraftwagen jederzeit ein bewegliches Zurückweichen in seinen Beförderungssätzen möglich ist. Uebrigens zeigen die Statistiken, daß die Stückgutsendungen selbst dem Kraftwagen gewisse Schwierigkeiten bereiten. Der Grund hierfür liegt offenbar darin, daß ihre Beförderung mit Ausnahme der auf sehr kurzen Entfernungen gefahrenen Mengen durch die Vielzahl der einzelnen Sendungen die Beförderung nicht immer wirtschaftlich gestaltet.

Auch bei den amerikanischen Eisenbahnen wird die Stückgutbeförderung in Ansehung der ungenügenden Auslastung als für den Betrieb durchaus belastend angesehen. Die bereits genannte Denkschrift weist z. B. darauf hin, daß die L. C. L.-Fracht (Less-than-Carload Freight) im Jahre 1924 nur 3 1/2 % der gesamten Tonnenmenge darstellte, während 25,7 % der technischen Eisenbahnanlagen zur Abfertigung dieser L. C. L.-Güter notwendig waren und 32,2 % der ausgezahlten Erstattungsbeiträge auf ihr Konto entfielen. Die Eisenbahnen seien gezwungen, jede Vermehrung des Umfanges der L. C. L.-Frachten mit durchaus unverhältnismäßig starken Vergrößerungen ihrer Güterschuppen, Ladeeinrichtungen, Güterbahnhofsgleisen und ihres Wagenparks zu begleichen. Aus diesen Gründen sind die Eisenbahngesellschaften nicht abgeneigt, den Stückgutverkehr, soweit er über kürzere Strecken geht, dem Kraftwagen entweder ganz zu überlassen oder aber zu versuchen, durch eine entsprechende Neuordnung die Schwierigkeiten in Zusammenarbeit mit dem Kraftwagen zu überwinden.

Auch von der Reichsbahn ist daher des öfteren eine allgemeine Erhöhung der Frachtsätze für Stückgut in Erwägung gezogen worden. Im folgenden sollen die von Dr. M. Tecklenburg gemachten Aenderungsvorschläge gleichfalls im Sinne einer allgemeinen Tarifmaßnahme angeführt werden. „Es wäre wohl der Gedanke einer Erhöhung der Tarife doch nicht von vornherein ganz von der Hand zu weisen, selbst auf die Gefahr der zu erwartenden Abwanderung hin. Denn einmal ist der Stückgutverkehr namentlich in dem ausschlaggebenden Leistungsgebiet der Abfertigung derart beschaffen, daß ein beträchtlicher Teil des Aufwandes — die Ausgaben der Abfertigung sind überwiegend unmittelbar von der Verkehrsstärke abhängige Personalausgaben für Abfertigen und Laden — der Verkehrsabnahme angepaßt werden könnte, so daß der aus dem abgewanderten Verkehrsanteil stammende Einnahmeausfall durchaus nicht Nettoverlust wäre. Es könnte somit sehr wohl die Möglichkeit geboten sein, daß aus dem verbleibenden Verkehr ein wesentlich geringerer Betriebsverlust als jetzt erzielt, dieser sogar in einen Betriebsgewinn verwandelt werden könnte, wenn eben die Tarife entsprechend bemessen würden, d. h. mit anderen Worten: daß es vielleicht doch ratsamer sein könnte, möglicherweise nur 90 % des jetzigen Verkehrs zu haben, für diesen aber angemessene Preise zu bekommen als die 100 % des jetzigen Verkehrs zu leisten, zu völlig unzulänglichen Tarifen.“

Eine dauernde und durchgreifende Behebung des ungünstigen Wirtschaftlichkeitsverhältnisses kann nur in einer Umgestaltung der Stückguttarife in der Richtung einer allgemeinen Erhöhung der für die Stückgutklassen I und II geltenden Tarife erblickt werden. In welchem Umfange eine solche Maßnahme ratsam erscheint, kann natürlich nur die Reichsbahn selbst beurteilen. Jedenfalls sollte sie sich mehr als bisher in diesem Zusammenhang von den Sorgen um den Kraftwagenwettbewerb freimachen. Darf doch bei einer Prüfung der Wirtschaftlichkeit einer Einschränkung des Stückgutverkehrs nicht nur der rein rechnungsmäßige Ausfall berücksichtigt werden, vielmehr müssen auch alle diejenigen Kostenanteile in Rechnung gestellt werden, die bei Nichtbeförderung etwaiger Gütermengen durch die damit verbundene Verminderung der Gesamtkosten tatsächlich erspart werden können. Dieser Anteil wird gerade beim Stückgutverkehr durch den Fortfall der durch zahlreiche Umladungen und den schlechten Ausnutzungsgrad der Lokomotiven und des Personals, die außerordentlich hohe Zahl der Dienststellen bedingten Mehrkosten nicht zu unterschätzen sein. Daher wird gerade mit einer Verringerung des stationären Dienstes, teilweiser Aufgabe von Stationen oder Gebäuden, mit einer Bescheidung des betriebsmaschinentechnischen Dienstes, der baulichen Unterhaltungskosten, der zentralen Verwaltungsstellen und aller jener Kostenträger, die mit der Abfertigung und Beförderung des Stückgutes zusammenhängen, gerechnet werden dürfen.

Diese Tatsache ist um so bedeutungsvoller, als die heutigen Ladeanlagen den allgemeinen Anforderungen nicht mehr in vollem Umfange genügen. Zum Teil fehlt es an einer zweckentsprechenden Gestaltung der Ladeanlagen, zum Teil stehen auch die Kosten für entsprechende Umgestaltung der vorhandenen

¹⁾ Z. V. d. I. (1926), Sonderausgabe Güterumschlag, S. 44.

Anlagen in keinem rechten Verhältnis zum erhofften Nutzungswert.

Um aber trotzdem den Stückgutverkehr, soweit er wirtschaftlich ist, der Reichsbahn zu erhalten, dürfte es zweckmäßig sein, daß der vor wenigen Monaten in Kraft gesetzte Sammeladungstarif K 148 weiter ausgebaut würde, und zwar insbesondere dadurch, daß die bisher im Sammeladungstarif bestimmte Entfernungsgrenze von 100 bis 400 km auf größere Entfernungsstrecken ausgedehnt würde; hierdurch würde das bunte Einzelaufkommen der unzähligen Stückgutsendungen zugunsten weniger geschlossener, wirklich wirtschaftlicher Sendungen gesammelt werden. Gleichzeitig dürfte es sich empfehlen, die auf vorsichtigen Tastversuchen beruhenden vorläufigen Sätze der Klasse C des Sammeladungstarifs weiter zu ermäßigen. Auf diese Weise würde zwar das Verkehrsaufkommen der Stückgüter verkleinert, aber der bisherige Betriebsverlust in Betriebsgewinn umgewandelt mit dem gleichzeitigen Nebenerfolg, daß der Stückgutverkehr, soweit er der Reichsbahn Vorteile einträgt, also hauptsächlich auf den größeren Entfernungen erhalten würde. Durch eine solche Maßnahme würde der Stückgutverkehr zu demjenigen Teil von der Bahn übernommen werden, der nach seinem Wert und seiner Beförderungsentfernung in vollem Umfange eine wirtschaftliche Beförderung gestattet. Die Reichsbahn sollte im Zuge der von ihr großzügig durchgeführten Rationalisierung auch in eine Prüfung des Stückgutverkehrs in dem gekennzeichneten Sinne eintreten und sich auf die Bahnbeförderung derjenigen Stückgutmengen beschränken die zum wenigsten eine völlige Deckung der Selbstkosten gewährleisten. Darüber hinaus sollte die Reichsbahn sich gerade im Hinblick auf die mangelnde Wirtschaftlichkeit des Stückgutverkehrs mehr als bisher von dem Gedanken der Schiene freizumachen versuchen, sei es, daß sie den Kraftwagen im Wege des Eisenbahn-Kraftwagenverkehrs in ihren eigenen Verkehr eingliedert, sei es, daß sie durch Kapitalbeteiligung an Speditionsfirmen usw. die Kraftwagenbeförderung im Wege einer gemischt-wirtschaftlichen Organisation aufnimmt. Das mit der Reichspost geschlossene Abkommen weist in dieser Richtung bereits wertvolle Ansätze auf. Insbesondere würde auch die Frei-Haus-Lieferung durch Kraftwagen im Hinblick auf den dadurch ermöglichten Fortfall der kostspieligen und lästigen An- und Abfuhr den unwirtschaftlichen Nahstückgutverkehr von der Schiene auf die Landstraße herüberziehen zum unmittelbaren Nutzen der Bahn selbst wie der Auflieferer. Gleichzeitig würde eine solche Maßnahme mittelbar auch allen anderen Verkehrstreibenden zugute kommen, sofern der bisher vom Wagenladungsverkehr getragene Fehlbetrag aus dem Stückgutverkehr in Höhe von mehreren 100 Mill. RM beseitigt und damit erhebliche Beträge zur Entlastung der Reichsbahn und darüber hinaus vielleicht auch zu einem Teil zur Schaffung der dringlichsten tarifarischen Erleichterungen freigesetzt werden würden. Dr. F. B.

Internationale Rohstahlgemeinschaft. — In einer Sitzung des kleinen Ausschusses in Brüssel wurde die Aussprache über die Bildung von Verkaufsverbänden für die hauptsächlichsten Walzwerkserzeugnisse fortgesetzt. Nach dem Ergebnis dieser Verhandlungen glaubt man nunmehr die Grundlage gefunden zu haben, um die Zusammenschlußarbeit zunächst für einen Zeitraum von sechs Monaten zu Ende führen zu können. Ueber die Frago, wie die Verkäufe zukünftig gehandhabt werden sollen, wird in aller Kürze in einem Ausschub beraten werden, um einheitliche Richtlinien aufzustellen. Man hofft, schon von Anfang nächsten Monats an nach diesen Richtlinien verkaufen zu können. Den Maßstab für die Beteiligung an dem Ausfuhrgeschäft hat man durch Ermittlung der Ausfuhr der einzelnen Ländergruppen aus einem länger n Zeitabschnitt gefunden. Gewisse Verschiebungen nach unten oder oben treten ein, je nachdem der Inlandsabsatz der betreffenden Ländergruppe sich hebt oder senkt.

Für den Monat Februar wird wahrscheinlich dieselbe Erzeugungsreglung erfolgen wie bisher, nämlich eine zehnprozentige Einschränkung der Oktober-Erzeugung.

Indien als Beispiel.

Einem Bericht des größten indischen Stahlwerkes, der Tata Iron and Steel Co., sind Einzelheiten zu entnehmen, die nicht nur für die Entwicklung der indischen Eisenindustrie bemerkenswert sind, sondern auch allgemein als sehr wertvoll für die Beurteilung einer wirtschaftlichen Betriebsführung gelten können. Aus diesem Bericht ist nämlich zu ersehen, daß sich die indische Eisenindustrie nur schwer vorwärts entwickelt, wie folgende Zahlen aus dem Geschäftsbericht der Tata Iron für das Jahr 1928/29 erkennen lassen.

Bildung eines Mittelblechverbandes. — Im Zusammenhang mit den Verhandlungen über die Erneuerung der Eisenverbände ist auch über den Ausbau der bisherigen Mittelblech-Konvention zu einem festen Verkaufsverband verhandelt worden. Diese Verhandlungen sind jetzt zum Abschluß gelangt. Der neue Verband, der wie die Eisenverbände auf die Dauer von zehn Jahren läuft, umfaßt den In- und Auslandsabsatz. Er tritt am 17. Januar 1930 in Kraft. Der bisherige Konventionspreis von 165 RM, Frachtgrundlage Essen oder Dillingen, bleibt bestehen.

Der Verband ist dem Grobblechverband angegliedert und erfaßt alle Bleche von 3 bis unter 4,76 mm Stärke. Wie bei anderen Verbänden, ist auch hier eine Trennung der Abrechnung für den Inlands- und Auslandsabsatz vorgesehen, deren Einzelanteile gesondert festgesetzt werden. Für die Ermittlung der Inlandsbeteiligungen wird bei sämtlichen Werken der Versand des Jahres 1927 zugrunde gelegt (Mittelblecherzeugung 1927: 234 600 t, 1928: 205 900 t). Für die Errechnung des Auslandsanteils ist den einzelnen Werken freigestellt, nach ihrem Belieben drei aufeinanderfolgende Monate in dem Zeitabschnitt der Jahre 1927 bis 1929 zur Grundlage zu nehmen.

Dem Mittelblechverband sind folgende Werke angeschlossen: Mitteldeutsche Stahlwerke, Vereinigte Stahlwerke, Henrichshütte, Gutehoffnungshütte, Hoesch, Klöckner, Mannesmann, Borsig-Werke, Burbacher Hütte, Bremer Hütte, Dillinger Hüttenwerke.

Die Lage des deutschen Maschinenbaues im Dezember 1929. —

Die seit der Jahresmitte beobachtete, fast ununterbrochene Verschlechterung der Lage der deutschen Maschinenindustrie kam auch im letzten Monat des Jahres 1929 nicht zum Stillstand. Die nachlassende Kauflust der In- und Auslandskundschaft führte zu einer weiteren Abnahme der Anfragen. Der Auftragseingang war im Inlandsgeschäft wieder, wie im Vormonat, ganz ungenügend; auch im Auslandsgeschäft setzte sich das Abbröckeln der Aufträge trotz gelegentlicher Einzelerfolge im ganzen fort. Wirklich gut beschäftigte Betriebe bildeten daher am Ende des Jahres bereits eine verhältnismäßig seltene Erscheinung. Im Durchschnitt betrug der Beschäftigungsgrad bei einer mittleren Wochenarbeitszeit von wenig mehr als 47 Stunden etwa 64%.

Der Rückblick auf das Jahr 1929 zeigt beim Inlandsgeschäft der Maschinen- und Apparate-Industrie eine eindeutige Fortsetzung des bereits seit Frühjahr 1928 andauernden Abstiegs. Die Inlandsaufträge blieben im Jahre 1929 fast um 15 % hinter denen des Jahres 1928 zurück. Setzt man die Inlandsaufträge des Jahres 1927 = 100, so betragen die des Jahres 1928 — 91, des Jahres 1929 — 79. Diese Zahlen sind ein deutlicher Beweis dafür, daß die deutsche Wirtschaft überlastet ist, daß sie in immer steigendem Maße unfähig wird, die eigentlich erforderlichen Investitionen vorzunehmen, daß der Kapitalmangel nicht absondern zunimmt.

Daß das Jahr 1929 im ganzen trotzdem noch eine erträgliche Beschäftigung brachte, ist ausschließlich darauf zurückzuführen, daß die großen Anstrengungen der Maschinenindustrie um eine Hebung des Auslandsabsatzes zu einer sehr erfreulichen Steigerung der Auslandsaufträge führten. Setzt man diese für 1927 = 100, so ergeben sich folgende Zahlen:

	1927	1928	1929
Ausfuhraufträge	100	126	165

Um so bedenklicher ist es, daß seit August 1929 plötzlich ein sehr fühlbares Nachlassen der Auslandsaufträge eingesetzt hat.

Leider entspricht das geldliche Ergebnis solcher Anstrengungen in keiner Weise den wirtschaftlichen Notwendigkeiten. Aus einer genauen Untersuchung der Verhältnisse bei mehr als 80 maßgebenden Firmen der hauptsächlichsten Fachgruppen des Maschinen- und Apparatebaues ergab sich im vorigen Jahre, daß im Durchschnitt überhaupt kein ausweisbarer Gewinn vorhanden war.

	1928/29	1927/28
Koksgewinnung	566 182 t	735 539 t
Roheisenerzeugung	496 737 t	644 296 t
Rohstahlerzeugung	396 055 t	599 565 t
Fertigerzeugnisse	275 841 t	428 654 t

Dabei sind die natürlichen und wirtschaftlichen Voraussetzungen in jeder Hinsicht günstig. Für Indien liegt ein Jahresbedarf an Stahl von ungefähr 1,4 bis 1,5 Mill. t vor, der nur etwa zu einem Drittel aus der indischen Erzeugung gedeckt werden kann. Was

die Rohstoffversorgung anbetrifft, so ist die Kohle zwar nicht von bester Beschaffenheit, aber leicht gewinnbar, und sie wird in der Eisenindustrie auch tatsächlich in erheblichem Umfange (bis zu 95 % des Bedarfs) verwendet. Auch über Eisenerze, darunter hochwertige Manganerze, verfügt Indien in ausreichenden Mengen. Wenn nun in dem oben erwähnten Bericht festgestellt wird, daß die Umwandlungskosten einer Tonne Stahl aus Schrott und Roheisen rd. 49 Rupien gegenüber 20 Rupien in dem allerdings sehr billig arbeitenden Belgien betragen, so müssen hierfür Gründe außergewöhnlicher Art vorhanden sein. Zum Teil ist sicherlich die Höhe der Selbstkosten auf die Arbeitsverhältnisse zurückzuführen. Zwar sind die Nominallöhne in Indien entsprechend den Lebenshaltungskosten niedrig — betragen sie doch beispielsweise in Jamshedpur durchschnittlich 40 % weniger als in Deutschland — aber die geringe Selbsttätigkeit der Arbeiter erschwert die Entwicklung der indischen Eisenerzeugung, wozu noch kommt, daß häufige Streikunruhen zur Verschärfung der Lage beitragen. Die Arbeiter sind überwiegend nur so lange tätig, als ein Zwang zum Erwerb unbedingt vorliegt. Sobald aber der Indier etwas Geld verdient hat, zieht er in sein Heimatdorf zurück und ruht sich von seiner Tätigkeit aus. So ist es der Tata nur gelungen, im Oktober 1929 etwa 6 % der Arbeiterschaft als feste „Stammarbeiter“ anzusiedeln. Der Restbestand von 94 %, also in diesem Falle die weitaus überwiegende Mehrheit, wechselt dauernd.

Allein diese Vorgänge und einige andere ungünstige Nebenerscheinungen vermögen natürlich nicht die geringe Wettbewerbsfähigkeit der indischen Eisenindustrie ausreichend zu erklären. Die hohen Selbstkosten der Tata Iron and Steel Co., die sich ohne jede englische Kapitalbeteiligung in rein indischem Besitz befindet, sind daher in der Hauptsache auf die geringe Eignung der

indischen Ingenieure und Kaufleute zu einer wirtschaftlichen Gestaltung ihrer Tätigkeit zurückzuführen. Früher war es in dieser Hinsicht anders. Bis zum Ausbruch des Krieges waren deutsche und englische Ingenieure und Vorarbeiter tätig. Sie wurden 1920 nur für kurze Zeit durch amerikanische Ingenieure ersetzt. Wenn also heute Indien in seiner Eisenerzeugung noch längst nicht wettbewerbsfähig ist, so liegt das vorwiegend daran, daß hier die unbelingte erforderlichen tüchtigen Kräfte für den notwendigen Ausbau und für eine gute Betriebsführung der Unternehmungen fehlen. Die hier bisher geleistete Arbeit ist an ihren Früchten, also daran, daß im besonderen die Anlagen in Jamshedpur nicht mehr der heutigen Anschauung über Stahlerzeugung entsprechen, zu erkennen.

Der deutsche Arbeiter wird auch aus diesem Beispiel entnehmen können, wie groß gerade der Einfluß einer wirtschaftlichen Betriebsführung auf die Lohngestaltung ist, und wird daher die in der deutschen Eisenindustrie so erfolgreich durchgeführte Rationalisierung auch schon im Hinblick auf seine eigenen Verdienstmöglichkeiten begrüßen müssen. Von einer „Schuld“ der in Indien als Unternehmer tätigen Kräfte kann natürlich deshalb nicht gesprochen werden, weil die sich auch auf die indischen Arbeiter erstreckende geringe technische Eignung nicht von heute auf morgen gebessert werden kann. Es ist aber durchaus möglich, daß hier späterhin eine Aenderung eintritt, wenn erst die Eisenindustrie aus ihrer Anfangsentwicklung, in der sie im Augenblick noch steht, herausgekommen ist. Immerhin verdienen die von der Tata Iron and Steel Co. gemachten Ausführungen unsere besondere Beachtung, weil sie ganz eindeutig den Zusammenhang zwischen Lohnmöglichkeiten, Selbstkosten und Rationalisierung darstellen und daher auch zu grundsätzlichen Betrachtungen eine gute Grundlage liefern.

Dr. Fr. Pudor.

Buchbesprechungen¹⁾.

Eitel, Wilhelm, Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Silikatforschung, Berlin-Dahlem: Physikalische Chemie der Silikate. Mit 459 Abb. u. 1 Tafel. Leipzig: Leopold Voß 1929. (XI, 552 S.) 8°. 60 *R.M.*, geb. 63 *R.M.*

Der Verfasser gibt eine umfassende Uebersicht über unsere augenblickliche Kenntnis der physikalischen Chemie der Silikate. Ausgehend von dem technischen Erfahrungsschatz der Silikatindustrien, der Keramik, der Zement- und Mörtelindustrie, der Glasindustrie und der mit Hilfe von Schlacken arbeitenden metallurgischen Verfahren hat sich ein riesiges Schrifttum wissenschaftlicher Forschungen angesammelt, dessen übersichtliche Ordnung der Verfasser auf Grund seiner hervorragenden Belesenheit mit Erfolg unternommen hat. Gleichzeitig ist das Buch ein gründliches Lehrbuch der Zustände, der Thermochemie und der allgemeinen und besonderen Gleichgewichtslehre der Silikate.

Einleitend werden die Stellung des Siliziums im periodischen System, die Silizium-Isotopen und die wichtige geochemische Rolle des Siliziums und der Silikate im Aufbau des Erdinnern besprochen. — Im ersten Hauptteil, betitelt „Zustände der Silikate“, wird zunächst zur Kennzeichnung des kristallisierten Zustandes ein Ueberblick über die kristallographischen Grundbegriffe, über Wesen und Erforschungsweisen der Kristallstruktur gegeben. Den Beispielen spezieller Strukturen folgt ein Ueberblick über die Beeinflussung physikalischer Eigenschaften durch die Gitterverhältnisse. Aus der Erörterung der Physik des flüssigen und glasigen Zustandes der Gläser und Schlacken ist der ausführliche Abschnitt über die Viskosität und ihre Bestimmung für die Praxis besonders wertvoll. Ein kürzerer Abschnitt behandelt den kolloidalen Zustand der Silikate. Erläutert werden u. a. die Fragen des Rubinglases und der kolloidalen Tonbestandteile. — Die Uebersicht über die „Thermochemie der Silikate“ im zweiten Hauptteil bringt die Verfahren und Apparate zur Bestimmung der spezifischen, der Schmelz-, Kristallisations-, Bildungs- und Reaktionswärme sowie eine kritische Besprechung bisheriger Forschungsarbeiten unter Beziehung auf das Nernstsche Wärmetheorem. — Im dritten Hauptteil liegt der wohlgelungene Versuch vor, die „Grundlinien der Gleichgewichtslehre“ allgemein und an Beispielen aus der Silikatphysik für Ein- bis Vier- und Mehrstoff-Systeme zu erläutern. Dieser Abschnitt ist durchaus geeignet, sowohl dem Forscher als auch dem Praktiker reiche Anregungen und einen geschlossenen Ueberblick über Wesen, Erforschung und Entstehung der Zustandsdiagramme und die ihnen zugrunde liegenden Erscheinungen beim Schmelzen und in verschiedenen Temperaturgebieten zu geben. Für die Forschung ist der gründliche Abschnitt über die apparativen Hilfsmittel der Gleichgewichts-

untersuchung bei hohen Temperaturen besonders wertvoll; er enthält unter anderem eine übersichtliche Beschreibung der neuesten Ofenarten für höchste Ansprüche des Wissenschafters. — Der vierte Hauptteil über „Spezielle Silikatsysteme“ beginnt mit einer Erläuterung der acht bekannten Modifikationen der Kieselsäure und bringt übersichtlich die wichtigsten Forschungsergebnisse über die Umwandlungserscheinungen. Von den binären Silikatsystemen, die vollzählig, soweit bekannt, aufgeführt werden, sind die wichtigsten Systeme $\text{SiO}_2\text{-MgO}$, $\text{SiO}_2\text{-CaO}$ breiter behandelt. Die Uebersicht über die umfangreichen Forschungsarbeiten des Systems $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ enthalten eine Klarstellung der Sillimanit-Mullit-Frage in natürlichen und künstlichen Stoffen. Von den Dreistoffsystemen sind die Alumosilikate wegen ihrer technischen Wichtigkeit besonders herausgearbeitet. Da das einschlägige Schrifttum weit zerstreut und teilweise schwer zugänglich ist, ist diese bisher einzigartige umfassende Zusammenstellung besonders zu begrüßen. Die angeführten Beispiele von Vier- und Mehrstoffsystemen sind hauptsächlich der Mineralogie entlehnt, jedoch finden sich Hinweise auf Berührung mit Fragen der Silikattechnik. — Im fünften Hauptteil folgt eine Besprechung der „Systeme aus Silikaten und flüchtigen Stoffen“, eingeleitet durch die Gasaufnahme geschmolzener Silikate. Neben der für Glas wichtigen Gasabsorption wird auch die Gasdurchlässigkeit der Gläser behandelt. Es folgt eine phasentheoretische Behandlung der Schmelz- und Erstarrungsgleichgewichte von Silikaten mit einer flüchtigen Komponente, wobei der Einfluß des Drucks berücksichtigt werden muß. Der Ausgangspunkt der Forschung waren auch hier meist mineralogische Fragen. Erwähnenswert ist die Besprechung der Sublimation der Kieselsäure bei hohen Temperaturen. Die Beschreibung der Apparate zur hydrothermalen Synthese und der damit erhaltenen quantitativen Ergebnisse leitet über zu dem wichtigen Abschnitt der Löslichkeit der Silikate und zu den Theorien der merkwürdigen Eigenschaften der Zeolithe und Permutite. Die Theorien der Reaktionen im festen Zustand werden im wesentlichen an Hand der von Tamman und seinen Schülern gebildeten Anschauungen beschrieben. — Nach dem in den vorhergehenden Teilen gebrachten Stoff konnte der sechste Hauptteil über „Die technischen Silikatsysteme“ kürzer gefaßt werden. Er enthält die Ergebnisse der Industrieforschung und verbindet unter Berücksichtigung praktischer Aufgaben die im theoretischen Teile angegebenen Hilfsmittel und Anschauungsweisen mit den Bedürfnissen des Praktikers. Hier findet man beispielsweise die Anwendung des Besprochenen auf die Abhängigkeit der physikalischen Eigenschaften der Gläser von der chemischen Zusammensetzung (Opaleszenz, chemische Widerstandsfähigkeit, elektrische Leitfähigkeit). Für den Hüttenmann sind Abschnitte über Plastizität und Erhitzungsverhalten von Tonen, über die Mullitbildung in feuerfesten Steinen, die feuer-

¹⁾ Wer die Bücher zu kaufen wünscht, wende sich an den Verlag Stahl Eisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

festen Massen der Silikagruppe und über Zemente und Mörtel besonders lesenswert.

Dortmund.

F. Hartmann.

Hauck, Wilhelm Ch., Dr., Diplomkaufmann: Arbeitszeitproblem und Industriekostenwirtschaft. (Theorie der optimalwirtschaftlichen Betriebszeit.) Mit 60 Tab., 48 Schaubildern und einer Materialiensammlung. Berlin (W 10) und Wien (I): Industrieverlag Spaeth & Linde 1929. (286 S.) 8°. 8 *R.M.*

(Betriebs- und finanzwirtschaftliche Forschungen. Hrsg. von Professor Dr. F. Schmidt. Serie 2, H. 43.)

Eine ernst zu nehmende und gründliche, aber sehr wissenschaftlich gehaltene und daher nicht leicht zu lesende Untersuchung über den Zusammenhang zwischen Schichtdauer und Schichtenzahl einerseits und Gesamtkosten andererseits. Der Verfasser kommt zu dem Schluß, daß der Bestwert der Arbeitszeit je nach der Kapitalbedingtheit, Lohnbedingtheit oder Stoffbedingtheit und allgemein nach den Kostenverhältnissen sehr verschieden liegen kann. In jedem Fall ist eine Sonderuntersuchung der Zusammenhänge zwischen Zeiten und Kosten erforderlich. Auf den jeweiligen Anstrengungsgrad (Arbeitsintensität) der Belegschaft und die Lohnform ist ausführlich Rücksicht genommen.

Ru.

Grotkopp, Wilhelm, Dr.: Amerikas Schutzzollpolitik und Europa. Berlin-Grünwald: Dr. Walter Rothschild 1929. (XI, 318 S.) 8°. 15 *R.M.*, geb. 18 *R.M.*

Im Vorwort umreißt Grotkopp mit folgenden Sätzen den Grundgedanken seiner Untersuchungen: „Zugrunde liegt diesem Buch eine freihändlerische und europäische Einstellung, die in der Ueberwindung von nationalen Gegensätzen, speziell wirtschaftlicher Art, eine der wichtigsten Aufgaben heutiger Politik sieht. Doch vor dem Wollen ist Erkennen nötig. Dem Erkennen möge dieses Buch dienen.“ Man weiß damit gleich, was man von der Arbeit erwarten darf: eine tatsachenmäßige Darstellung der amerikanischen Handelspolitik und ihre Auswirkung auf Europa. Weitergehende Fragen, die sich entweder aus dem Gegenstande selbst oder vom Standpunkte des Verfassers zu ihm hätten ergeben können, sind in kluger Beschränkung bewußt ausgeschaltet oder nur in ihren Grundzügen angedeutet. Im Rahmen dieser freiwilligen Beschränkung aber muß das Buch als eine vorzügliche Leistung gewertet werden.

Grotkopp gliedert seine Untersuchungen in drei große Abschnitte: die Tatbestände der gegenwärtigen amerikanischen Handelspolitik, die Bedeutung der amerikanischen Schutzzollpolitik für Europa und den Kampf um die Zollpolitik Amerikas in Gegenwart und Zukunft. In den beiden ersten Abschnitten wird ein klares und umfassendes Bild von der Entwicklung und dem gegenwärtigen Stande der amerikanischen Handelspolitik gezeichnet, ihr Wesen als hochschutzzöllnerisch gezeigt und der Einfluß dieses Hochzollschutzes auf die Einfuhr europäischer Waren in eingehender Darstellung nachgewiesen. Mit aller Schärfe ist betont, daß die amerikanische Handelspolitik von zwei Grundkräften bestimmt wird: der Einstellung auf den Gedanken des geschlossenen Handelsstaates und der Aufrechterhaltung einer Durchschnittshöhe der Lebenshaltung. Denn „Amerika kennt keinen weltwirtschaftlichen Gesichtspunkt... Daß auch die amerikanische Wirtschaft an die Geschehnisse der Weltwirtschaft geknüpft ist, leugnen die Amerikaner nicht, doch sie lehnen es ab, ihre Politik weltwirtschaftlichen Gesichtspunkten oder auch nur ihren Exportinteressen unterzuordnen.“ Die Darstellung des Kampfes um die Zollpolitik in Amerika eröffnet für den freihändlerisch und europäisch eingestellten Handelspolitiker auch kein freundlicheres Bild. Grotkopp betont mit allem Nachdruck — und mit Recht — daß die Front „high tariff“ in Amerika noch auf lange Jahre hinaus unerschütterlich stehen wird.

In den „Schlußbetrachtungen“ zieht der Verfasser das Ergebnis für die europäische Handelspolitik: keine unerfüllbaren Hoffnungen auf eine Aenderung der amerikanischen Einstellung zu hegen, vielmehr zollpolitische Verständigung der einzelnen Staaten anzustreben.

Dr. M. Hahn.

Jahrbuch, Statistisches, für die Eisen- und Stahlindustrie 1929. [Hrsg. als] Statistische Gemeinschaftsarbeit der Nordwestlichen Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller und des Stahlwerks-Verbandes, Aktiengesellschaft, Düsseldorf. Düsseldorf: Verlag Stahleisen m. b. H. 1930. (191 S.) 8°. 4 *R.M.*

In Deutschland hat bisher ein zusammenfassendes statistisches Jahrbuch über die Eisen- und Stahlindustrie gefehlt. Die vorliegende Schrift stellt einen in jeder Hinsicht gelungenen Versuch dar, die wirtschaftliche Lage dieses wichtigen Industriezweiges in ihrer internationalen Gebundenheit statistisch zu erfassen. In sorgfältigen Zusammenstellungen, die sich auf durchaus

zuverlässige Zahlen stützen, wird zunächst ein Ueberblick über die deutschen Verhältnisse, und zwar über Erzeugung und Verbrauch sowie über den Außenhandel und den Frachtverkehr in Eisenerzeugnissen gegeben; ferner werden die entsprechenden Verhältnisse des Saargebietes, Oesterreichs und der übrigen europäischen und außereuropäischen Industrieländer behandelt und schließlich die Wettbewerbsverhältnisse in den Eisen-Einfuhrländern auf Grund der Außenhandelsstatistiken dieser Länder eingehend beleuchtet. Der Anhang enthält sehr bemerkenswerte vergleichende Uebersichten über die Weltförderung von Erz und Kohle und die Erzeugung von Koks, Roheisen, Rohstahl und Walzwerkserzeugnissen, über den Weltschiffbau, die Weltmaschinenherstellung, Belegschaftszahlen der Eisenindustrie und ähnliches. Eine weitgehende Verwendung von Verhältniszahlen erleichtert die Uebersicht der einzelnen statistischen Vorgänge und ihrer Bedeutung. Schon an diesem ersten Jahrbuch wird niemand in Zukunft vorbegehen können, der sich wissenschaftlich und praktisch mit den einschlägigen Dingen beschäftigt. Dem Jahrbuch ist eine Verbreitung zu wünschen, die es auf Grund seiner in jeder Hinsicht sachlichen Durcharbeitung verdient.

Sg.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Ehrenpromotion.

Professor Dr. Carl Benedicks, Stockholm, wurde in Anerkennung seiner Verdienste um die vielseitige wissenschaftliche Förderung der Eisen- und Metallhüttenkunde von der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Aus den Fachausschüssen.

In der Vortragsfolge der am Mittwoch, dem 29. Januar 1930, 15.15 Uhr, in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Breite Str. 27, stattfindenden

17. Vollsitzung des Werkstoffausschusses

ist eine Aenderung eingetreten. Wir geben deshalb nachstehend die Tagesordnung nochmals wieder.

1. Geschäftliches.
2. Bestimmung des spezifischen Volumens von Eisen, Nickel und Eisenlegierungen im geschmolzenen Zustand. Berichterstatter: Professor Dr. Dr.-Ing. E. h. C. Benedicks, Stockholm.
3. Das Oberflächenaussehen der Stähle beim Drehen. Berichterstatter: Dr.-Ing. F. Rapatz, Düsseldorf-Oberkassel.
4. Ueber den Einfluß des Stickstoffs auf die Eigenschaften des technischen Eisens. (Magnetische Alterung. Wesen der Kraftwirkungsfiguren.) Berichterstatter: Dr. phil. W. Köster, Dortmund.
5. Sonstiges.

Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf.

Als Fortsetzung der bereits an dieser Stelle¹⁾ angezeigten 18 Lieferungen des XI. Bandes der „Mitteilungen aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf“ sind Lieferungen 19 bis 21 mit folgenden Einzelabhandlungen erschienen, die wiederum vom Verlag Stahleisen m. b. H. in Düsseldorf, Postschließfach 664, bezogen werden können.

Lfg. 19. (Abhandlung 137.) Ueber das Zweistoffsystem Kobalt-Chrom, mit einem Beitrag zur Kenntnis der Eigenschaften von Kobalt-Chrom-Legierungen, und einem Anhang über den Einfluß einiger Elemente auf die Eigenschaften der Kobalt-Chrom-Legierungen. Von Franz Wever und Uichi Hashimoto. (38 S. mit 41 Zahlentafeln, 141 Abb. und 12 Kunstdrucktafeln.) 8 *R.M.*, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 6,40 *R.M.*

Lfg. 20. (Abhandlung 138.) Untersuchungen an kaltgereckten, dickwandigen Rohren unter besonderer Berücksichtigung der Veränderungen der Werkstoffeigenschaften. Von Heinrich Klein. (22 S. mit 14 Zahlentafeln und 30 Abb.) 3 *R.M.*, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 2,40 *R.M.*

Lfg. 21. (Abhandlung 139.) Ueber den Lochvorgang im Stiefelwalzwerk unter besonderer Berücksichtigung der Beanspruchung und des Verhaltens des Lochstopfens. Von Friedrich Körber und Karl Simoneit. (19 S. mit 7 Zahlentafeln, 21 Abb. und 5 Kunstdrucktafeln.) 3,75 *R.M.*, beim laufenden Bezuge der Bandreihe 3 *R.M.*

¹⁾ St. u. E. 49 (1929) S. 1634.