

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik

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

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

HEFT 39

24. SEPTEMBER 1942

62. JAHRGANG

Härten und Vergüten von Stahl aus der Walzwärme.

Von Rudolf Schäfer und Walter Drechsler in Geisweid.

[Bericht Nr. 605 des Werkstoffausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.*.]

Untersuchungen über den Einfluß der Stahlzusammensetzung (St C 35.61, VC 135, VMS 135, VCMo 135, VCV 150), der Zieh- und Walztemperatur, des Endquerschnittes, des Ausgangsquerschnittes und der Druckverhältnisse auf die Härtung und Vergütung von Stahlknüppeln unmittelbar aus der Walzhitze. Gefüge und Festigkeitseigenschaften der gehärteten und vergüteten Proben. Betriebserfahrungen über die Härtung aus der Walzhitze.

Die Vorgänge des Härtens und Vergütens beruhen auf einer klassischen Erkenntnis, nach der der Kohlenstoff oder die Karbide des Stahles durch Erwärmen auf Temperaturen oberhalb des Umwandlungspunktes in Lösung übergeführt und durch Abschrecken in einem der Stahlzusammensetzung und Werkstückform entsprechenden Härtemittel zwangsweise in Lösung gehalten werden. Unterperlitische Stähle werden zu diesem Zweck auf Temperaturen dicht oberhalb ihres A_{c3} -Punktes, perlitische und überperlitische Stähle auf eine zur Auflösung der Karbide genügend hoch über dem A_{c1} -Punkt liegende Temperatur erwärmt und nach entsprechender Haltezeit von dieser Temperatur unmittelbar abgeschreckt. Infolge der hohen Abkühlungsgeschwindigkeit wird das Umwandlungsgebiet 1 „die Perlitstufe“ rasch durchlaufen und so die in diesem Gebiet bei langsamer Abkühlung sich abspielende Diffusion des Kohlenstoffes oder der Karbide unterdrückt. Die Karbide bleiben trotz Umklappen des Gitters und damit Umwandlung des flächenzentrierten Gamma-Eisens in das raumzentrierte Alpha-Eisen, das an und für sich kein Lösungsvermögen für Karbide hat, gelöst; dieser Zwangszustand ergibt die Härte.

Der Erkenntnis liegt die Anschauung zugrunde, daß die rasche Abkühlung des Abschreckens unmittelbar von dieser Umwandlungstemperatur des A_{c3} -Punktes für unterperlitische Stähle oder von der zur Auflösung der Karbide ausreichend über dem A_{c1} -Punkt gelegenen Temperatur für überperlitische Stähle erfolgen muß. Ausgedehnte Versuche, über die wir bereits kürzlich berichteten¹⁾, ergaben, daß für das Härten wohl unbedingt ein Erwärmen über diese Umwandlungspunkte zwecks Auflösung der Karbide erforderlich ist, daß jedoch zur Annahme voller Härte die Abkühlung bis zum A_1 -Punkt langsam erfolgen kann und erst von dieser Temperatur rasch abgekühlt werden muß. Ferritausscheidungen werden durch Vanadinzusatz vermieden. Diese Härtung bietet gegenüber der bisherigen folgende Vorteile:

*) Vorgetragen in der 45. Vollversammlung des Werkstoffausschusses am 19. Juni 1942 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 497/503 (Werkstoffaussch. 595).

1. Anwendung eines schrofferen Härtemittels, nachdem die rasche Abkühlung erst bei tieferen Temperaturen einsetzen muß, z. B. Wasser statt Öl;
2. Verbesserung der Durchhärtung und Durchvergütung infolge Anwendung eines schrofferen Härtemittels;
3. das Schmiede- oder Walzgut kann unmittelbar von der Warmformgebung her, die stets bei höheren Temperaturen als beispielsweise 730° erfolgt, mit oder auch ohne Ausgleichofen gehärtet werden.

Die nachfolgenden Ausführungen geben einen Einblick in Versuche und deren Ergebnisse, die bei den Geisweider Eisenwerken seit längerer Zeit durchgeführt wurden, um diese Erkenntnis für das Härten aus der Walz- oder Schmiedehitze betrieblich auszuwerten.

Nach bisherigen Erfahrungen soll die letzte Warmformgebung mit Rücksicht auf die Güte des Werkstoffes kurz oberhalb des Umwandlungspunktes — für Baustähle beispielsweise A_{c3} — erfolgen. Im praktischen Betrieb läßt sich diese Forderung insofern nicht mit voller Sicherheit erfüllen, als die Einhaltung eines so engen Temperaturbereiches praktisch schwer möglich ist. Während z. B. beim Gesenkschmieden die Teile zur Erzielung eines leichteren Werkstoffflusses vorzugsweise bei höherer Temperatur geschlagen oder gepreßt werden, erfolgen die letzten Stiche beim Walzen teilweise oberhalb, teilweise unterhalb des Umwandlungspunktes. Der Walzwerker zieht zur Einhaltung der Walzabmessungen höhere Walztemperaturen vor, nimmt aber auch bei Störungen und schlecht packenden Stäben kältere Walztemperaturen in Kauf. In Edelstahlwalzwerken ist im allgemeinen — zum Teil unter Anwendung von Temperaturüberwachung — die Walzweise so wenig veränderlich, daß für den Endstich Walztemperaturen mit 50 bis 70° Schwankungen eingehalten werden können. Die Erkenntnisse des neuen Härteverfahrens ermöglichen nun aber einen Temperaturbereich von 100° und teilweise mehr, innerhalb dessen die Härteannahme und das Härtegefüge weitgehend unabhängig von der Abkühlungsgeschwindigkeit sind; er liegt für Baustähle ohne Vanadinzusatz zwischen 850 und 760°, für vanadinlegierte Baustähle sogar zwischen 880 und 730°. Nachdem durch die Erwärmungs-, Zieh- und Walztemperaturen die Karbide in Lösung übergeführt sind, das

überhitzte, von der höheren Ziehtemperatur herrührende Gefüge durch ausreichende Verformung zertrümmert und verfeinert ist, kann der letzte Stich innerhalb eines Temperaturbereiches von etwa 850 bis 760° für Stähle ohne Vanadinzusatz und von 880 bis 730° für Stähle mit Vanadinzusatz erfolgen. Wesentlich ist, daß außer Einhaltung dieses Temperaturbereiches für die letzten Stiche die Walzstäbe dem Härtemittel zugeführt werden, ehe sie die untere Grenze dieses Bereiches unterschreiten.

Die angesetzten Walz- und Härteversuche dienten dem Zweck, den Einfluß der Legierung, der Zieh- und Walztemperatur, des Endquerschnittes, des Ausgangsquerschnittes und der Druckverhältnisse nachzuprüfen. Da Werkzeugstähle zum größeren Teil geschmiedet und vor dem Härten auch meist spanabhebend vorbearbeitet werden, wurde das Hauptaugenmerk bei diesen Versuchen auf Baustähle gerichtet.

Zur Prüfung des Einflusses der Legierung wurden Stäbe von 60 mm Dmr. aus einem unlegierten Stahl St C 35.61, einem Chromstahl VC 135, einem Mangan-Silizium-Stahl VMS 135, einem Chrom-Molybdän-Stahl VCMo 135 und einem Chrom-Vanadin-Stahl VCV 150 gewalzt. Als Ausgangsquerschnitt wurden Knüppel von 160×125 mm² Querschnitt in ferngasbeheizten Stoßöfen in etwa 5 bis 6 h auf 950 bis 1050° durchgreifend erwärmt, wobei die Haltezeit auf einer Temperatur über 950° etwa 2 h betrug. Diese Knüppel wurden auf einer 580-Triovorstraße mit sieben Stichen mit einer durchschnittlichen Abnahme von 19% auf 78 mm vierkant gewalzt und dann auf einer sechsgerüstigen 430-Triostraße mit sieben Stichen über Vor- und Fertigoval auf 60 mm Dmr. fertiggewalzt. Nachdem die Temperaturen des Endstiches mit dem optischen Pyrometer gemessen waren, wurden die Walzstäbe in drei gleiche Teile aufgeteilt. Stababschnitt I wurde von der Temperatur des Endstiches sofort in Wasser abgehärtet, Stababschnitt II wurde mit dieser Temperatur in einen je nach Güte auf 730 bis 760° stehenden Ausgleichofen übergeführt, eine halbe Stunde zum Ausgleichen auf dieser Temperatur im Ofen belassen und dann wassergehärtet, Stababschnitt III erkaltete in üblicher Weise an Luft und wurde nach dem Erkalten in einem Härteofen auf die ihm zukommende Abschrecktemperatur erwärmt, 20 min ausgeglichen und dann in dem der üblichen Härtung entsprechenden Abschreckmittel gehärtet. Zur Prüfung der Härteannahme und des Härtegefüges von Rand und Kern wurden Scheiben von 50 mm Länge entnommen und an der Trennfläche geprüft, sodann wurden die restlichen Stababschnitte entsprechend ihrer vorgeschriebenen Festigkeit angelassen und durch Zug- und Kerbschlagversuche sowie auf Gefüge untersucht. *Zahlentafel 1* enthält die erzielten Härteannahmen von Rand und Kern und *Zahlentafel 2* die Festigkeitseigenschaften im Kern nach der Vergütung.

Zahlentafel 1. Ergebnisse von Betriebsversuchen über die Härteannahme von Stählen beim Abschrecken aus der Walzwärme.

Stahlsorte	Zieh-temperatur °C	Walz-temperatur °C	Brinellhärte (10/3000/30) nach Wärmebehandlung ¹⁾					
			I		II		III	
			Rand	Kern	Rand	Kern	Rand	Kern
St C 35.61	980	860	175	90	160	85	165	90
VC 135	950	830	170	130	168	128	165	125
VMS 135	1000	830	170	145	165	150	165	145
VCMo 135	980	820	170	145	165	140	160	135
VCV 150	1020	860	210	180	205	165	180	148

¹⁾ I: Abschrecken vom Walzendstich in Wasser. II: Nach Ausgleich im Ofen bei 760° (VCV 150 bei 730°) in Wasser abgeschreckt. III: Nach dem Erkalten auf 840° in Wasser abgeschreckt, nur VCV 150 von 880° in Oel.

Zahlentafel 2. Betriebsergebnisse über die Festigkeitseigenschaften bei Vergütung von Stabstahl mit 60 mm Dmr. aus der Walzwärme.

Wärmebehandlung ¹⁾	St C 35.61										VCMo 135										VCV 150									
	Ab-schreck-temperatur °C		Anlaß-temperatur °C		Streck-grenze kg/mm ²		Zug-festigkeit kg/mm ²		Bruch-dehnung (L = 5 d) %		Ein-schmü-rung %		Kerb-schlag-zähig-keit ²⁾ mkg/cm ²		Ab-schreck-temperatur °C		Anlaß-temperatur °C		Streck-grenze kg/mm ²		Zug-festigkeit kg/mm ²		Bruch-dehnung (L = 5 d) %		Ein-schmü-rung %		Kerb-schlag-zähig-keit ²⁾ mkg/cm ²			
	°C	°C	°C	°C	kg/mm ²	kg/mm ²	kg/mm ²	kg/mm ²	%	%	%	%	mkg/cm ²	mkg/cm ²	°C	°C	kg/mm ²	kg/mm ²	kg/mm ²	kg/mm ²	%	%	%	%	mkg/cm ²	mkg/cm ²				
I	860	640	42,5	60,5	25,5	55,0	16,5	820	590	81,0	92,5	14,8	47,6	15,0	860	620	110,4	118,3	14,6	45,8	8,6									
II	760	640	44,0	59,0	23,5	52,0	14,8	760	590	79,6	91,2	14,0	46,2	14,0	730	620	100,2	109,2	12,8	45,8	8,2									
III	840	640	43,0	61,5	24,0	52,0	16,0	840	590	75,8	88,0	16,4	50,5	15,0	880	620	95,6	108,0	14,8	43,0	8,5									

¹⁾ I: Vom Walzendstich in Wasser abgeschreckt und 4 h angelassen. II: Vom Walzendstich in einen Ausgleichofen übergeführt, in Wasser abgeschreckt und 4 h angelassen. III: Nach Erkalten auf übliche Abschrecktemperatur erhitzt, in Wasser abgeschreckt und 1 h angelassen. — ²⁾ Probe von 10×10×55 mm³ mit 3 mm tiefem Kerb von 2 mm Dmr.

Zahlentafel 4. Betriebsergebnisse über die Festigkeitswerte von Stahl VCV 150 nach Vergütung aus der Walzwärme bei verschiedenen Querschnitten.

Wärmebehandlung ¹⁾	Stabstahl von 20 mm Dmr.										Stabstahl von 100 mm Dmr.																	
	Ab-schreck-temperatur °C		Anlaß-temperatur °C		Streck-grenze kg/mm ²		Zug-festigkeit kg/mm ²		Bruch-dehnung (L = 5 d) %		Ein-schmü-rung %		Kerb-schlag-zähig-keit mkg/cm ²		Ab-schreck-temperatur °C		Anlaß-temperatur °C		Streck-grenze kg/mm ²		Zug-festigkeit kg/mm ²		Bruch-dehnung (L = 5 d) %		Ein-schmü-rung %		Kerb-schlag-zähig-keit mkg/cm ²	
	°C	°C	°C	°C	kg/mm ²	kg/mm ²	kg/mm ²	kg/mm ²	%	%	%	%	mkg/cm ²	mkg/cm ²	°C	°C	kg/mm ²	kg/mm ²	kg/mm ²	kg/mm ²	%	%	%	%	mkg/cm ²	mkg/cm ²		
I	860	630	405,3	418,3	48,0	58,2	42,0	860	580	101,0	112,2	42,8	47,1	6,4	860	580	92,5	104,8	10,2	36,3	3,8							
II	730	630	402,0	415,8	48,2	56,0	11,5	730	580	98,8	110,5	43,4	44,5	6,5	730	580	90,7	102,8	10,0	35,8	3,5							
III	880	630	407,3	415,0	47,0	60,2	11,2	880	580	94,0	105,2	42,2	48,0	7,5	880	580	87,8	95,8	9,8	37,4	2,9							

¹⁾ I: Abschrecken vom Walzendstich in Wasser. II: Nach Ausgleich im Ofen bei 760° (VCV 150 bei 730°) in Wasser abgeschreckt. III: Nach dem Erkalten auf 840° in Wasser abgeschreckt, nur VCV 150 von 880° in Oel.

Die Bilder 1 bis 3 zeigen in der oberen Reihe das Härtebruchgefüge der Stähle St C 35.61, VCMo 135 und VCV 150 nach dem Härten vom Walzendstich (I), über einen Ausgleichofen (II) und nach üblicher Härtung (III). Die untere



Bild 1. Härtebruchgefüge (oben) und Vergütungsbruchgefüge (unten) von Stahl St C 35.61 bei 60 mm Dmr.

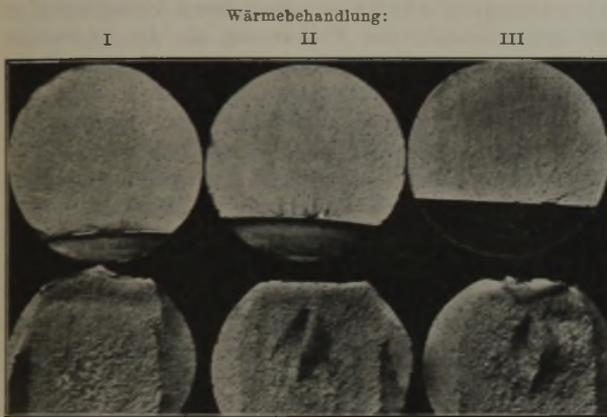


Bild 2. Härtebruchgefüge (oben) und Vergütungsbruchgefüge (unten) von Stahl VCMo 135 bei 60 mm Dmr.

Zahlentafel 3. Einfluß der Walzabmessung auf die Härteannahme beim Abschrecken aus der Walzwärme.

Stahlsorte	Abmessung mm Dmr.	Walzendtemperatur °C	Brinellhärte (10/3000/30) nach Wärmebehandlung ¹⁾					
			I		II		III	
			Rand	Kern	Rand	Kern	Band	Kern
VC 135	20	820	—	195	—	190	—	190
	100	870	145	—	150	—	140	—
VCV 150	20	840	—	220	—	220	—	200
	100	890	175	—	175	—	155	—

¹⁾ I: Abschrecken vom Walzendstich in Wasser. II: Nach Ausgleich im Ofen bei 760° (VCV 150 bei 730°) in Wasser abgeschreckt. III: Nach dem Erkalten auf 840° in Wasser abgeschreckt, nur VCV 150 von 880° in Öl.

Endstich gehärtet und Stäben, die vom Endstich in einen Ausgleichofen mit tiefer gelegenen Temperaturen übergeführt wurden, beweist, ein ganzer Bereich tiefer gelegener Temperaturen zur Verfügung steht.

Da die Temperatur, bis zu der — aus der Walzhitze kommend — langsam abgekühlt werden kann, unter den praktisch möglichen Walztemperaturen liegt, erschien es für

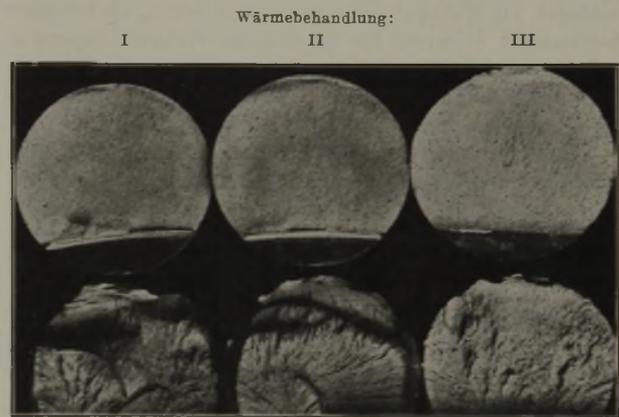
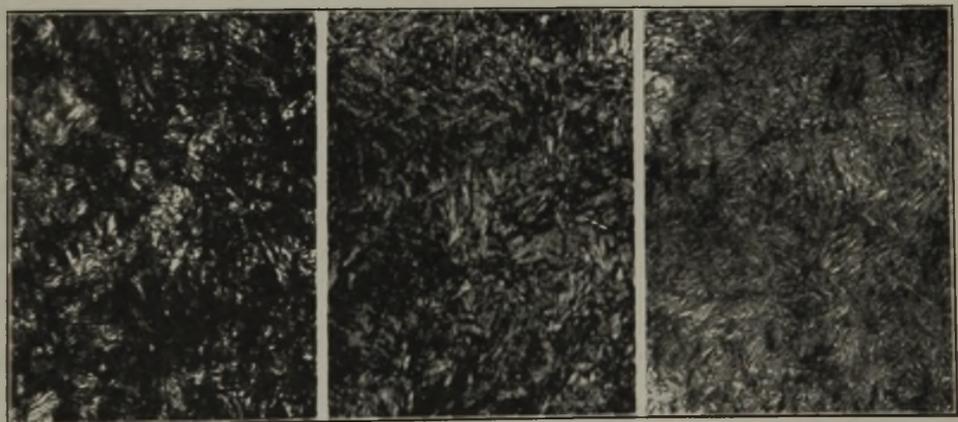


Bild 3. Härtebruchgefüge (oben) und Vergütungsbruchgefüge (unten) von Stahl VCV 150 bei 60 mm Dmr.

Reihe gibt die gleichen Brüche nach dem Anlassen wieder. Das Härtefeingefüge dieser drei Stähle (Bilder 4 bis 6) im Kern von Längsschliffen ist in allen Fällen troostitisch oder martensitisch ohne Ferritausscheidungen und Zeilenstruktur.

Die Versuchsergebnisse zeigen eindeutig, daß die verschiedenen legierten und unlegierten Baustähle aus der Walzhitze unmittelbar gehärtet und vergütet werden können, wenn gewisse im praktischen Betrieb einzuhaltende Bedingungen berücksichtigt werden.



Bilder 4 bis 6. Gefüge nach der Härtung in Wasser von Walzendtemperatur. (× 600; geätzt mit Salpetersäurelösung.)

Die Temperatur, mit der die Walzstäbe aus der Walzhitze kommend in das Ablöschmittel übergeführt werden, ist nicht mehr an die Temperatur des A_{c_2} -Punktes gebunden, sondern liegt — wie Versuche zeigen — für vanadinfreie Vergütungsstähle bis zu 90° und für vanadinhaltige Vergütungsstähle sogar bis zu 150° tiefer als bei üblicher Härtung. Wesentlich ist, daß für die Härtung aus der Walzhitze nicht nur tiefere Temperaturen, sondern, wie der Vergleich zwischen Stäben unmittelbar vom

die Prüfung des Einflusses der Temperatur nur noch notwendig, die obere Temperaturgrenze zu ermitteln, mit der die Knüppel gezogen oder die Stäbe gewalzt, besonders fertiggewalzt werden müssen, um eine einwandfreie Härtung und Vergütung aus der Walzhitze zu erzielen. Zu diesem Zweck wurden Knüppel des gleichen Ausgangsquerschnittes und der gleichen Schmelzen statt mit 950 bis 1050° mit 1100 bis 1150° gezogen und ohne Pause flott fertiggewalzt. Die Walztemperaturen des letzten Stiches lagen dabei durch-

schnittlich über 950°. Die Stababschnitte wurden wie im ersten Versuch teils vom Endstich unmittelbar wassergehärtet, teils in einen Ausgleichofen von 760 oder 730° übergeführt und dann wassergehärtet. Wie zu erwarten, waren Härterisse, überhitztes Bruchgefüge, grobnadeliger Martensit und ungenügende Vergütungswerte, besonders Kerbschlagwerte, die Folge. Auf ihre Wiedergabe kann verzichtet werden; das Verhalten entspricht den von der üblichen Härtung her bei Ueberhitzung oder Ueberzeitung zur Genüge bekannten Erscheinungen. Am besten ertrugen, genau wie bei der üblichen Härtung, noch die vanadinhaltigen Stähle eine derartige Ueberhitzung. Weitere Versuche ergaben, daß nach heißem Ziehen bei 1100 bis 1150° ein Abkühlen durch Liegenlassen des letzten Stiches keine nennenswerten Vorteile bringt, da der überhitzte Kern von der meist geringen Verformung des letzten Stiches nicht mehr erfaßt wird und so auch das Härtegefüge im Kern nach dem Härten aus der Walzwärme überhitzt und grobkörnig bleibt. Eine Abkühlung durch Liegenlassen von Walzstäben müßte schon mehrere Stiche vorverlegt werden; es erscheint aber auch schon zur Erzielung einer gleichmäßigen Walzfolge zweckmäßiger, die Knüppel nicht wärmer zu ziehen, als bei einer bestimmten Stichzahl für die richtige Walztemperatur erforderlich ist. Bei üblicher Stichzahl liegt die Ziehtemperatur für Vergütungsstähle — besonders legierte Stähle — im allgemeinen zwischen 1050 und 950°.

Für den Temperatureinfluß auf das Härten oder Vergüten aus der Walzhitze kann daher zusammenfassend gesagt werden, daß der Temperaturbereich für das Ziehen nicht höher gewählt werden soll, als bei einer bestimmten Stichzahl notwendig ist, um die letzten Stiche in einem Temperaturbereich von 860 bis 800° für die meisten Vergütungsstähle zu walzen. Erfolgt der letzte Stich unter 860°, so ist ein Härten aus der Walzhitze aus einem Temperaturbereich von 850 bis 760° für vanadinfreie Stähle und 850 bis 730° für vanadinhaltige Stähle ohne Schwierigkeiten möglich.

Zur Prüfung des Einflusses der Endquerschnitte wurden abweichend von den bisher geprüften Stäben von 60 mm Dmr. Abmessungen von 40 und 20 mm Dmr. als schwächere und 80 und 100 mm Dmr. als stärkere Querschnitte gewalzt. Für die Abmessungen von 40 und 20 mm Dmr. wurden ebenfalls Knüppel mit einem Ausgangsquerschnitt von 160×125 mm² verwandt, auf der gleichen 580-Triovorstraße in neun Stichen auf 55 mm vierkant heruntergewalzt und dann die Stäbe von 40 mm Dmr. auf einer 430-Triofertigstraße mit fünf Stichen und die Stäbe von 20 mm Dmr. auf einer sechserüstigen 280-Wechselduostraße in neun Stichen — beide Abmessungen über ein Oval — fertiggewalzt. Die Abmessungen von 80 und 100 mm Dmr. wurden aus einem abgedrehten Vierkant-Rohblock mit einem mittleren Querschnitt von 260 mm vierkant auf einem anstellbaren 675-Trioblockwalzgerüst auf 125 mm vierkant vorgeblockt und in einer Hitze auf einem 675-Triogerüst mit sechs oder fünf Stichen über ein Oval fertiggewalzt. Entsprechend den Stichzahlen betragen die Ziehtemperaturen für alle Abmessungen wiederum 950 bis 1050°; die Walztemperaturen lagen für 40 und 20 mm Dmr. zwischen 800 und 850°, die für 80 und 100 mm Dmr. hingegen infolge der geringen Stichzahl und des größeren Wärmeinhaltes bei 850 bis 900°. Die Versuche wurden mit Stahl VC 135 als vanadinfreiem und VCV 150 als vanadinhaltigem Stahl durchgeführt. Die Stababschnitte wurden wiederum teils unmittelbar vom Endstich gehärtet, teils vom Endstich in einen Ausgleichofen von tieferer Temperatur übergeführt, dann gehärtet und teils an Luft erkaltet und üblich gehärtet.

Die Abmessungen von 20 und 40 mm Dmr. wurden durch Härtebruchproben, Vergütungsbruchproben, Härtefeingefüge, Härteannahme von Rand und Kern und auf Festigkeitseigenschaften im Kern nach dem Vergüten geprüft. Im Härtefeingefüge zeigte keine der gewalzten Abmessungen oder Stahlsorten Ferritausscheidungen; übermäßig grobnadeliger Martensit konnte auch im Kern der starken Abmessungen nicht aufgefunden werden. In den *Zahlentafeln 3 und 4* sind die Härteannahme- und Vergütungswerte der beiden Stähle an 20 mm Dmr. als schwächste Abmessung und 100 mm Dmr. als stärkste Abmessung wiedergegeben. Die Versuche beweisen eindeutig, daß innerhalb des Abmessungsbereiches von 20 bis 100 mm Dmr. ein Härten oder Vergüten aus der Walzhitze gute Festigkeitseigenschaften erbringt, solange die Zieh- und Walztemperaturen innerhalb eines bestimmten, jedoch im Betrieb einhaltbaren Temperaturbereiches liegen. Die Härtung kann sowohl über einen Ausgleichofen als auch unmittelbar vom Walzendstich erfolgen.

Es lag nahe, daß selbst bei der Verwendung vorgeblockter Knüppel von einem bestimmten, zu geringen Ausgangsquerschnitt und einer damit verbundenen zu geringen Stichzahl und Verformung ab die Anwendung dieser Härtung wegen überhitzt gebliebenen Kernes in Frage gestellt werden kann. Versuche, in denen Knüppel von 90 mm vierkant aus Stahl VC 135 mit einer Temperatur von 950° gezogen und mit zwei Stichen der Vorstraße und fünf Stichen der Fertigstraße bei einer Walztemperatur von 840° für den Fertigstich auf 60 mm Dmr. abgewalzt wurden, ergaben, daß die Härtung oder Vergütung aus der Walzhitze mit oder ohne Ausgleichofen, wie eingangs geschildert auch bei verhältnismäßig geringem Ausgangsquerschnitt, einwandfreie Härte- und Vergütungsbrüche sowie Festigkeitseigenschaften zur Folge hat. Es kann daher mit Sicherheit angenommen werden, daß nicht nur bei der Verwendung von Knüppeln, sondern auch von Rohblöcken als Ausgangsquerschnitt die Härtung aus der Walzhitze bei den bisher üblichen Verformungsgraden durchführbar ist. Voraussetzung ist auch hier wieder die Wahl richtiger Ziehtemperatur entsprechend der Stichzahl bis zum Fertigstich.

In einem letzten Versuch wurde schließlich noch der Einfluß der Druckverhältnisse nachgeprüft. Hierzu wurden Knüppel von 160×125 mm vierkant aus Stahl VC 135 bei einer Ziehtemperatur von 920 bis 970° auf einer anstellbaren 580-Triovorstraße einmal mit 17 Stichen bei einer durchschnittlichen Abnahme von 11 % und das andere Mal mit 11 Stichen bei einer durchschnittlichen Abnahme von 19 % auf 50 mm vierkant gewalzt. Die Temperaturen des letzten Stiches lagen zwischen 830 und 860°. Härte- und Vergütungsbruchproben, Härtefeingefüge und Festigkeitseigenschaften im vergüteten Zustand, besonders auch hier wieder die Kerbschlagzähigkeitswerte zeigten, daß dem Walzwerker für das Härten aus der Walzhitze genügend Bewegungsfreiheit in der Wahl der Druckverhältnisse und Stichfolge verbleibt.

Nach diesen Versuchen über die verschiedenen Einflußgrößen auf das Härten aus der Walzhitze wurden der Erzeugung zweier Walzenstraßen über einen längeren Zeitraum laufend Stäbe der verschiedensten Stahlsorten und Abmessungen entnommen und auf diese Weise gehärtet und vergütet. Auch diese Betriebsversuche größeren Umfangs ergaben, daß unter bestimmten, betrieblich durchführbaren Bedingungen das Härten aus der Walzhitze möglich ist. Voraussetzung bleibt, daß die Erwärmungs- und Ziehtemperatur der Stichzahl so angepaßt ist, daß die Walztemperatur für vanadinfreie Baustähle in einen Bereich

von 860 bis 760° und für vanadinhaltige Stähle von 880 bis 730° zu liegen kommt und die Walzstäbe mit oder ohne Durchlaufen eines Ausgleichofens dem Abschreckmittel zugeführt werden, bevor dieser Temperaturbereich unterschritten wird.

Die Härtung aus der Walzhitze hat den Vorteil, daß Brennstoffmengen, die zum Wiedererwärmen auf Härte-temperatur erforderlich sind, eingespart werden, die Vergütungsleistung gesteigert wird, Zeit- und Beförderungskosten erspart bleiben, die Härtung meist in einem schroffen, billigeren und keinen Sparmaßnahmen unterworfenen Härtemittel vorgenommen werden kann und dabei bessere Durchhärtung und damit günstigere Festigkeitswerte erzielt werden. Diesen beachtenswerten Vorteilen stehen nur geringe Nachteile, die — einmal erkannt und beachtet — ausgeschaltet werden können, gegenüber. Ihre Erwähnung erscheint daher notwendig. Einem zu raschen Abkühlen schwacher Abmessungen oder Beschlagen der Staboberfläche vor allem bei längerem Weg des Beförderungsrollganges oder infolge großer Walzlängen oder auch langen Aufenthaltes an Sägen oder Scheren kann durch Zwischenschalten eines Ausgleichofens begegnet werden. Die Verwendung von Kühl- oder Rechenbetten scheidet naturgemäß aus; sie ist bei Edeltählen, die in vielen Fällen mit Rücksicht auf Flocken oder Spannungsrisse langsam abgekühlt werden, an und für sich nicht üblich. Soll für Stähle, die üblich in Oel gehärtet werden, Wasserhärtung Anwendung finden, so muß durch besondere Temperaturüberwachung oder Zwischenschalten eines Ausgleichofens das Abhärten an die untere Grenze des oben festgelegten Temperaturbereiches gelegt werden. An schwächeren Abmessungen hart anfallende Stahlsorten müssen genau wie in der Vergüterei sofort angelassen oder in einer Ausgleichgrube entspannt werden können. Die durch das sofortige Abschrecken zwangsweise in Wegfall kommende Rißprüfung, die der Walzwerker vor dem Vergüten üblicherweise vornimmt, muß durch eine schärfere Prüfung des Vorwerkstoffes und der Walzung ersetzt werden. Gerade die unmittelbare Härtung von der Walze kann zur Prüfmöglichkeit selbst gestaltet werden, indem die gehärteten Walzstäbe unmittelbar nach dem Abschrecken und laufend überwacht werden. Auf einwandfreie Säge- oder Scherenschnitte ist wegen Rißgefahr durch starke Gratbildung zu achten.

Die Härtung aus der Walzhitze erfordert keine grundlegenden Aenderungen der üblichen Walzwerkeinrichtungen. Soweit zusätzliche Einrichtungen oder zu treffende Maßnahmen erforderlich sind, sollen sie kurz Erwähnung finden. Es ist selbstverständlich, daß zur Einhaltung des richtigen Temperaturbereiches, innerhalb dessen die Blöcke oder Knüppel gezogen werden müssen, ebenso zur Einhaltung des Temperaturbereiches, innerhalb dessen fertiggewalzt und gehärtet werden muß, eine Temperaturüberwachung erforderlich ist. Erfahrungsgemäß reicht, da genügend große Temperaturbereiche zulässig sind, die optische Temperaturmessung, d. h. mit geeichtem Pyrometer, vollkommen aus. Der wichtigste Einfluß ist zweifellos der Aufwand an „Weg und Zeit“, den die Walzstäbe vom Endstich bis zum Abhärten bei der einmal gegebenen Einrichtung

benötigen. Er muß so bemessen sein, daß die Stäbe noch rechtzeitig dem Abschreckmittel zugeführt werden, ohne daß die untere Grenze des zulässigen Temperaturbereiches, die für vanadinfreie Stähle bei 760° und für vanadinhaltige Stähle bei 730° liegt, unterschritten wird. Der Weg ist durch die Länge des Rollganges zur Warmsäge oder -schere, die Zeit durch den Aufenthalt an der Säge oder Schere zwangsweise festgelegt. Während der Weg des Rollganges ohne Umbau nicht einflußbar ist, kann der Aufenthalt an der Säge oder Schere durch Kürzung der Walzlänge beeinflusst werden. Die Walzlängen sind bei Edelstahl an und für sich gering, das Kühlbett und Rechenbett, wie schon erwähnt, selten in Gebrauch. Der geschilderte Aufwand an Weg und Zeit ist nur an schwachen Abmessungen meist unter 30 mm Dmr. für eine Abkühlung unter 760° oder für ein Beschlagen der Staboberfläche kritisch. In diesen Fällen besteht die Möglichkeit, einen Ausgleichdurchlauf zwischen Fertigerüst und Säge oder Schere einzuschalten. Weiterhin ist ein Härtewasserbehälter mit Zu- und Ablauf, durch den die Walzstäbe am zweckmäßigsten stetig mit einem Beförderungsband geleitet werden, oder ein Härteölbehälter mit Oelumlaufl und gleichem Beförderungsband für besonders harte Stahlsorten oder dünne Abmessungen erforderlich. Außerdem muß in der gleichen Weise wie in einer Vergütereier für das nachfolgende Anlassen oder Entspannen in Ausgleichgruben die Möglichkeit gegeben sein, das Anlassen in Ausgleicherstempfindlicher Stahlsorten möglichst wenige Stunden nach dem Härten vornehmen zu können. Wichtig ist eine sofortige und laufende Rißprüfung der aus dem Härtebad kommenden Stäbe, damit bei dem Auftreten von Fehlern das Härten aus der Walzhitze rechtzeitig unterbrochen wird, soweit der Fehler nicht während der Walzung selbst abgestellt werden kann.

Zusammenfassung.

Untersuchungen an unlegierten und legierten Vergütungsstählen über die Festigkeitseigenschaften und das Gefüge im gehärteten und vergüteten Zustande ergaben, daß ein Härten und Vergüten unmittelbar aus der Walzhitze bei der Wahl eines richtigen Temperaturbereiches für das Erwärmen und Ziehen der Stahlknüppel betrieblich durchführbar ist. Hierbei wird die Erkenntnis verwertet, daß beim Härten zur Annahme voller Härte die Abkühlung bis zum A_1 -Punkt langsam erfolgen kann und erst von dieser Temperatur rasch abgekühlt werden muß. Der Temperaturbereich für das Ziehen der Knüppel richtet sich nach der Zusammensetzung des Stahles und der vorgesehenen Stichzahl, damit die letzten Stiche in einem Temperaturbereich vorgenommen werden, der für vanadinfreie Baustähle im allgemeinen zwischen 860 und 760° und für vanadinhaltige Stähle zwischen 880 und 730° liegt. Das Härten erfolgt dann am zweckmäßigsten von Temperaturen, die an der unteren Grenze, jedoch mit Sicherheit noch innerhalb des angegebenen Bereiches liegen. Die Härtung aus der Walzhitze erfordert keine grundlegenden Aenderungen der üblichen Walzwerkeinrichtungen. Das Zwischenschalten eines Ausgleichofens für dünne oder besonders dicke Abmessungen erscheint vorteilhaft.

* * *

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

W. Kuntscher, Kattowitz: Wir, d. h. O. Kukla und seine Mitarbeiter in der Baildonhütte, haben vor etwa zwei Jahren mit den Versuchen über die Härtung unmittelbar aus der Walz- oder Schmiedehitze begonnen, konnten jedoch nicht darüber berichten, da eine diesbezügliche Geheimhaltungsverpflichtung erst vor wenigen Tagen aufgehoben wurde. Wir haben über die Versuche hinaus das Verfahren seit 1 1/2 Jahren in praktischer Durch-

führung im Betrieb. Begonnen haben wir zunächst mit Schmiedestücken, bei denen wir bei Anwendung des Verfahrens eine wesentlich bessere Durchvergütung feststellten. Erst nach diesen Ergebnissen haben wir das Verfahren für die üblichen Baustähle in laufender Erzeugung im Walzwerk angewendet. Es erübrigt sich für mich, Werte über die Festigkeitseigenschaften aufzuführen, da sie dasselbe zeigen, was die Herren Schäfer und Drechsler bereits berichtet haben. Die Kerbschlagzähigkeit ist

in allen Fällen um etwa 2 mkg/cm² höher als bei der üblichen Behandlung.

In bezug auf den Temperaturbereich, aus dem man noch härten kann, haben wir in der Begrenzung nach oben günstigere Erfahrungen, als sie von den Herren Schäfer und Drechsler angegeben worden sind. Zum Beispiel wurde ein Stahl mit Temperaturen von 740 bis 920° mit durchaus befriedigenden Festigkeitswerten gehärtet.

Erwähnen möchte ich, daß wir bei der Behandlung von Stählen für die Luftfahrt mit diesem Verfahren bei unserer Abnahmestelle größtes Verständnis für unsere Arbeiten gefunden haben. Die Abnahme wurde entsprechend verschärft. Wir haben außer den Stählen für die Luftfahrt die verschiedensten Baustähle auf diese Weise laufend erzeugt, und dabei haben sich unsere ursprünglichen Bedenken wegen zu starker Schwankungen in den Endverformungstemperaturen als ungerechtfertigt erwiesen. Das zweite Bedenken — die erhöhte Rißgefahr —, die von anderer Seite durch Anwendung des Durchlaufofens bekämpft wird, beseitigen wir durch Anwendung eines an sich bekannten alten Härtekniffes. Wir lassen den Werkstoff im Wasserbad nicht auskühlen, sondern ziehen ihn mit einer Eigenwärme von etwa 200 bis 300°. Wir haben dabei in keinem Fall einen erhöhten Härteauschuß gehabt.

Nachdem ich die günstigen Ergebnisse der Arbeit der Herren Schäfer und Drechsler bestätigt habe, darf ich noch einen kurzen Ausblick geben über das, was sich nach unserer Ansicht aus dem Verfahren noch entwickeln kann.

Wir haben uns mit der Frage beschäftigt, welche Stähle besonders für das Verfahren geeignet sind, und haben dabei an niedriggekohte Stähle z. B. Einsatzstähle gedacht, um sie ohne das Erfordernis einer nachträglichen Anlaßglühung zu härten. Dies sind vorläufig Versuche. Zahlentafel 5 gibt entsprechende Versuchswerte. Man erkennt, daß wegen der größeren Durchhärtung die Streckgrenzenwerte bei Anwendung des Verfahrens gegenüber der üblichen Härtung höher liegen. Wenn man auf dieselben Streckgrenzenwerte gehen würde, würden die Kerbschlagzähigkeitswerte wie bei den Vergütungsstählen immer höher liegen. (Bei der laufenden Herstellung von Vergütungsstählen müssen wir die Anlaßtemperatur gegenüber üblicher Behandlung um 40° höher nehmen.)

Zahlentafel 5. Streckgrenze und Kerbschlagzähigkeit im Kern von unmittelbar aus der Walzhitze und von üblich gehärteten Einsatzstählen.

Stahlart	Abmessung mm Dmr.	Härtung	Streckgrenze kg/mm ²	Kerbschlagzähigkeit ¹⁾ mkg/cm ²
EC 30	25	aus der Walzhitze	95,0	6,6
		950° Wasser	88,0	6,5
	40	aus der Walzhitze	68,4	8,5
		950° Wasser	65,3	8,0
EC 60	25	aus der Walzhitze	62,4	8,2
		950° Wasser	55,5	9,2
	40	aus der Walzhitze	105,6	4,2
		950° Wasser	88,0	5,4
EC 80	25	aus der Walzhitze	80,5	5,4
		950° Wasser	68,8	5,2
	40	aus der Walzhitze	75,1	4,5
		950° Wasser	74,8	5,5
EC 80	25	aus der Walzhitze	91,7	9,4
		950° Wasser	93,0	9,8
	40	aus der Walzhitze	72,6	10,3
		950° Wasser	66,9	9,7
50	aus der Walzhitze	67,2	11,5	
	950° Wasser	62,4	10,3	

1) Probe von 10 × 10 × 55 mm³ mit 3 mm tiefem Kerb von 2 mm Dmr.

Zahlentafel 6. Ergebnisse von Untersuchungen über die Härtung aus der Walzhitze im Warmbad.

Stahl Nr.	% C	% Si	% Mn	% Cr	% Ni	% V	Härte- temperatur	Bad- temperatur	Ver- weil- zeit	Streck- grenze	Zug- festigkeit	Bruch- dehnung (L = 5 d)	Ein- schnürung	Kerbschlag- zähigkeit
							° C	° C	min	kg/mm ²	kg/mm ²	%		
1	0,29	0,31	1,12	0,50	0,22	0,17	870	240	15	73,9	94,9	18,4	56,3	13,6
							870	300	15	66,2	84,7	20,6		
2	0,52	0,30	0,70	1,04	0,16	0,17	870	560	10	72,6	101,9	16,0	60,2	9,0
							870	580	10	61,8	93,6	19,2		
3	0,35	0,23	0,63	2,06	0,17	0,36	920	600	10	105,6	126,0	8,4	39,2	7,1
							920	675	20	53,5	82,1	22,0		
4	0,16	0,36	1,34	0,95	0,14	—	880	275	10	70,0	80,9	18,2	66,4	13,0

Die weitere Entwicklung, die wir sehen, ist in Bild 7 gekennzeichnet. Hier ist schematisch der Temperaturablauf über der Zeit aufgetragen. Während man beim üblichen Härten von tieferen Temperaturen her Ac₃ überschreitet, kommt man bei dem neuen Verfahren aus dem Gebiet der hohen Temperaturen, in dem eine vollkommene Lösung von Karbiden und dergleichen vorliegt. Durch das Fehlen von Restkeimen unaufgelöster Bestandteile wird dann offenbar die besondere Härtungswirkung erzielt. Wir wollen nun noch einen Schritt weiter gehen und härten in einem Warmbad. Bei entsprechender Abstimmung der Bedingungen kommt man auf Verweilzeiten von 10 bis 15 min, die technisch beherrscht werden können. Zahlentafel 6 unterrichtet über die Festigkeitseigenschaften so behandelter Stähle. Die Werte lassen erkennen, daß man unter den angewendeten Bedingungen gute Festigkeitseigenschaften erreichen kann. Wir glauben, daß gerade für solche Werke, die nicht über genügende Vergütungseinrichtungen verfügen, das Verfahren größte Bedeutung hat.

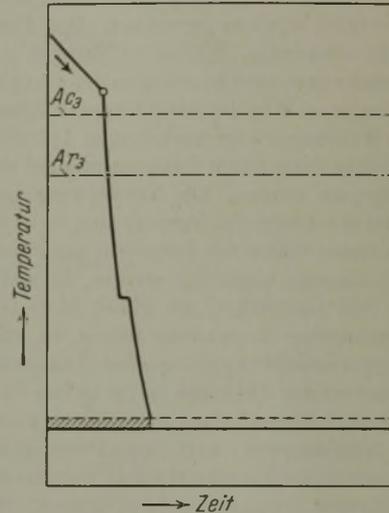


Bild 7. Schematische Darstellung über den Temperaturablauf beim Härten aus der Walz- oder Schmiedehitze.

E. Houdremont, Essen: Die Vorredner haben in dankenswerter Weise nochmals eine Bestätigung der Tatsache gegeben, daß es möglich ist, größere Temperaturbereiche für die Vergütung von Werkstoffen auszunutzen. Es hat im Schrifttum und bei Patentanmeldungen nie an Hinweisen gefehlt, die Temperatur dicht oberhalb der Umwandlung bis zu 1100° auszunutzen, und bei manchen Stählen kann man in diesem Bereich nach dem Anlassen praktisch vielfach gleich günstige Festigkeitseigenschaften feststellen.

Wie Herr Küntscher erwähnt hat, ist es beim Vergüten aus der Walzhitze von Bedeutung, daß infolge der vorhergegangenen hohen Temperatur irgendwelche Keime, die umwandlungsfördernd sind, weitgehend beseitigt sind, und zwar in stärkerem Maße, als dies beim Erwärmen zum Vergüten bei üblicher Vergütungstemperatur dicht oberhalb der Umwandlung meistens der Fall sein wird. Trotzdem sind die allgemeinen Schlüsse, die teilweise gezogen worden sind und in der Zusammenfassung einer Verallgemeinerung unterzogen wurden, wie sie vielleicht von dem Verfasser selbst nicht beabsichtigt waren, etwas zu scharf ausgedrückt für denjenigen, der sich nicht eingehender mit diesen Dingen befaßt. Wenn beispielsweise gesagt wird, daß es für die Vergütung und die Eigenschaften der Stähle keine Rolle spielt, ob man im Temperaturgebiet von Ac_m bis A₁ (Karbidlöslichkeitslinie) bei überreutektoidischen Stählen oder zwischen

A_2 und A_1 bei untereutektoidischen Stählen langsam oder schnell abkühlt, so kann dieser Hinweis keine allgemeine Geltung haben. Wenn auch durch Erwärmung auf hohe Temperatur und Beseitigung von Keimen die Ausscheidungen und Umwandlungsvorgänge zu tieferen Temperaturen verschoben werden, so muß doch hervorgehoben werden, daß die vorzeitige Karbidausscheidung bei übereutektoidischen Stählen nicht immer unterdrückt wird, wenigstens bedarf hier der Begriff langsame Abkühlung einer wesentlichen Einschränkung. Es war früher vielfach üblich, beim Härten oder Vergüten Stähle zur Beseitigung von Keimen und zur Erzielung gleichmäßiger Temperaturen im ganzen Werkstück auf höhere Temperaturen zu erwärmen und sie dann mit dem Ofen auf die gewünschte Härtetemperatur zurückgehen zu lassen. Hierbei zeigen sich dann oft Karbidausscheidungen in den Korngrenzen, die das Härtungsgefüge in seinen Zähigkeitseigenschaften ungünstig beeinflussen.

Was die Ferritausscheidung in untereutektoidischen Stählen betrifft, so muß hervorgehoben werden, daß die Herren Schäfer und Drechsler hauptsächlich Stähle angeführt haben, deren Kohlenstoffgehalt zwischen 0,4 und 0,5 % liegt. Aus den Versuchen von F. Wever und Mitarbeitern³⁾ ist bekannt, daß durch die Unterdrückung von Keimen und Erwärmung auf hohe Temperatur der Perlitpunkt bei der Verschiebung zu tieferen Temperaturen sich zu einer Linie auseinanderzieht, so daß auch Stähle mit 0,6 und 0,5 % C noch ein rein eutektoidisches Gefüge aufweisen. Verstärkt wird diese Neigung noch durch die Anwandbarkeit von karbidbildenden Elementen. Falls die Abkühlung nicht zu langsam vorgenommen wird, kann man ohne weiteres bei solchen Stählen ferritfreie Vergütung erhalten, doch dürfte man dieses nicht zu jeder beliebig verzögerten Abkühlungsgeschwindigkeit verallgemeinern, besonders gilt dies aber nicht für Stähle mit noch tieferem Kohlenstoffgehalt. Jeder, der derartige Stähle einmal untersucht hat, beispielsweise bei der Bestimmung von Haltepunkten, auch nach der Erwärmung auf Temperaturen von 1100°, wird bei Stählen mit tieferem Kohlenstoffgehalt immer deutlich den A_2 - und A_1 -Punkt festgestellt haben, d. h. es ist deutlich die Ferritausscheidung eingetreten, was auch metallographisch nachgewiesen werden kann. Würde die verallgemeinerte Unterdrückung der Ferritausscheidung zutreffen, so müßte man auch bei diesen Untersuchungen keinen A_2 -Punkt mehr feststellen. Als Beispiel können die Untersuchungen über Molybdänstähle angeführt werden. Wenn überhaupt karbidbildende Elemente wie Vanadin usw. erwähnt werden, so ist Voraussetzung für deren Wirkung im Sinne einer Unterdrückung der Ferritausscheidung, daß die Erwärmung bis zur Auflösung der Vanadinkarbid- getrieben wurde, da nur dann derartige Elemente die A_2 -Umwandlung stärker beeinflussen.

Wenn Aluminium in diesem Zusammenhang erwähnt wird, so möchte ich annehmen, daß dies nach unseren Erfahrungen auf Grund der Feinheit des Gefüges und der Ferritausscheidung eher geschieht als hinsichtlich der Unterdrückung der Ferritausscheidung schlechthin. Bezüglich der Eigenschaften wird man bei Stählen, die zur Ferritausscheidung führen können, etwas vorsichtig sein müssen. Wenn man solche Stähle zwischen A_2 und A_1 härtet, wird die übriggebliebene feste Lösung sich mit Kohlenstoff angereichert haben. Ich kann daher im abgeschreckten Zustand höhere Härten erhalten, weil die härtesten Gefügebestandteile höheren Kohlenstoffgehalt aufweisen. Die Untersuchungen der Verfasser deuten auch etwas mit den höheren Festigkeiten nach dieser Richtung. Man wird hinsichtlich der Zugfestigkeit und Streckgrenze im angelassenen Zustande entsprechend eher etwas höhere Festigkeit als geringere feststellen. Bei Feinuntersuchungen über die Elastizitätsgrenze werden aber auch feinere Ferritausscheidungen sich schon gelegentlich in einer tieferen Elastizitätsgrenze bemerkbar machen können. Besonders können aber Ferritausscheidungen bei der Dauerbeanspruchung von Bedeutung sein. Bei einem Stahl mit 0,35 % C und 1 % Cr konnte beobachtet werden, daß diese Stähle sogar eine gewisse Empfindlichkeit für vorzeitige Ferritausscheidungen aufweisen, und man wird dann bei Wechselfestigkeitsprüfungen feststellen können, daß derartige Stähle eine im Vergleich zur Zugfestigkeit niedrigere Dauerfestigkeit haben.

Weiter möchte ich erwähnen, daß bei Stählen, die in einer Hitze ausgewalzt werden, was bei den hier untersuchten Abmessungen zum Teil ohne weiteres möglich ist, die Frage der unmittelbaren Abkühlung nach dem Walzen auch in Zusammenhang mit der Flockenfrage betrachtet werden muß. Wir haben bei unseren Untersuchungen über Flocken die unmittelbare Vergütung aus dem Walz- und Schmiedezustand öfter angewandt

in der Absicht, die kritische Temperatur, bei der Flockenbildung auftritt, durch schnelles Durchschreiten derselben zu unterdrücken. Bei Kenntnis der genauen Bedingungen ist ein solches Vorgehen auch von Erfolg begleitet. Immerhin bleibt die Tatsache bestehen, daß bestimmte kritische Abkühlungsgeschwindigkeiten noch zu Flocken führen können, während bei einer langsameren Abkühlung die Flockenbildung und sonst übliche Bedingungen unterdrückt werden können.

Ich habe beispielsweise 1931 in Amerika eine Anlage zur unmittelbaren Vergütung aus der Walzhitze gesehen, die aus Gründen der Flockenempfindlichkeit wieder stillgelegt wurde. Man hatte hier von vornherein einen Ausgleihofen hinter der Walzstraße angebracht, was ich auch dringend bei deutschen Walzwerksanlagen empfehlen möchte. Wir sind heute bei der Verwendung von Stählen immer mehr zu legierungsarmen Stählen übergegangen; die günstigste Wärmebehandlung ist Voraussetzung für die Durchführung der Maßnahmen zur Legierungseinsparung. Bei Ungleichmäßigkeit im Walzgut handelt es sich nicht immer nur um die Gleichmäßigkeit der Walztemperatur schlechthin, sondern auch um Unterschiede zwischen Anfang und Ende einer Walzstange. Während nach meiner Erfahrung und den Messungen, die wir durchgeführt haben, die Walztemperatur wenig beeinflusst werden kann durch übliche Schwankungen in der Erwärmung des Vorwerkstoffes, sondern hauptsächlich bestimmt wird durch den Wärmeausgleich infolge der Verformungsarbeit selbst, treten aber bei dünneren Abmessungen stets Unterschiede zwischen dem Anfang und Ende einer längeren Walzstange auf. Vor allem haben wir das Verfahren bei der unmittelbaren Vergütung aus der Walzhitze beim Walzen von Draht angewandt, um im Drahtwalzwerk selbst die erste Vergütung (Zementation) zu ersparen. Gerade bei Draht macht sich aber der Unterschied zwischen Anfang und Ende bemerkbar, so daß hier die Ziehergebnisse infolge dieser Unterschiede am Anfang und Ende eines Ringes unterschiedlich waren (kleine Durchmesserunterschiede, die sich bei hochwertigen Erzeugnissen manchmal in die Weiterverarbeitung übertragen). Bei sinnvoller Uebertragung können aber die hier vorgetragenen Verfahren ein wirtschaftliches und gutemäßig hochwertiges Arbeitsverfahren darstellen.

P. Drastik, Kattowitz: Die Wirtschaftsgruppe Luftfahrtindustrie — Abteilung Baustoffprüfung — hat mich beauftragt, hier ihre Erfahrungen über das Vergüten aus Temperaturen der letzten Warmverformung bekanntzugeben. Dieses neue Verfahren wurde vom Reichsverband der Deutschen Luftfahrtindustrie im Jahre 1940 angeregt und geht auf Gedanken und gemeinsame Arbeiten von mir und Herrn W. Gatzek zurück. In Gemeinschaftsarbeit mit den Stahlwerken Harkort-Eicken, der Bismarckhütte A.-G. und teilweise der Baildonhütte A.-G. wurde dieses Verfahren auf diesen Werken entwickelt.

Die Anregung hierzu erhielt ich durch die Untersuchungen über die großen Streunungen der Härteannahme bei Einsatzstählen mit rd. 0,15 % C, 0,8 bis 1,1 % Mn, 1,0 bis 1,3 % Cr und 0,15 bis 0,25 % Mo oder rd. 0,20 % C, 0,9 bis 1,2 % Mn, 1,1 bis 1,4 % Cr und 0,15 bis 0,25 % Mo. In dem entsprechenden Untersuchungsbericht von Ende 1940 wurden unter anderem auch die Einflußgrößen behandelt, welche die große Streubreite bedingten. Ich habe z. B. feststellen können, daß Einsatzstähle mit gleicher chemischer Zusammensetzung, aber verschiedenen Korngrößen bei verschiedenen hohen Temperaturen gehärtet werden müssen, um die gleichen Härteannahmen zu erreichen. Dieser Einfluß unterblieb jedoch, wenn die Stangen sofort nach dem letzten Walzschritt gehärtet wurden. Oft wurde bei diesen Stählen bei der üblichen Härtung eine Zeilenstruktur beobachtet, welche jedoch nicht aufgetreten ist, wenn diese Stähle sofort nach der Warmverformung abgeschreckt wurden. Ähnliche Beobachtungen wurden bei der Entwicklung des Austauschstoffes mit rd. 0,27 % C, 1,0 bis 1,3 % Mn, 0,6 bis 0,9 % Cr und 0,1 bis 0,2 % V gemacht. Nachdem sich auf vielen Stahlwerken ein großer Engpaß in der Vergütung von Stählen einstellte, erschien es mir angebracht, nach einem Verfahren zu suchen, durch welches sich die vorgenannten Nachteile beheben ließen.

Die ersten Untersuchungen über das Härten von Stahl unmittelbar nach dem Fertigstück führten zu verblüffend guten Ergebnissen. Als jedoch dieses neue Verfahren auf die laufende Erzeugung in der Bismarckhütte etwa im Juli 1941 übertragen werden sollte, stellte es sich bald heraus, daß es nicht möglich ist, die bei den Versuchen erzielten Ergebnisse auch in der Erzeugung zu erreichen. Größere Schwierigkeiten bestanden darin, daß bei den Flugzeugbaustählen zwischen Rand und Kern und zwischen den Stangenenden große Streunungen und Ungleichmäßigkeiten eintraten und daß vor allem sehr viel rissiger Werkstoff anfiel. Erst die Aufstellung eines Wärmeausgleichofens beseitigte alle

³⁾ Siehe Wever, F., und A. Rose: Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforschg. 19 (1937) S. 289/98 u. 20 (1938) S. 213/27; vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 39 u. 1266/67.

Schwierigkeiten, so daß auf dieser Straße nunmehr laufend sämtliche Flugzeugbaustähle nach erfolgter Warmverformung über den Wärmeausgleichofen gehärtet und in ihm auch später angelassen werden. Die Ergebnisse übertreffen jetzt sogar die Versuchswerte.

Wie groß die Unterschiede in den Festigkeitseigenschaften sind, die mit dem bisherigen Verfahren und dem neuen Verfahren bei der unmittelbaren Härtung ohne Wärmeausgleichofen erzielt worden sind, geht aus der Gegenüberstellung der Werte in *Zahlentafel 7* hervor. Aus dem Stahl mit rd. 0,27 % C, 1,0 bis 1,3 % Mn, 0,6 bis 0,9 % Cr und 0,1 bis 0,2 % V wurden z. B. 60 Stangen von 42 mm Dmr. gewalzt; davon wurden 30 Stangen mit den ungeraden Nummern aus der Hitze des Fertigstichs in Wasser gehärtet und bei 630° angelassen. 30 Stangen mit den geraden Nummern wurden nach dem Walzen abgelegt, bei 880° normalgeglüht, von 860° in Wasser abgeschreckt und bei 580° angelassen. Nach dem Anlassen wurden die Stangen in beiden Fällen in Wasser abgeschreckt. Bei einer Prüfung der erhaltenen Werte kommt man zu folgenden Ergebnissen:

1. Bei der Härtung aus der Schmiedehitze schwankten die Walztemperaturen nach dem letzten Stich zwischen 800 und 930°. Ein Einfluß der Walztemperatur war weder auf die Festigkeitseigenschaften, noch auf das Härtebruchgefüge oder noch auf das Feingefüge feststellbar. Da bei der üblichen Härtung die Walztemperaturen im selben Bereich lagen, wurde der Werkstoff vor dem Härten bei 880° normalgeglüht, um für das Vergüten ein gleichmäßiges Ausgangsgefüge zu erhalten.

2. Bei der Härtung aus der Schmiedehitze schwankte die Brinellhärte der angelassenen Stangen am Rand zwischen 341 und 311 Einheiten, entsprechend einer errechneten Zugfestigkeit von 116 bis 106 kg/mm² — Umrechnungsbeiwert 0,34 — (Streuung der Zugfestigkeit 10 kg/mm²), im Kern zwischen 341 und 311 Einheiten (Streuung der errechneten Zugfestigkeit 10 kg/mm²). Zwischen Rand und Kern betrug die Spanne im ungünstigsten Falle 341 bis 311 Brinelleinheiten (Streuung der errechneten Zugfestigkeit 10 kg/mm²). Bei der üblichen Härtung schwankte die Brinellhärte am Rand zwischen 341 und 285 Einheiten (Streuung der errechneten Zugfestigkeit 19 kg/mm²), im Kern zwischen 321 und 269 Einheiten (Streuung der errechneten Zugfestigkeit 18 kg/mm²). Zwischen Rand und Kern betrug die Spanne 321 bis 277 Brinelleinheiten (Streuung der errechneten Zugfestigkeit 15 kg/mm²).

3. Das Streckgrenzenverhältnis lag bei der Härtung aus der Schmiedehitze höher als bei der üblichen Härtung. Auch die Bruchdehnung und Einschnürung sind trotz höherer Zugfestigkeit besser. Die Kerbschlagzähigkeit zeigte unter Berücksichtigung der Höhe der Zugfestigkeit bessere Werte, als sie nach dem bisherigen Härteverfahren möglich waren.

4. Die Zugfestigkeit lag bei der Härtung aus der Schmiedehitze bei den Stangen mit der niedrigsten Brinellhärte bei 95,3 kg/mm², bei den Stangen mit der höchsten Brinellhärte bei 105,2 kg/mm²; die Streuung des Loses von 30 Stangen beträgt demnach 10 kg/mm², während bei der üblichen Härtung die Zugfestigkeit innerhalb des Loses von 30 Stangen zwischen 92,6 und 107,5 kg/mm² schwankte, also 15 kg/mm² streute.

5. Das Bruchaussehen war bei allen nach dem neuen Verfahren gehärteten Stangen gleichmäßig sehnig. Das Bruchaussehen der üblich gehärteten Stangen war teilweise sehnig mit ausreichenden Kerbschlagzähigkeitswerten, teilweise feinkörnig mit niedrigen Kerbschlagzähigkeitswerten.

Aus dieser Gegenüberstellung (*Zahlentafel 7*) ergibt sich eine Ueberlegenheit in den Festigkeitseigenschaften bei der Härtung aus der Walz- oder Schmiedehitze gegenüber den Werten bei der üblichen Härtung. Die gleichen Ergebnisse wurden bei der laufenden Erzeugung auch bei Stählen mit 0,38 bis 0,45 % C, 1,5 bis 2,0 % Mn und 0,1 bis 0,2 % V, 0,45 bis 0,55 % C, 0,6 bis 0,8 % Mn, 0,9 bis 1,2 % Cr und 0,1 bis 0,3 % V sowie mit 0,24 bis 0,34 % C, 0,4 bis 0,8 % Mn, 2,3 bis 2,7 % Cr und 0,15 bis 0,30 % V erzielt, während die Ergebnisse bei Stählen mit 0,42 bis 0,20 % C, 0,3 bis 0,6 % Si und 2,0 bis 2,4 % Mn, 0,33 bis

Zahlentafel 7. Festigkeitseigenschaften von Stangen mit 42 mm Dmr. aus Stahl mit rd. 0,27 % C, 1 bis 1,3 % Mn, 0,6 bis 0,9 % Cr und 0,1 bis 0,2 % V.

Stangen Nr.	Walztemperatur °C	Brinellhärte		Festigkeitseigenschaften im Kern					
		Rand	Kern	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Streckgrenzenverhältnis	Bruchdehnung (L = 5 d) %	Einschnürung %	Kerbschlagzähigkeit ¹⁾ mkg/cm ²
16	900	321	311	93,6	100,5	0,93	17,4	61,6	10,1
18	890	321	321	88,2	97,5	0,91	17,6	66,2	11,7
19	900	311	321	93,0	100,2	0,92	18,8	60,3	11,7
23	910	341	331	92,8	99,7	0,93	18,0	62,6	11,1
28	900	331	321	88,9	95,3	0,93	18,8	63,8	13,0
29	900	341	321	99,5	105,2	0,90	16,4	57,8	11,4
Uebliche Härtung ³⁾									
3	900	293	269	81,2	92,6	0,88	16,4	60,4	8,9
6	890	341	321	100,0	107,5	0,93	14,6	54,8	7,1
11	900	293	269	81,6	93,1	0,88	16,4	60,1	8,5

1) Probe von 10 × 10 × 55 mm³ mit 3 mm tiefem Kerb von 2 mm Dmr. — 2) Ohne Behandlung im Ausgleichofen, 2 h bei 630° angelassen. — 3) Bei 880° normalgeglüht, von 860° in Wasser abgeschreckt und bei 580° angelassen.

0,4 % C und 1,6 bis 1,9 % Mn sowie bei den unlegierten Stählen mit rd. 0,35 bzw. 0,45 % C sich bei beiden Verfahren voneinander nicht so stark unterschieden.

Wirtschaftlich gesehen ist das neue Verfahren überlegend, denn es beseitigt den Engpaß in den Vergütereien und bringt überdies große Einsparungen, auch an Oel, weil es sogar möglich zu sein scheint, ausgesprochene Oelhärter, wie Stähle mit 0,45 bis 0,55 % C, 0,6 bis 0,8 % Mn, 0,9 bis 1,2 % Cr und 0,1 bis 0,3 % V, 0,24 bis 0,34 % C, 2,3 bis 2,7 % Cr und 0,15 bis 0,30 % V sowie mit 0,38 bis 0,45 % C, 1,5 bis 2,0 % Mn und 0,1 bis 0,2 % V in Wasser abzulöschen.

Darüber hinaus bringt das neue Verfahren einen wesentlichen Vorteil, der darin besteht, daß diese aus der Temperatur der letzten Warmverformung abgelöschten Stähle weit anlaßbeständiger sind, d. h. sie können innerhalb eines größeren Temperaturbereiches und bei weit höheren Temperaturen angelassen werden, ohne daß die Festigkeit merklich sinkt, die Zähigkeit dagegen zunimmt, während bei dem bisherigen Verfahren beim Anlassen, besonders mit Vanadin legierten Stählen, die Einhaltung von Temperatur und Zeit eine große Bedeutung hatte. Hierzu sei beispielsweise auch auf die Versuche der *Zahlentafel 8* hingewiesen, bei welchen die Stangen nach dem Fertigstich geschritten, je zur Hälfte nach dem neuen Verfahren und dem bisherigen Verfahren gehärtet, gemeinsam im gleichen Ofen bei gleicher Temperatur und gleicher Zeitdauer angelassen und danach in Wasser abgeschreckt wurden. Dabei gelten die Stangen

Zahlentafel 8. Festigkeitseigenschaften von verschiedenen gehärteten und 2 h bei 620° angelassenen Stangen mit 42 mm Dmr. aus Stahl mit rd. 0,27 % C, 1,0 bis 1,3 % Mn, 0,6 bis 0,9 % Cr und 0,1 bis 0,2 % V.

Stange Nr.	Brinellhärte		Festigkeitseigenschaften im Kern						
	Härtung aus der Schmiedehitze		Uebliche Härtung		Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Streckgrenzenverhältnis	Bruchdehnung (L = 5 d) %	Einschnürung %
	Rand	Kern	Rand	Kern					
1	311	302			95,9	102,2	0,94	16,4	58,8
2			277	241	73,5	84,1	0,87	20,4	69,4
3	311	302			96,0	102,1	0,94	16,8	58,7
4			285	248	76,4	87,0	0,87	19,4	66,9
5	321	311			99,6	105,4	0,95	16,8	56,1
6			285	269	82,0	91,0	0,90	20,6	64,9
7	321	311			102,4	107,8	0,95	14,4	48,9
8			212	269	81,6	91,4	0,89	19,6	66,0
9	321	311			101,0	106,2	0,95	16,2	53,3
10			277	241	80,6	86,8	0,93	19,4	67,3
11	311	311			100,2	105,8	0,95	16,8	55,9
12			248	255	79,6	88,5	0,89	19,8	67,3

mit den ungeraden Nummern für das neue, mit den geraden Nummern für das bisherige Verfahren. Hierbei zeigten die Ergebnisse den großen Abfall der Streckgrenze und Zugfestigkeit, wenn die nach dem neuen oder dem bisherigen Verfahren gehärteten Stangen bei derselben Temperatur angelassen worden sind. Der Festigkeitsabfall ist bei Stählen mit 0,24 bis 0,30 % C, 1,0 bis 1,3 % Mn, 0,6 bis 0,9 % Cr und 0,1 bis 0,2 % V, 0,45 bis 0,55 % C, 0,9 bis 1,2 % Cr und 0,1 bis 0,3 % V, 0,24 bis 0,34 % C

Zahlentafel 9. Betriebsergebnisse über die Härtung von verschiedenen Baustählen aus der Schmiedehitze.

Stahl Nr.	% C	% Mn	% Cr	% V	Abmessung	Anzahl der Stangen	Walzendtemperatur	Temperatur des Ausgleichofens	Durchsatzzeit im Ausgleichofen	Brinellhärte am Rand gehärtet ⁴⁾	Anlaßtemperatur	Anlaßzeit ⁵⁾	Brinellhärte am Rand, vergütet
					mm Dmr.		° C	° C	min				
1	0,4 bis 0,5	0,4 bis 0,8	1,4 bis 1,7	—	65	20	840 bis 890	810	10 bis 12	601	660	4,5	241 bis 262
2	0,38 bis 0,45	1,5 bis 2,0	—	0,1 bis 0,2	52	43	850 bis 880	800	10	514 bis 555	650 bis 660	2,5	277 bis 293
3	0,24 bis 0,30	1,0 bis 1,3	0,6 bis 0,9	0,1 bis 0,2	85; 75	7; 3	rd. 830	840	12 bis 15	514	670 bis 680	8	192 bis 207
4	0,24 bis 0,30	1,0 bis 1,3	0,6 bis 0,9	0,1 bis 0,2	19 Φ	74; 117 ²⁾	*)	840	6	514 bis 555	650 bis 660	2	285 bis 331
5	0,45 bis 0,55	0,6 bis 0,8	0,9 bis 1,2	0,1 bis 0,3	19 Φ	75	880 bis 900	810	5	514 bis 555	630	1,5	293 bis 331
6	0,24 bis 0,34	0,4 bis 0,8	2,3 bis 2,7	0,15 bis 0,30	40	22	850 bis 900	840	7	514	660 bis 670	3,5	277 bis 311
7	0,24 bis 0,34	0,4 bis 0,8	2,3 bis 2,7	0,15 bis 0,30	75	2	840	870	15	514 bis 555	650	3	321 bis 341
8	0,24 bis 0,34	0,4 bis 0,8	2,3 bis 2,7	0,15 bis 0,30	32	12	850 bis 880	840	6	534 bis 601	630 bis 640	2	363 bis 375
9	0,26 bis 0,34	0,3 bis 0,8	1,8 bis 2,3	0,1 bis 0,25 ¹⁾	50	3	880	850	6	514 bis 555	590	2 ⁶⁾	401 bis 415

1) Zusätzlich 0,2 bis 0,4 % Mo und 1,8 bis 2,3 % Ni. — 2) Zwei Schmelzen. — 3) Nicht gemessen. — 4) Abschrecken in Wasser von 30°. — 5) Nach dem Anlassen in Wasser abgeschreckt. — 6) Nach dem Anlassen an Luft erkaltet.

2,3 bis 2,7 % Cr und 0,15 bis 0,30 % V sowie mit 0,38 bis 0,45 % C, 1,5 bis 2,0 % Mn und 0,1 bis 0,2 % V bedeutend höher als bei Stählen mit 0,12 bis 0,20 % C, 0,3 bis 0,6 % Si und 2,0 bis 2,4 % Mn, 0,33 bis 0,4 % C und 1,6 bis 1,9 % Mn sowie unlegierten Stählen mit 0,35 bzw. 0,45 % C und scheint auf der Erkenntnis der schwereren Löslichkeit des Vanadinkarbid und seiner Ausscheidung nach dem Anlassen zu beruhen.

Der Nachteil des neuen Verfahrens liegt leider darin, daß in der laufenden Erzeugung entgegen den guten Versuchsergebnissen nur Stangen in der Größenordnung von etwa 40 mm Dmr. und 3 bis 4 m Länge auf die bisher beschriebene Art vergütet werden können. Bei längeren Stangen ist der Temperaturunterschied zwischen den Stangenenden so groß, daß von einer Gleichmäßigkeit in den Festigkeitswerten und im Feingefüge nicht mehr gesprochen werden kann. Dasselbe gilt für die Abmessungen unter 35 mm Dmr., weil die Abkühlung zu groß ist und nach dem Härten mehrfach Ferrit an den Korngrenzen beobachtet werden konnte, während bei dicken Abmessungen der Temperaturunterschied zwischen Rand und Kern nach dem Walzen sehr groß ist, Gefügeunterschiede über den Querschnitt hervorgerufen werden und Härte- spannungen offenbar vorhanden sind, die zu einem größeren Ausschuß durch Härterisse führten.

Um trotzdem auch bei diesen Abmessungen die Wärme eines Stahles aus der Walzhitze für die Härtung nutzbar zu machen, wurde nach vorangegangenen Kleinversuchen im November 1941 auf der Bismarckhütte ein Wärmeausgleichofen aufgestellt, der auf einer bestimmten Temperatur gehalten wird und in welchem die Stangen wenige Minuten abgelegt und dann abgelöscht werden. Seit dieser Zeit werden Vergütungsstähle laufend über einen Ausgleichofen, welcher hinter der Warmsäge aufgestellt ist, gehärtet und anschließend teilweise auch in demselben Ofen angelassen. Die Ergebnisse derart hergestellter Vergütungs-

Zahlentafel 10. Festigkeitseigenschaften im Kern der vergüteten Stähle nach Zahlentafel 9.

Stahl Nr.	Streckgrenze kg/mm ²	Zugfestigkeit kg/mm ²	Streckgrenzenverhältnis σ_s/σ_B	Bruchdehnung (L = 5d) %	Einschnürung %	Kerbschlagzähigkeit ¹⁾ mkg/cm ²	Brinellhärte ⁴⁾		Bemerkung
							Kern	Rand	
1	74,8	87,0	0,85	20,0	57,8	12,1	262	262	
	73,6	87,0	0,85	19,8	57,7	11,6	262	262	
	71,2	84,6	0,84	20,8	60,1	12,9	241	248	
2	93,4	101,3	0,91	18,6	45,7	10,6	293	293	
	85,3	94,4	0,90	18,0	53,6	9,1	277	285	
	85,3	94,5	0,90	17,6	52,4	9,7	277	277	
3	54,6	66,5	0,82	21,6	67,2	16,9	201	207	85 mm Dmr. 75 mm Dmr.
	53,6	65,8	0,82	23,6	67,3	21,1	192	201	
4	100,5	105,6	0,95	16,2	58,6	14,0	321		Bilder 8 bis 10
	102,8	108,3	0,95	16,8	56,4	13,8	331		
	87,9	92,5	0,94	18,0	61,6	16,0	285		
5	103,2	108,3	0,95	16,0	55,1	9,6	331		Bilder 11 bis 13
	99,7	105,7	0,94	16,6	54,9	10,3	321		
	88,6	95,0	0,93	18,6	60,3	13,6	293		
6	85,4	93,3	0,91	18,0	65,2	15,0	277	277	Bilder 14 und 15
	88,3	96,6	0,91	18,0	63,8	12,9	293	302	
	94,1	101,9	0,93	15,2	57,2	10,9	311	311	
7	103,2	109,9	0,94	17,6	60,3	8,9 ²⁾	321	341	Bild 16
	104,5	111,0	0,94	18,2	60,3	8,0 ³⁾	341	341	
8	113,8	123,3	0,92	15,6	50,7	6,0	363	375	Bilder 17 und 18
	113,3	122,2	0,92	15,0	57,5	6,0	363	363	
	117,2	124,5	0,94	12,8	55,1	5,4	375	375	
9	126,3	135,9	0,94	12,6	50,6	5,4	401	401	
	126,8	136,6	0,93	12,8	51,0	5,1	401	401	
	127,9	140,7	0,91	12,0	47,9	4,7	415	415	

1) Probe von 10 × 10 × 55 mm³ mit 3 mm tiefem Kerb von 2 mm Dmr. — 2) Querprobe 3,6 mkg/cm². — 3) Querprobe 3,4 mkg/cm². — 4) Die Brinellhärte wurde an beiden Enden der Stangen, stichprobenweise auch in der Mitte ermittelt. Von den Stangen mit der größten und kleinsten Brinellhärte wurden Zerreißproben angefertigt.

stähle sind so gut, daß der Reichsverband der Deutschen Luftfahrtindustrie keine Bedenken hatte, sie nach eingehender, umfangreicher Prüfung auch laufend abzunehmen. In keinem einzigen Falle ist auf diese Weise hergestellter Werkstoff von der Luftfahrtindustrie beanstandet worden. In den *Zahlentafeln 9 und 10* und den *Bildern 8 bis 18* sind als Beispiel Betriebsergebnisse angeführt. Um beispielsweise 3 t Stangen mit 32 mm Dmr. aus Stahl mit 0,24 bis 0,30 % C, 1,0 bis 1,3 % Mn, 0,6 bis 0,9 % Cr und 0,1 bis 0,2 % V fertigzumachen, wurden folgende Zeiten benötigt: Zum Walzen und Härten über Ausgleichofen 40 min und zum Anlassen 2 h.

Zusammenfassend hat sich nach den bisherigen Versuchen und Ergebnissen aus dem Betrieb über die Härtung aus der Walzhitze folgendes ergeben:

1. Eine Ueber- und Unterschreitung der Härtetemperatur um Ar_3 von 50 bis 70° blieb ohne weiteren schädlichen Einfluß auf die späteren Festigkeitswerte.

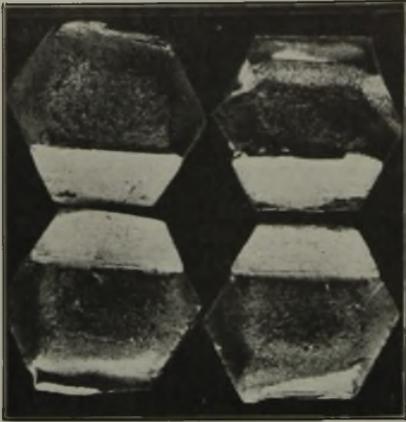


Bild 8. Aussehen der Bruchproben.

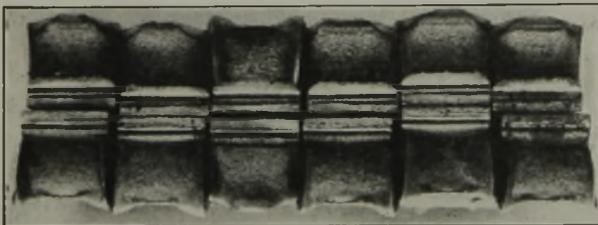


Bild 9. Bruchaussehen der Kerbschlagproben.

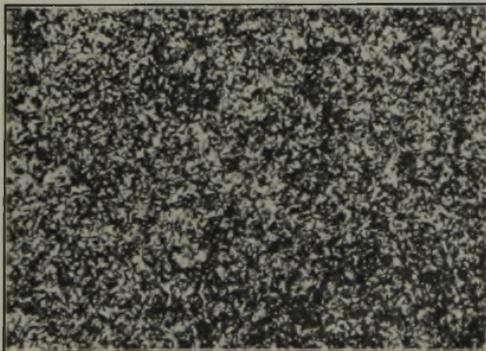


Bild 10. Feingefüge aus der Kernzone. ($\times 200$; geätzt mit 2prozentiger Salpetersäurelösung.)

Bilder 8 bis 10. Gefüge von hartvergüteten 19-mm-Sechskantstangen aus Stahl mit 0,24 bis 0,30 % C, 1,0 bis 1,3 % Mn, 0,6 bis 0,9 % Cr und 0,1 bis 0,2 % V bei Härtung aus der Schmiedehitze.

2. Es konnte eine viel sauberere und zunderfreihere Oberflächenbeschaffenheit der gehärteten Stähle beobachtet werden.

3. Stähle, die ihrem Aufbau nach nur für Oelhärtung geeignet sind, wie z. B. Stähle mit 0,38 bis 0,45 % C, 1,5 bis 2,0 % Mn und 0,1 bis 0,2 % V, 0,45 bis 0,55 % C, 0,9 bis 1,2 % Cr und 0,1 bis 0,3 % V sowie mit 0,24 bis 0,34 % C, 2,3 bis 2,7 % Cr und 0,15 bis 0,30 % V, konnten ohne jede Ribbildung in Wasser abgeschreckt werden, während der gleiche Stahl, in der bisher üblichen Weise behandelt, bei Anwendung von Wasser als Ablöschmittel zu einem sehr hohen Prozentsatz Härterisse aufwies.

4. Es wurde bei dem neuen Verfahren eine bedeutend höhere Anlaßbeständigkeit erreicht. Die aufgeführten Stähle mußten das Zwei- bis Dreifache der Zeit und bei erheblich höheren Temperaturen angelassen werden, als dies nach dem bisherigen Verfahren üblich war.

5. Es wurde eine wesentlich bessere Durchvergütung auch bei größeren Abmessungen erreicht.

6. Wurden Stähle in der erwähnten Weise behandelt oder im Wärmeausgleichofen kurze Zeit um Ac_1 geglüht, so zeigten nachträgliche Untersuchungen ein feineres und vor allem ein viel gleichmäßigeres Gefüge, als wenn die Stähle nach der Warmver-

formung in der üblichen Weise abgelegt und anschließend geglüht wurden.

7. Nach Untersuchungen von W. Gatzek neigt ein so behandelter Stahl weniger zu Anlaßsprödigkeit und Versprödung und weist darüber hinaus eine Verbesserung der Dauerstandfestigkeit auf.

8. Die wirtschaftlichen Vorteile des neuen Verfahrens sind bedeutend.

Im übrigen kann ich nur die Angaben und Werte der Herren Schäfer und Drechsler bestätigen. Es sei hervorgehoben, daß betriebsmäßig mit einem Wärmeausgleichofen bisher nur auf der Bismarckhütte gearbeitet wird, so daß nachzuprüfen wäre, ob auch mit Stählen anderer Erzeuger die gleichen Ergebnisse erreicht werden. Die Wirtschaftsgruppe Luftfahrtindustrie, Abteilung Baustoffprüfung, neigt zu der Ansicht, daß das Verfahren reif wäre, in der Praxis allgemein eingeführt zu werden, um die Erzeugung zu steigern und die Stahlgüte zu verbessern. Natürlich müssen gewisse Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden, bevor ein Werk dazu übergehen will, das Verfahren anzuwenden.

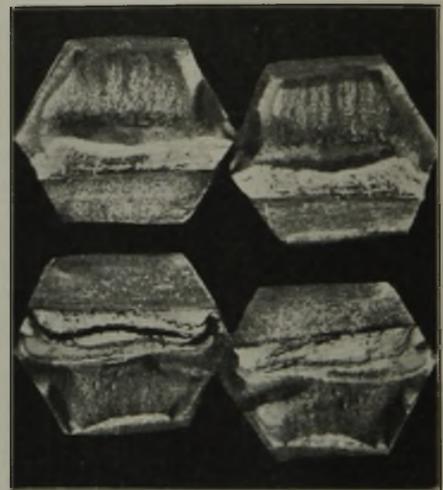


Bild 11. Aussehen der Bruchproben.

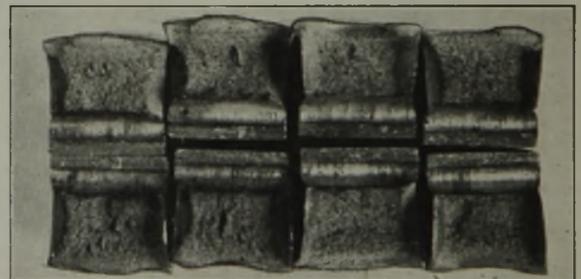


Bild 12. Bruchaussehen der Kerbschlagproben.

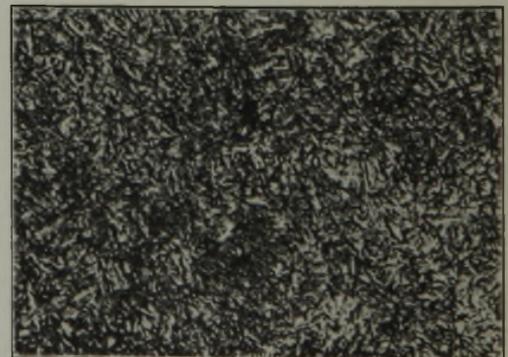


Bild 13. Feingefüge aus der Kernzone. ($\times 500$; geätzt mit 2prozentiger Salpetersäurelösung.)

Bilder 11 bis 13. Gefüge von vergüteten 19-mm-Sechskantstangen aus Stahl mit 0,45 bis 0,55 % C, 0,6 bis 0,8 % Mn, 0,9 bis 1,2 % Cr und 0,1 bis 0,3 % V bei Härtung aus der Schmiedehitze.

F. Rapatz, Kapfenberg: Aus dem bisher Gehörten kann man zusammenfassend feststellen, daß dieses Härteverfahren als ein großer Fortschritt in der Wärmebehandlungstechnik an-

zusehen ist. Welchen Einfluß die Abkühlungsgeschwindigkeit bis zum Ablöschen und die Abmessungen im einzelnen haben, muß wohl noch geklärt werden. Fraglos ist aber, daß bei der Planung von Walzwerken der Einbau von Abschreckvorrichtungen und vielleicht auch von Zwischenwärmöfen vorgesehen werden muß. Dieses Verfahren wird vielleicht so wichtig werden, daß sich auch ältere Walzwerke mit diesen Einrichtungen werden versehen müssen.

Herr Küntscher führte aus, daß auch das Härten im Warmbad, wodurch Härten und Anlassen in einen Vorgang zusammengelegt würden, praktisch durchführbar wäre. Dies erscheint mir schwierig, weil bei der Warmbadhärtung ein enger Temperaturbereich von etwa 10° im Warmbad dauernd eingehalten werden muß. Wenn man beim Warmbadhärten nicht vom warmen Walzstahl ausgeht, sondern aus einem Vergütungssofen abschreckt, aus dem man den Erzeugungsgang leicht so regeln kann, daß davon zu viel Härtegut in das Warmbad kommt, ist es wohl leichter möglich; bei den großen Mengen anfallenden Stahles unmittelbar aus der Walzhitze dürfte dies aber sehr schwierig sein.



Bild 14. Aussehen der Bruchproben.

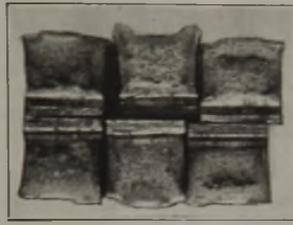


Bild 15. Bruchaussehen der Kerbschlagproben.

Bilder 14 und 15. Zähvergütete Stangen von 40 mm Dmr.

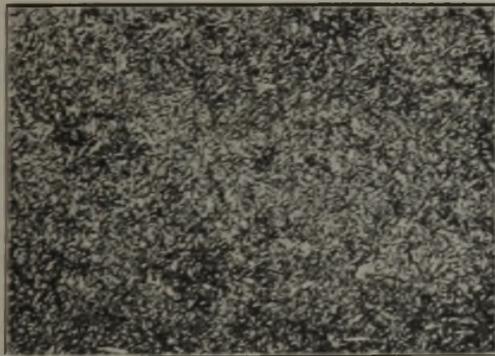


Bild 16. Feingefüge aus der Kernzone einer hartvergüteten Stange von 75 mm Dmr. (x 200; geätzt mit 2prozentiger Salpetersäurelösung.)



Bild 17. Aussehen der Bruchproben.

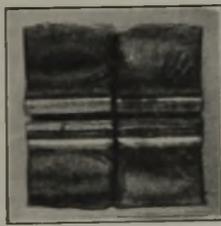


Bild 18. Bruchaussehen der Kerbschlagproben.

Bilder 17 und 18. Hartvergütete Stangen von 32 mm Dmr.

Bilder 14 bis 18. Gefüge von Stahl mit 0,24 bis 0,34 % C, 0,4 bis 0,8 % Mn, 2,3 bis 2,7 % Cr und 0,15 bis 0,30 % V bei Härtung aus der Schmiedehitze.

W. Gatzek, Wetter (Ruhr): Zu den Ausführungen der Vordrner möchte ich einen Ueberblick geben, wie wir seinerzeit zusammen mit Herrn Drastik auf diesen Gedanken des neuen Verfahrens gekommen sind und im Verlauf der Jahre ausgebildet haben.

Bei der laufenden Prüfung von Einsatzstählen wurde wiederholt festgestellt, daß nach dem Walzen die verschiedenen Stangenabschnitte sehr große Streuwerte innerhalb der gleichen Schmelze und den einzelnen Walzstangen aufwiesen. Bei der Untersuchung dieser Erscheinungen stellten wir u. a. sehr starke Zeilenbildung im Werkstoff fest, die wir für diese Streuungen verantwortlich machten. Wir versuchten daher, der Zeilen-

bildung entgegenzutreten, indem wir einmal die Stangen nach dem Walzen einer Normalglühung unterzogen. Hierdurch wurde die Zeilenbildung etwas zurückgedrängt. Bei den weiteren Versuchen gingen wir dazu über, die Stücke oder die Vorblöcke einer Diffusionsglühung bei etwa 1150° zu unterziehen. Das Ergebnis war auch noch nicht befriedigend, so daß wir immer mehr auf den Gedanken kamen, das Walzgut unmittelbar nach dem Walzen abzuschrecken. Schon die ersten Versuche zeitigten so günstige Ergebnisse, daß wir dazu übergingen, die Härtung aus der Walzhitze auch auf Vergütungsstähle zu übertragen.

Ganz einfach war die Entwicklung des Verfahrens jedoch nicht. Ueberraschungen und Rückschläge sind nicht ausgeblieben, vor allem als wir dazu übergingen, Stähle, die als ausgesprochene Oelhärter anzusehen sind, nach dem Auswalzen in Wasser abzuschrecken. Im Verlaufe der Versuche hat es sich aber gezeigt, daß derartige Stähle, z. B. mit 0,45 bis 0,55 % C, 0,9 bis 1,2 % Cr und 0,1 bis 0,3 % V, namentlich bei dünnen Abmessungen, ohne weiteres in Wasser statt in Oel abgelöscht werden können, wenn bestimmte Voraussetzungen beachtet werden.

Wird das Abschrecken unmittelbar nach dem Walzen vorgenommen, so werden derartige Stähle stets Spannungsrisse aufweisen, die Festigkeit wird sehr ungleichmäßig sein, starkes Verziehen der Stangen auftreten u. a. m. Werden jedoch diese Stähle nach der letzten Warmverformung erst abgelegt, auf entsprechende Längen zugeschnitten und dann in Wasser abgeschreckt, so treten diese erwähnten Fehler nicht mehr auf. Die Temperatur des Wassers in dem Abschreckbottich betrug etwa 30°. Auf diese Weise ist es uns auch gelungen, Schnellarbeitsstahl ohne Ribbildung in Wasser abzuschrecken.

In diesem Zusammenhang wurde dann durch eingehende Untersuchungen festgestellt, wie hoch oder wie tief man mit der Walztemperatur gehen kann, um die Härtung aus der Walzhitze noch mit Sicherheit durchführen zu können. Allgemein kann man sagen, daß eine Ueberschreitung des A₃-Punktes um 80 bis 90° und eine Unterschreitung des A₂-Punktes bis knapp an A₁ keinen Einfluß auf die späteren Güteeigenschaften der Stähle ausübt.

Wie Herr Drastik in seinen Ausführungen schon erwähnte, ist es aber so, daß dieses Verfahren der Abschreckung nach dem Walzen, wohlgemerkt, nachdem der Stahl vorher etwas abgelegt wurde, sich nur bei bestimmten Abmessungen anwenden läßt. Durch zahlreiche praktische Versuche wurde festgestellt, daß die günstigsten Abmessungen hierfür etwa zwischen 30 und 50 mm Dmr. liegen.

Beim Abwalzen schwächerer Abmessungen stellten sich insofern Schwierigkeiten ein, als der Werkstoff eine ungleichmäßige Härteannahme zeigte und stark zur Weichfleckigkeit neigte, namentlich wenn man das Verfahren der Walzhärtung mengenmäßig im Betrieb anwendet. Die ersten Stangen, die im Wasserbottich abgeschreckt werden, zeigen noch gute Ergebnisse. Nachdem aber erst mal eine größere Anzahl Stangen auf diese Weise abgeschreckt worden ist, tritt eine derartige starke Erwärmung oder ein Kochen des Wassers ein, daß dann die erwähnten Nachteile auftreten. Aus diesem Grunde habe ich gegenüber den von Herrn Küntscher vorgetragenen Ausführungen gewisse Bedenken, da er sogar die Eigenwärme dieser Stähle bei 300° ausgenutzt hat, um den Anlaßvorgang zu sparen. Wir selbst haben derartige Versuche in größerem Maßstabe durchgeführt, sind dann aber davon abgekommen, weil die Ergebnisse zu ungleichmäßig waren, das Wasser in dem Behälter zu kochen anfing und die Einhaltung bestimmter Temperaturen zu große Schwierigkeiten bot.

Die bisher geschilderten Nachteile der Härtung aus der Walzhitze können aber praktisch vollkommen beseitigt werden, wenn ein Ausgleichofen bei derartigen Walzungen vorgesehen ist, in dem der abgewalzte Werkstoff nach dem letzten Stich einige Minuten verbleibt, ehe er dann abgeschreckt wird. Herr Drastik hat in seinen Ausführungen Ergebnisse aus dem praktischen Betrieb vorgelegt, die mit Hilfe des Ausgleichofens erreicht worden sind, so daß ich hierauf nicht näher einzugehen brauche. Ich möchte hier nur darauf hinweisen, daß bei Einführung der Härtung aus der Walzhitze im Betrieb nach unseren Erfahrungen ein Ausgleichofen unbedingt vorhanden sein muß, um ein gleichmäßiges und einwandfreies Enderzeugnis zu erhalten, und ich kann nur voll und ganz den Ausführungen von Herrn Houdremont zustimmen, der in dem Ausgleichofen den ausschlaggebenden „Sicherheitsfaktor“ bei dem neuen Verfahren sieht.

Die Vorteile der Härtung aus der Walzhitze kann ich nur kurz zusammenfassen. Sie liegen vor allem auf wirtschaft-

lichem Gebiet durch die Einsparung von Brennstoffkosten, Härteöfen, Abschrecköfen und dergleichen. Ueberragende Vorteile wurden jedoch bei der Härtung aus der Walzhitze von sonderkarbidhaltigen Stählen festgestellt, wie sie uns bei vielen Austauschstählen der Chrom-Vanadin-Gruppe entgegentreten.

Gerade auf dem Gebiete der Chrom-Vanadin-Stähle haben unsere umfangreichen Untersuchungen ergeben, daß man die höchsten Werte in ihren Güteeigenschaften bei Anwendung der Härtung aus der Walzhitze erreichen kann. Es ist allgemein bekannt, daß bei Chrom-Vanadin-Stählen durch Erhöhung der Härtetemperatur die Güteeigenschaften sich steigern lassen. Jedoch sind praktisch hier gewisse Grenzen in der Härtetemperatur gesetzt, wenn schwächere Abmessungen, wie sie z. B. im Flugzeugbau vorkommen, vorliegen. Außerdem ist immer dabei zu bedenken, daß bei den bisher üblichen Verfahren, bei denen der Stahl nach dem Walzen abgelegt und erst später gehärtet wird, eine Ausscheidung der Sonderkarbide schon eingetreten ist, die sich dann später nur schwer oder unvollkommen in Lösung bringen lassen. Anders verhält es sich dagegen bei der Walzhärtung. Der Werkstoff, z. B. 150-mm-Vierkantknüppel, wird vor dem Walzen schon Temperaturen von etwa 1100° ausgesetzt, wodurch die Sonderkarbide in Lösung gehen. Werden nun diese Knüppel in einer Hitze ausgewalzt und dann nach dem neuen Verfahren nach der letzten Warmformgebung, auch wenn diese über den Ausgleichofen erfolgt, abgeschreckt, so sind diese Karbide in Lösung geblieben. Beim nachfolgenden Anlassen erreicht man mit so behandelten Stählen bedeutend bessere Festigkeitseigenschaften, als wenn man die Stähle in der bisher üblichen Weise vergütet.

Hierbei verdient ein Punkt namentlich im Hinblick auf die weitere Entwicklung von sparstofffreien Stählen besondere Beachtung, nämlich die Frage der Dauerstandfestigkeit, die bei Anwendung der Härtung aus der Walzhitze überragende Ergebnisse gezeigt hat. Von den vielen durchgeführten Versuchen möchte ich das Beispiel eines Stahles mit 0,28 % C, 1,40 % Mn, 0,65 % Cr und 0,45 % V erwähnen. Stangen von 80 mm Dmr. wurden nach dem neuen Verfahren hergestellt und bei 650° angelassen. Zum Vergleich wurde die gleiche Abmessung nach dem Walzen abgelegt und in der bisher üblichen Weise vergütet. Die dabei erreichten Festigkeitseigenschaften betragen im Mittel: Streckgrenze = 76,8 kg/mm²; Zugfestigkeit = 85,2 kg/mm²; Bruchdehnung (L = 5 d) = 15,5 % und Einschnürung = 57,0 %. Während nun die in üblicher Weise vergüteten Stähle eine Dauerstandfestigkeit bei 500° von 9, höchstens 10 kg/mm² ergaben, konnte bei dem gleichen Werkstoff, der nach dem neuen Verfahren hergestellt und angelassen worden war, eine Dauerstandfestigkeit von 15 bis 16 kg/mm² erreicht werden. Derartige Unterschiede wurden wiederholt von uns nachgeprüft und immer wieder bestätigt gefunden, so daß anzunehmen ist, daß man gerade auf diesem Gebiete für die Zukunft noch viel erhoffen kann.

Als ein weiterer Vorteil der Härtung aus der Walzhitze können die Ergebnisse der nachfolgenden Weichglühung angesehen werden. Es hat sich gezeigt, daß Stähle, die nach dem neuen Verfahren gehärtet und anschließend in der bekannten Weise unter oder um A_c geglüht wurden, ein sehr gleichmäßiges und einwandfreies Glühgefüge ergaben, wie man es sonst bei der bisher üblichen Glühung nur erreichen konnte, wenn man die Stücke vorher einer Normalglühung unterzogen hatte.

Ferner möchte ich darauf hinweisen, daß die Härtung aus der Walzhitze als solche natürlich noch von einer Reihe von anderen Einflüssen abhängt. So ist z. B. von großem Einfluß die Frage der Walztemperatur, bei der wir bei vielen Stählen im Gegensatz zu den Ausführungen der Herren Schäfer und Drechsler festgestellt haben, daß ein gewisses „Heißwalzen“ von Vorteil sein und zu einer Verbesserung der Festigkeitseigenschaften nach der Härtung aus der Walzhitze führen kann. Erwähnt sei in diesem Zusammenhang als Beispiel die Kerbschlagzähigkeit eines Stahles mit 0,24 bis 0,34 % C, 2,3 bis 2,7 % Cr und 0,15 bis 0,30 % V, der unter sonst gleichen Bedingungen bei der Härtung aus der Walzhitze und dem nachfolgenden Anlassen bei vorangegangener „Heißwalzung“ Kerbschlagzähigkeiten von 12 mkg/cm² und darüber, bei „Kaltwalzung“ dagegen einen Abfall bis zu 2,3 mkg/cm² zeigte.

Schließlich sei noch erwähnt, daß die Frage der Schmelzföhrung des Stahles von wesentlichem Einfluß sein kann, um die an sich guten Eigenschaften der Härtung aus der Walzhitze noch zu verbessern. So haben wir bei den planmäßigen Schmelzüberwachungen zum Teil mit Hilfe der McQuaid-Ehn-Korngröße³⁾ festgestellt, daß gewisse Korngrößen sich für das

neue Verfahren besonders gut eignen und gute Werte ergeben. Die Herren Schäfer und Drechsler behandeln in ihrer Veröffentlichung¹⁾ eine ähnliche Frage und verweisen in diesem Zusammenhang auf den Einfluß des Aluminiums. Wir selbst haben ähnliche Versuche durchgeführt, jedoch durch entsprechende Schlackenführung das gleiche erreicht, ohne die Nachteile, die durch einen höheren Aluminiumgehalt (Tonerde-Einschlüsse) eintreten können, in Kauf zu nehmen.

Ich möchte noch zwei Fragen an die Herren Schäfer und Drechsler richten. Bei der Wiedergabe der Ergebnisse von Stahl St C 35.61 in den Abmessungen von 60 mm Dmr. wurden Bilder gezeigt und erwähnt, daß dieser Stahl nach dem neuen Härtungsverfahren im Kern noch ein martensitisches Gefüge ergeben hätte. Da wir gerade mit einem derartigen Stahl sehr eingehende Untersuchungen vorgenommen haben, erscheint es mir etwas unwahrscheinlich, daß bei einer Abmessung von 60 mm Dmr. überhaupt eine Durchhärtung eingetreten und damit im Kern noch Martensitgefüge anzutreffen ist. Bei derartigen Abmessungen haben wir auch bei schroffster Abkühlung nie ein derartiges Gefüge erreichen können. Auch laboratoriumsmäßig ist uns dies nie gelungen. Da ferner betriebsmäßig auch über den schon vorher erwähnten Ausgleichofen mit Stahl St C 35.61 bei Abmessungen von 60 mm Dmr. derartige Eigenschaften nicht zu erreichen waren, wäre in diesem Zusammenhang bemerkenswert, mit welcher Größe des Ausgleichofens und unter welchen Bedingungen die Herren Schäfer und Drechsler gearbeitet haben, um diese günstigen Ergebnisse zu erhalten.

W. Küntschler: Ich möchte zu der Bemerkung von Herrn Gatzek erwidern, daß das Abschreckbad natürlich nicht zum Kochen kommen darf. Man muß mit fließendem Wasser arbeiten. Wenn der Werkstoff frühzeitig aus dem Wasser genommen wird, so entstehen keine Schwierigkeiten. Das Wasserbad wird dabei naturgemäß auch weniger warm.

Den Einwand von Herrn Rapatz über die Wärmebehandlung in einem Warmbad möchte ich so beantworten. Wir wenden einen Kunstgriff an und gehen mit dem Werkstoff nicht unmittelbar in das Warmbad hinein, sondern erst durch eine regelbare Abschreckvorrichtung hindurch. Auf diese Weise werden keine großen Wärmemengen in das Warmbad zusätzlich eingebracht, und seine Temperaturschwankungen werden hierdurch gering. Bisher haben wir so mit kleinen Gesenkschmiedestücken gut gearbeitet.

R. Schäfer, Geisweid: Der Einwand des Herrn Houdremont, nach dem eine verlangsamt Abkühlung zwischen A_{cm} und A₁ bei übereutektoidischen Stählen zur vorzeitigen Karbidausscheidung führen kann, trifft wohl erst für die Abkühlungsgeschwindigkeiten, die geringer als die der Luftabkühlung sind, zu. Für das Härten aus der Walzhitze dürften solche aber kaum in Frage kommen. Soweit Ferritausscheidungen bei untereutektoidischen Stählen auftraten, haben sie in unserer ersten Arbeit¹⁾ Erwähnung gefunden, ein Einfluß auf Härteannahme oder Vergütungswerte konnte, wie ebenfalls dargelegt, jedoch nicht ermittelt werden. Ueberdies konnte er durch Vanadinzusatz behoben werden. Was die Gefahr der Flockenbildung betrifft, so darf nicht übersehen werden, daß fast ausschließlich Knüppel zur Auswalzung kamen, die nach dem Vorblocken in Lösche abgekühlt worden waren.

Die Ausführungen der Herren Küntschler, Drastik und Gatzek bestätigen unabhängig davon, ob für das Härten aus der Walzhitze die Hysteresis des A₁-Punktes oder die Temperaturspanne von A₃ bis A₁ ausgenutzt wurde, im allgemeinen die von uns aufzeichneten Möglichkeiten für das Härten aus der Walzhitze. Die Vorteile eines Ausgleichofens für dünne oder besonders starke Abmessungen zur Beseitigung ungleichmäßiger Härteannahme und Behebung der Rißgefahr wurden von uns bereits dargelegt. Entgegen der Feststellung der Herren Küntschler, Drastik und Gatzek haben wir daher auch zur Vermeidung von Härterissen die Walztemperaturen und Härtetemperaturen tiefer gewählt. Zur Frage des Herrn Gatzek betreffs des Härtegefüges im Kern von Stahl St C 35.61 ist zu sagen, daß es nicht als martensitisch, sondern als troostitisch bezeichnet wurde.

Abschließend kann festgestellt werden, daß den Möglichkeiten des Härtens aus der Walzhitze zu gleicher Zeit von verschiedenen Seiten Beachtung geschenkt wurde. Unsere Erfahrungen hierbei erstrecken sich über einen längeren Zeitraum und haben unumstritten eine Güte- und Leistungssteigerung dieses Verfahrens feststellen können. Es ist selbstverständlich, daß jedes Walzwerk seinen Einrichtungen und Betriebseigenarten besonders Rechnung tragen muß.

³⁾ McQuaid, H. W., und E. W. Ehn: Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs. 67 (1922) S. 341/91; vgl. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1114.

Umschau.

Das Drahtziehen im neueren Auslandsschrifttum.

In den letzten Jahren hat man sich im englischen und amerikanischen Fachschrifttum mehrfach bemüht, die Beziehungen zwischen den Kenngrößen des Ziehvorganges, wie Drahtdurchmesser, Querschnittsabnahme, Streckung, Zahl der Züge usw., in übersichtlicher und handlicher Form darzustellen, um allgemein den Umgang mit diesen Größen zu erleichtern und darüber hinaus den Meister und Vorarbeiter in der Zieherei mit den Grundlagen des Drahtziehens vertraut zu machen.

So wurde von P. Grodzinski¹⁾ auf Grund der Gleichheit des Rauminhaltes ein Schaubild und eine inhaltlich gleiche Zahlentafel aufgestellt, mit deren Hilfe eine der genannten Größen schnell und einfach aus zwei gegebenen Bezugsgrößen zu ermitteln ist, z. B. die Anzahl der Züge aus dem Anfangs- und Enddurchmesser des Drahtes bei vorgeschriebener Querschnittsabnahme im einzelnen Zug. Als Anhalt für den praktischen Betrieb wird außerdem ein Hinweis für die Wahl der richtigen Querschnittsabnahme oder der Streckung gegeben. Diese Größen sollen so gewählt werden, daß eine Ueberbeanspruchung des Ziehgutes mit Sicherheit vermieden wird; andererseits darf die Querschnittsabnahme aber auch nicht zu klein sein, weil sonst der Düsenverschleiß unnötig groß wird. Als gebräuchliche Werte werden für die Streckung je Zug für Kupfer und anderes leicht verarbeitbares Ziehgut 15 bis 20 %, für Stahl 7,5 bis 10 %, für Wolfram und andere harte Werkstoffe (bei Ziehtemperaturen von 600 bis 700°) 12 bis 17 %, für Aluminium 25 % angegeben. Dem gleichen Zweck dient eine Zusammenstellung der Grundformeln des Ziehvorganges von D. Neuman²⁾, die sich auf die rein rechnerischen Zusammenhänge beschränkt.

In einer neueren Arbeit berechnet P. Grodzinski³⁾ aus den geometrischen Abmessungen des Ziehgutes, also aus dem Anfangs- und Enddrahtdurchmesser und dem Neigungswinkel der Düsenwand gegen die Ziehachse, die Berührungslänge des Ziehgutes mit der Ziehöse. Zum Vergleich verschiedener Ziehvorgänge wird das Verhältnis Berührungslänge zum Enddrahtdurchmesser gebildet, das für Werte von 0,3 bis 1,4 in Abhängigkeit von Querschnittsabnahme und Wandneigungswinkel der Ziehöse in einem Schaubild dargestellt wird. Durch Eintragen der bei den verschiedensten Ziehwerkstoffen gebräuchlichen Querschnittsabnahmen und Winkel ergibt sich, daß das genannte Verhältnis durchweg im Bereich von 0,5 bis 1,2 liegt. Aus der Ueberlegung heraus, daß für härteres Ziehgut wegen geringeren Verschleißes kleinere Winkel gebräuchlich sind, wird die vom Ziehgut auf die Düsenwand ausgeübte Flächenpressung dem Produkt aus dem Tangens des Wandneigungswinkels und der Querschnittsabnahme verhältnismäßig gesetzt. Auf dieser Annahme wird ein Schaubild entworfen, das einen Einblick in die Abhängigkeit der Flächenpressung von Querschnittsabnahme und Düsenwinkel geben soll.

Sehr eingehend befaßt sich schließlich P. L. Herz⁴⁾ mit den Vorgängen beim Herstellen von Feindraht, und zwar in der Erkenntnis, daß dieser Zweig der Drahtherstellung in Amerika wegen seiner größeren Schwierigkeiten in Anbetracht des heutigen Bedarfs zu wenig verbreitet ist. Der Verfasser führt dies einmal auf die ungenügende Kenntnis der Technologie des Drahtziehens zurück, zum anderen auf den Mangel an tüchtigen Herstellern von Feindrahtziehösen. Für die Lage der amerikanischen Feindrahtindustrie ist ferner bezeichnend, daß schon im Februar 1941, also lange vor dem Eintritt der Vereinigten Staaten von Amerika in den Krieg, der Verlust europäischer Hilfsquellen beklagt wird. In der Arbeit wird zunächst der Ziehvorgang im allgemeinen unter fünf Hauptblickpunkten betrachtet, nämlich:

Ziehgut, Schmiermittel, Ziehöse, Ziehmaschine und Ziehtrieb. Von den ausgesprochenen Ansichten ist die über die Höhe der im Ziehkanal infolge der Reibung auftretenden Temperaturen bemerkenswert. Es wird angenommen, daß Verschleißvorgänge, wie sie beim Ziehen an der Düsenwand eintreten, zu Oberflächentemperaturen an der Reibstelle führen müssen, die nicht weit von 1000° entfernt sein könnten. Ausführlich werden sodann die Maßnahmen besprochen, durch die eine größere Lebensdauer der zum Feinziehen benutzten Diamantziehsteine herbeigeführt werden kann. Wenn hierbei an erster Stelle eine Herabsetzung der Ziehgeschwindigkeit und an zweiter eine Verminderung der Querschnittsabnahme empfohlen werden, so wird dies ein weiteres Schlaglicht auf die Verfassung der amerikanischen Feindrahtzieherei. In beiden Fällen sinkt notwendigerweise die mengenmäßige Leistung, was man aber anscheinend gern in Kauf zu nehmen gewillt ist, wenn man nur einen gleichmäßig dicken und runden Draht erhält. Hinweise für die sachgemäße Behandlung der Diamantziehsteine, die Form der Bohrung, das Ziehsteinpolieren usw. beschließen die Uebersicht, ohne daß irgendwelche Zahlenangaben über Ziehsteinleistung, Ziehösenwinkel od. dgl. gemacht werden.

Werner Lueg.

Schnellbestimmung des Phosphors im Ferromolybdän und Kalziummolybdat.

Für die sichere Bestimmung des Phosphors in Ferromolybdän oder anderen Erzeugnissen mit höherem Molybdängehalt, z. B. Kalziummolybdat, werden zumeist Verfahren empfohlen, bei denen der Phosphor zunächst mit Ammoniak als Eisenphosphat oder Aluminiumphosphat abgetrennt und anschließend darin ermittelt wird. Diese Arbeitsweisen sind allerdings zeitraubend und als Schnellverfahren nicht brauchbar. L. Silverman¹⁾ untersuchte daher die Möglichkeiten zur schnellen Bestimmung des Phosphors in Ferromolybdän und Kalziummolybdat und gibt schließlich nachstehendes Verfahren an, das auf der unmittelbaren Fällung des Phosphors als Ammoniumphosphormolybdat beruht und gegenüber dem bekannten Verfahren²⁾ einige Aenderungen aufweist.

Ferromolybdän: „Man löst 1 g der Probe in 10 cm³ Salzsäure (1 + 2) unter Erwärmen. Dann fügt man 10 bis 20 Tropfen Flußsäure und 10 cm³ Ueberchlorsäure (70 %) hinzu und erhitzt bis zum Rauchen, das 5 min lang andauern soll. Dann kühlt man ab, verdünnt mit 25 cm³ Wasser, schüttelt durch, gibt 25 cm³ Ammoniak (0,9) hinzu und rührt gut durch, bis der gelbliche Teil des Niederschlages wieder in Lösung gegangen ist. (Die mitgefallene Molybdänsäure muß vollständig wieder in Lösung gehen, weil andernfalls die Ergebnisse zu hoch werden.) Man verdünnt nochmals mit 25 cm³ Wasser, stellt das Becherglas zum Kühlen in ein zweites größeres Becherglas mit Wasser und fügt dann Salpetersäure (1,42) hinzu, bis der Eisenhydroxydniederschlag gelöst ist. Dann gibt man noch 10 cm³ Salpetersäure im Ueberschuß hinzu. Während der Säurezugabe darf die Temperatur der Lösung 45° nicht überschreiten. Schließlich gibt man 50 cm³ Ammoniummolybdatlösung hinzu, schüttelt gut durch, filtriert nach 2 h, wäscht den Niederschlag aus und bestimmt den Phosphor titrimetrisch nach bekanntem Verfahren.“

Kalziummolybdat: „1 g der Probe löst man in 15 cm³ Salzsäure (2 + 1) und 1 Tropfen Salpetersäure unter Erhitzen. Dann fügt man 20 Tropfen Flußsäure und 12 cm³ Ueberchlorsäure (70 %) hinzu und erhitzt zum Rauchen. Die Weiterverarbeitung erfolgt wie beim Ferromolybdän.“

An einigen Ergebnissen, die hiermit in synthetischen Proben gefunden wurden, zeigt der Verfasser die Brauchbarkeit des Verfahrens.

Erich Stengel.

¹⁾ Wire Ind. 6 (1939) S. 407/08 u. 411.

²⁾ Wire & W. Prod. 16 (1941) S. 329/31 u. 354.

³⁾ Wire Ind. 8 (1941) S. 235/36 u. 239.

⁴⁾ Wire & W. Prod. 16 (1941) S. 109/14.

¹⁾ Industr. Engng. Chem., Anal. ed., 13 (1941) S. 602/03.

²⁾ Handbuch für das Eisenhüttenlaboratorium, Bd. 2: Die Untersuchung der metallischen Stoffe. Düsseldorf 1941. S. 271.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen.

(Patentblatt Nr. 38 vom 17. September 1942.)

Kl. 7 a, Gr. 12, S 423 428. Verfahren zum Auswalzen von insbesondere breiten und dünnen Metallstreifen oder -bändern. Tadeusz Sendzimir, Paris.

Kl. 18 c, Gr. 14, R 97 041. Verfahren zur Erzielung gleich hoher Festigkeitswerte innerhalb von Nipkowscheiben durch Walzen sowie Blechscheibe zur Ausführung des Verfahrens. Löwe-Radio, A.-G., Berlin-Steglitz.

Kl. 42 i, Gr. 12/03, K 155 653. Vorrichtung zum Messen der absoluten Wärmeausdehnung von festen Stoffen. Erf.: Dr.-Ing. Hans Scholz, Dortmund. Anm.: Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 42 k, Gr. 20/01, K 155 683. Vorrichtung zum Gleichhalten der Meßlänge von statisch und bei erhöhter Temperatur beanspruchten Prüfstäben. Erf.: Dr.-Ing. Hans Scholz, Dortmund. Anm.: Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Zeitschriften- und Bücherschau Nr. 9¹⁾.

Allgemeines.

Klingenberg, (W. Ferd., Söhne): Technisches Hilfsbuch. Hrsg. von Baurat Dipl.-Ing. Ernst Preger, Oberursel (Taunus), und Dipl.-Ing. Rudolf Reindl, Jena. 11., überarbeit. Auflage von Schuchardt & Schüttes „Technisches Hilfsbuch“. Mit zahlr. Abb. u. Zahlentaf. Berlin: Springer-Verlag 1942. (VIII, 756 S.) 8°. Geb. 10,50 *R.M.* — Das Technische Hilfsbuch enthält in reichem Maße Unterlagen für die Fertigung. Es hat sich aus dem Technischen Hilfsbuch der Firma Schuchardt & Schüttes zu einem selbständigen Werk von erheblichem Umfang entwickelt. Für die Brauchbarkeit spricht schon die außerordentlich starke Verbreitung, die das Buch gefunden hat.

■ B ■

Scheer, Leopold: Was ist Stahl? Einführung in die Stahlkunde für jedermann. 7., erg. Aufl. Mit 49 Abb. im Text u. einer Taf. Berlin: Springer-Verlag 1942. (VI, 113 S.) 8°. Geb. 3,60 *R.M.*

■ B ■

Geschichtliches.

Bilder und Urkunden aus der Geschichte der Friedrich-Wilhelms-Hütte zu Mülheim a. d. Ruhr. 1820—1905. (Mit zahlr. Abb. Mülheim-Ruhr: Selbstverlag 1942. o. Seitenzählung.) 4^o.

■ B ■

Däbritz, Walther: August Thyssen. [Stahl u. Eisen 62 (1942) Nr. 32, S. 665/70.]

Johannes, Otto: Zur Geschichte der Gichtgasverwertung. [Stahl u. Eisen 62 (1942) Nr. 32, S. 681.]

Lundmark, Efraim: Schwedens Erzreichtümer um 1540 und einige zeitgenössische deutsche Bergwerksbilder.* Sebastian Münsters Cosmographia und deren Kapitel über die Erzvorkommen in Schweden, ergänzt durch Auszüge aus weiteren Schriften und Briefen von S. Münster. Erläuterungen zu acht Bildern aus dem elsässischen Silbererzbergbau im Lebertal (Markirch, Elsaß) und deren Beschreibung. [Bld Bergshandl. Vänn. 25 (1942) Nr. 1, S. 263/77.]

Norberg, P.: Der erste Streik im Hüttenwerk von Avesta. Vorgeschichte, Verlauf und Beilegung des am 19. Mai 1679 auf der Kupferhütte in Avesta ausgebrochenen Streiks. [Bld Bergshandl. Vänn. 25 (1942) Nr. 1, S. 278/88.]

Ostwald, Wa.: Julius Robert Mayer und seine Sendung. (100 Jahre Energiesatz und mechanisches Wärmeäquivalent.) [Stahl u. Eisen 62 (1942) Nr. 35, S. 725/26.]

Grundlagen des Eisenhüttenwesens.

Physik. Jahrbuch der AEG-Forschung. Hrsg. von W. Petersen und C. Ramsauer. Redaktion H. Backe. Berlin: Springer-Verlag. 4^o. — Bd. 8, Lfg. 3. Sonderheft: Elektronenstrahl-Oszillographie. (Mit Abb.) 1941. (S. 129—178.) ■ B ■

Physikalische Chemie. Piontelli, R.: Untersuchungen über die Reaktionen zwischen Metallen und Elektrolyten. II. Metallverdrängungsprozesse. Ueberlegungen zur Klärung der Verdrängungsvorgänge bei Metallen. Untersuchungen über die Anfangs- und Hauptphase der Verdrängungsvorgänge. Einflüsse auf die Verdrängungsvorgänge, wie Aenderung der Metalloberfläche. Nebenerscheinungen der Verdrängung und Verdrängungsausbeute. [Korrosion u. Metallsch. 18 (1942) Nr. 8, S. 274/83.]

Piontelli, R., und M. Livadari-Fonzi: Untersuchungen über die Reaktionen zwischen Metallen und Elektrolyten. III. Verdrängungsprozesse.* Anwendung der kinetischen Theorie der Reaktionen zwischen Metallen und Elektrolyten auf die Verdrängungsvorgänge von Metallen. Einflüsse auf den Abscheidungsablauf. Versuche mit unbewegten und umlaufenden Nickel-, Kobalt-, Aluminium- und Zinkproben. Einfluß von Passivitätsercheinungen auf das Verhalten von Nickel und Aluminium. [Korrosion u. Metallsch. 18 (1942) Nr. 7, S. 230/36.]

Straumanis, M.: Zur Theorie der Metallauflösung. VI. Chemische und elektrochemische Reaktionen bei der Auflösung von Metallen. Keine scharfe Grenze zwischen den rein chemischen und elektrochemischen Reaktionen. Rein chemisch sind solche Reaktionen, bei denen die Elektronen-

¹⁾ ■ B ■ bedeutet Buchanzeige. — * bedeutet Abbildungen in der Quelle.

sprünge etwa 4 Å nicht übertreffen. [Korrosion u. Metallsch. 18 (1942) Nr. 8, S. 271/74.]

Bergbau.

Allgemeines. Kühneweg, Emil: Der Eisenerzbergbau im Lahn-Dill-Gebiet und in Oberhessen.* Geographische und organisatorische Umgrenzung. Geologische Uebersicht. Die Eisenerzlagerstätten. Physikalische Beschaffenheit, Aufbereitung und Verwendung der Erze. Zusammensetzung der Förderung. Geschichte und Entwicklung des Bergbaues. Zukunftsaussichten und -aufgaben. [Glückauf 78 (1942) Nr. 31, S. 437/44.]

Lavrov, S. E.: Indochina und seine Mineralvorkommen.* Standortkarte. Ueberblick über Vorkommen und Gewinnung von Kohle, Eisen, Chrom, Mangan, Wolfram und Buntmetallen. Bedeutung für Japan. [Engng. Min. J. 142 (1941) Nr. 1, S. 53/57.]

Lagerstättenkunde. Gundlach, Kurt: Neuere Lagerstätten-Untersuchungen auf der Kola-Halbinsel.* Die Magnetitlagerstätte von Iona. Die Magnetitschiefer zwischen Kola-Fjord und Imandra-See. Nickel-Kupfer-Lagerstätten der Montsche-Tundra. Die Disthen-Vorkommen des Kejwy-Gebirges. Wirtschaftliche Angaben über die Apatit-Lagerstätte der Chibina-Tundra. Angaben über die Zusammensetzung der Erze. [Z. prakt. Geol. 50 (1942) Nr. 7, S. 79/82.]

Schultze, Ernst: Die wertvollsten Eisenerzlager Südamerikas (Schicksale der Itabira-Konzession in Brasilien). [Bergbau 55 (1942) Nr. 17, S. 178/80.]

Abbau. Hubbell, A. H.: Berichte aus dem Eisenerzbergbau.* Eisenerzbergbau in den Gebieten von Nord-Minnesota, Michigan und Wisconsin in den Vereinigten Staaten. Ersatz der Eisenbahn im Tagebau der Albany-Grube durch Kraftwagen. Sonstige Mechanisierung des Abbaues und Verladens. [Engng. Min. J. 142 (1941) Nr. 1, S. 37/39.]

Aufbereitung und Brikettierung.

Erze. Luyken, Walter, und Helmut Kirchberg: Ueber Versuche zur Anreicherung von ungarischen Bauxiten.* Die untersuchten Bauxitproben. Ergebnisse von Aufbereitungsversuchen. Vergleich mit Ergebnissen anderer Verfahren. [Metall u. Erz 39 (1942) Nr. 15, S. 267/72.]

Hartzerkleinerung. Michaelson, Stanley D.: Die Wahl des richtigen Brechers.* Einfluß der Stückgröße des Aufbeguttes, der geforderten Stundenleistung, der Härte des Gutes und des Arbeitsflusses auf die Wahl des Brechers. Kennzeichnung der verschiedenen Brecherarten, wie Backen-, Kreisel- und Kegelsbrecher. [Engng. Min. J. 141 (1940) Nr. 12, S. 41/45.]

Erze und Zuschläge.

Manganerze. Etienne, R.: Die Manganerze.* Ueberblick über Vorkommen und Verwendung von Manganerzen in der Eisenindustrie. MnO₂ und seine Verwendung. Entwicklung der Mangangewinnung und -verwertung seit 1919. [Fonderia 1941, Nov., S. 371/73, 375, 377 u. 379.]

Sonstiges. Coppa-Zuccari, Giovanni: Die Verwertung des eisenführenden Küstensandes in Italien.* Die italienischen Eisensande und Vorschläge zu ihrer Verwertung. Heutiger Stand der Aufbereitung und Verhüttung der Titanmagnetite. Schrifttumsangaben. [Montan. Rdsch. 34 (1942) Nr. 15, S. 232/35; Nr. 16, S. 249/53.]

Brennstoffe.

Koks. Boon, W. L.: Normung der Kokssorten und Eigenschaften. Unwirtschaftliche Zahl von Kokssorten und uneinheitliche Güte- und Stückgrößenanforderungen. Vorschläge für eine Normung. Künftige Vorschriften für englischen Hochofenkoks. [Iron Coal Tr. Rev. 143 (1941) Nr. 3828, S. 30.]

Entgasung und Vergasung der Brennstoffe.

Kokerei. Fitz, Wilhelm: Die neuere technische Entwicklung des Kokereiwesens.* Entwicklung der Ofenabmessungen. Koksofenarten. Bedienung der Koksofen. Erhöhung des Ausbringens an Benzol im Ofen. Gewinnung der Kohlenwertstoffe. Pechverkokung. Reinigung des Ferngases. Wasserstoffgewinnung aus Koksofengas. Koksgruszusatz zur Kokskohle. Staubvergasung. [Feuerungstechn. 30 (1942) Nr. 4, S. 73/84; Nr. 5, S. 113/17.]

Lange, Fritz, und Wilhelm Brösse: Geschichtliche Entwicklung der Kokereibetriebe, im besonderen der Kokereilaboratorien der Zechen Hannover und Hannibal der Fried. Krupp Aktiengesellschaft in Bochum-Hordel. [Glückauf 78 (1942) Nr. 31, S. 444/47.]

Stumpe, Wilhelm: Güteverbesserung des ober-schlesischen Hochofenkokes.* [Stahl u. Eisen 62 (1942) Nr. 34, S. 705/13 (Kokereiaussch. 85).]

Schwelerei. Demann, Walther: Schwelung von Stein- und Braunkohlen, ihr gegenwärtiger Stand und ihre Beziehung zur deutschen Energiewirtschaft.* Technische Entwicklung der Braun- und Steinkohlenschwelung. Zusammensetzung der Schwelzeugnisse. Beziehung der Schwelung zur Energiewirtschaft. Verwendung von Schwelkoks zur Energieerzeugung. Schwelgasverwendung für die Energieverwendung. Schwelung auf Gaswerken. Schrifttum. [Gas- u. Wasserfach 85 (1942) Nr. 33/34, S. 375/81.]

Leshner, C. E.: Herstellung von Steinkohlen-Schwelkoks nach dem Disco-Verfahren.* Beschreibung des mit Vorerhitzung auf dem Band und Schwelung im Drehrohren arbeitenden Disco-Schwelverfahrens. Vorbereitung der Kohle. Eigenschaften des Kokes und der Schwelgase. Wirtschaftlichkeit. Erörterung. [Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Coal Div., 139 (1940) S. 328/63.]

Gasereizerbetrieb. Stief, Friedrich: Brennstoffvergasung in Gaswerken unter besonderer Berücksichtigung der stetigen Wassergaserzeugung.* Kokerei und Gaswerk. Kohlenstoff, Koks- und Kohlenvergasung. Stetige Wassergaserzeugung. Entgasung und Vergasung. Schrifttum. [Gas- u. Wasserfach 85 (1942) Nr. 33/34, S. 367/74.]

Feuerfeste Stoffe.

Verwendung und Verhalten im Betrieb. Garstenaue, R.: Drehofenfutter und Alkalien. Einfluß von Alkalien im Brenngut auf das Ofenfutter. Maßnahmen gegen vorzeitige Zerstörung des Ofenfutters. [Zement 31 (1942) Nr. 27/28, S. 293/95.]

Oefen und Feuerungen im allgemeinen.

(Einzelne Bauarten siehe unter den betreffenden Fachgebieten.)

Gasfeuerung. Schiewede, Hellmuth: Die Bedienung und Wartung gasgefeuerter Industrieöfen.* [Stahl u. Eisen 62 (1942) Nr. 35, S. 727/34 (Wärmestelle 307).]

Krafterzeugung und -verteilung.

Kraftwerke. Kaißling, F.: Die räumliche Gestaltung größerer Dampfkraftwerke.* Eingehende Untersuchungen über die zweckmäßige Unterteilung und räumliche Anordnung. [Elektrizitätswirtsch. 41 (1942) Nr. 3, S. 49/56.]

Verbrennungskraftmaschinen. Maduschka, L.: Ueber Betriebsüberwachung, Wartung und Instandhaltung von Gasmaschinen.* Allgemeine Gesichtspunkte bei der Überwachung und Wartung. Steuerung, Regelung, Zündeinrichtung und Gemischverdichtung. Gaszylinder, Zylinderdeckel und Auslaßgehäuse. Triebwerk, Lagerung und Zusammenbau. [Masch.-Schad. 19 (1942) Nr. 1/2, S. 1/13.]

Hydraulische Kraftübertragung. Feldmann, H.: Hydraulische Getriebe für größere Leistungen.* Kurze Beschreibung des von der Demag, A.-G., Duisburg, gebauten Thoma-Getriebes und seiner Anwendungsmöglichkeiten. [Demag-Nachr. 16 (1942) Nr. 1, S. B 6/9.]

Gleitlager. Garre: Werkstoffverbesserung und Werkstoffersparnis durch Verwendung dünner Lagerschalen.* Kurze Beschreibung des Herstellungsverfahrens dünner Lagerschalen aus Bandstahl mit angegossener dünner Lagerschicht. [Metallwirtsch. 21 (1942) Nr. 15/16, S. 225/27.]

Rothenberg, C.: Werkzeugmaschinenlager mit Gußeisenstützschale und aufgespritzter Bronze-Lauffläche.* Bewährung solcher Verbundlager für Hauptlager von Werkzeugmaschinen bei Lagerauskleidung mit WBz 6. Herstellungsverfahren. [Masch.-Bau Betrieb 20 (1941) Nr. 12, S. 527/30.]

Wälzlager. Bratt, Erland: Das sphärische Axial-Rollenlager, eine neue Lagerart.* [Tekn. T. 72 (1942) Mechanik Nr. 7, S. 69/77.]

Sonstige Maschinenelemente. Achterfeld, Johann: Sicherung für Zylinderschrauben.* Ein Band mit beiderseits rechtwinkelig abgelenkten Enden wird in eine am Schraubenkörper vorgesehene Ringnute gelegt; die abgelenkten Enden greifen in eine Nute des Werkstückes. Zum Sichern wird der Blechring in die offenen Enden des Schraubenkopfschlitzes oder in eine eigens dafür vorgesehene Nute eingestemmt. [Z. VDI 86 (1942) Nr. 11/12, S. 186.]

Schmierung und Schmiermittel. Der heutige Stand der Frage der Wälzlagerschmierung.* Fettschmierung. Wirkfrist einer Fettfüllung in Abhängigkeit von Lagerbohrung und Drehzahl. Ölbad- und Öldunstschmierung. [Kugellager 17 (1942) Nr. 1, S. 1/10.]

Beuerlein, P., und N. Kuckhoff: Emulsionsmaschinenfett.* Einsparung auch bei Fetten durch Einführung mit Wasser emulgierter Fette. Ein besonderes Anwendungsgebiet ist die Schmierung von Preßstofflagern. Nicht umstellfähig sind bisher Wälzlagerfett, Heißlagerfett und Fette mit höherem Tropfpunkt. [Masch.-Bau Betrieb 20 (1941) Nr. 12, S. 531/33.]

Allgemeine Arbeitsmaschinen und -verfahren.

Pumpen. Ritter, Carl, Dr.-Ing., Staatl. Baurat im technischen Schuldienst u. Abteilungsleiter: Flüssigkeitspumpen. Eine Einführung in Bau, Berechnung und Verwendung der Kreiselpumpen, Kolbenpumpen und Sonderbauarten. 3., erw. Aufl. Mit 350 Abb. im Text. Leipzig: Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung, 1942 (X, 405 S.) 8° 8,60 *RM.* (Bibl. d. ges. Technik 456.)

Sonstiges. Treichel, H.: Trennen von Hartmetallplättchen. Das allseitig geschliffene Hartmetallplättchen erhält an der Trennstelle einen Strich mit einem elektrischen Gravier- oder Signiergerät, wird mit dem Strich unter Zwischlage von ein oder zwei Stück Papier auf die geschliffene Stahlunterlage gelegt und läßt sich dann durch einen Flachmeißel mit einem leichten Hammerschlag sauber trennen. [Masch.-Bau Betrieb 21 (1942) Nr. 2, S. 56.]

Förderwesen.

Hebezeuge und Krane. Ball, H. W.: Bau und Betrieb von Blockstrippern.* Beschreibung einiger Bauarten, die das Strippen normaler und umgekehrt vergossener Blöcke gestatten. [Steel 109 (1941) Nr. 14, S. 80/82.]

Hebemagnete. Bobal, L.: Entwicklungsfragen der Dampfkessel vom Standpunkte der Betriebserfahrungen.* [Strojn. Obz. 21 (1941) Nr. 15/16; nach Wärme 65 (1942) Nr. 12, S. 104/07.]

Hängebahnen. Schulze-Manitius, H.: Schaukelförderer für Gießereien.* Betriebliche Vorteile der Schaukelförderer. Ihre Verwendbarkeit in Gießereien. Gehänge, Laufwerk, Fahrbahn, Linienführung. Beispiel einer ausgeführten Anlage für Gießereien. Die Durchführung senkrechter Transporte. Der Tubus-Schaukelförderer. [Gießerei 29 (1942) Nr. 16, S. 273/78.]

Sonderwagen. Wehrspan, Karl: 25 Jahre Kübelwagen.* [Org. Fortschr. Eisenbahnw. 97 (1942) Nr. 6, S. 89/93.]

Werkseinrichtungen.

Heizung. Kind: Elektrischer Heizkörper zur Verhütung von Frostschäden.* Mitteilungen über ein Protolrohr genanntes biegsames Heizrohr von 5 bzw. 10 m Länge und 1,2 bzw. 0,6 kW Heizleistung, das für die verschiedensten Zwecke benutzt werden kann. [Masch.-Schad. 19 (1942) Nr. 1/2, S. 17/18.]

Roheisenerzeugung.

Hochofenanlagen. Millán, Francisco: Ein neuer Hochofen im Sesta-Werk der Sociedad Altos Hornos de Vizcaya.* Allgemeines über die Hochofenanlage und -leistung des Werkes, über Planung und Profil eines neuen Hochofens. Beschreibung der baulichen Einzelheiten, wie Profil, Begichtung, Kühlung und sonstige Ausrüstung des neuen Hochofens D. Meß- und Regeleinrichtungen; feuerfeste Baustoffe; Anblasen des Hochofens. [Dyna 17 (1942) Nr. 7, S. 401/04; Nr. 8, S. 462/69.]

Möllerung. Guthmann, Kurt: Wärmetechnik und Betriebswirtschaft hüttenmännischer Vorbereitungsanlagen. III. Gegenwartsfragen und Aufgaben der Möllervorbereitung, besonders der Sinterung.* [Stahl u. Eisen 62 (1942) Nr. 32, S. 670/77 (Hochofenaussch. 209 u. Wärmestelle 306).]

Schlackenerzeugnisse. Schmidt, A. W., L. Stuckert und S. G. Feng: Die Herstellung von Tonerdezement aus künstlichem Bauxit.* Laboratoriumsversuche. Rohstoffe, Einfluß zugesetzter Oxyde. Mineralische Zusammensetzung des Tonerdezements. [Zement 31 (1942) Nr. 33/34, S. 353/56.]

Ziemer: Justus von Liebig und die Kalkdüngung. Liebig's Lehre und ihre Nutzenanwendung in der landwirtschaftlichen Praxis. Auswirkungen in der Volkswirtschaft. Notwendigkeit regelmäßiger Kalkzufuhr. Heutiger Stand der Kalkdüngungsfrage. Kalk auch eine Nährstofffrage. Beseitigung der Bodenversauerung. Kalkdüngung von Waldböden. [Tonind.-Ztg. 66 (1942) Nr. 25/26, S. 265/70.]

Stahlerzeugung.

Siemens-Martin-Verfahren. Havlicek, F. J.: Zur Temperatur heißer Flammen, insbesondere beim Siemens-Martin-Ofen. Bildung der Temperatur heißer Flammen, wichtige Komponenten, wie spezifische Wärme der Rauchgase, Dissoziation der Verbrennungsprodukte sowie Wärmeausgleich durch Strahlung in der Flamme. Untersuchung der Temperatur einer karburierten Flamme für einen mittleren Siemens-Martin-Ofen. [Z. techn. Phys. 23 (1942) Nr. 4, S. 89/95.]

Pewsnor, R. L.: Untersuchung von feuerfesten Materialien in Siemens-Martin-Ofen bei intensiver Arbeit.* An Silikaprobesteinen konnte die Bildung von vier Zonen festgestellt werden. Bei verstärkter Arbeitsleistung der Ofen entwickelt sich die Kristallzone besonders stark. Sie ist im Mittel 50 bis 60 mm breit, steigt aber in Einzelfällen bis zu 130 mm an. Die bei der petrographischen Untersuchung solcher Silikasteine festgestellte schwache Tridymitisierung aller Zonen ist der Grund für den starken Schlackenangriff. [Iswestija Akademii Nauk SSSR. Otdelenije Technitscheskich Nauk 1940, Nr. 5, S. 25/41.]

Russell, George A. V.: Neuere Entwicklung in der Stahlherstellung. Gegenüberstellung kennzeichnender guter basischer Siemens-Martin-Ofen in den Jahren 1919 bis 1925 gegenüber 1933 bis 1941. Zunahme des Ausbringens je Stunde um 60 % bei einer Verringerung des Wärmeverbrauchs um über 50 %. Fassungsvermögen der verglichenen Ofen allerdings in der neueren Zeit wesentlich gestiegen. Verringerung des Siliziumgehaltes des Vormetalls beim Einbringen in den Siemens-Martin-Ofen von durchschnittlich 0,7 % auf etwa 0,4 %. Vergleich der Mischerdaten. Zusammensetzung des flüssigen Roheisens 0,5 % Si bei 1 % P. Zweckmäßigster Zeitpunkt der Zugabe des flüssigen Roheisens. Die Ablaufschlacke (etwa 30 bis 40 % Fe) ist wegen ihres Mangan- und Kalkgehaltes ein guter Einsatzstoff für den Hochofen. Verringerung der Schmelzdauer beim 175-t-Ofen von 12 auf 10 h durch Erhöhung des Satzes an flüssigem Roheisen von 40 auf 65 %. Weitere Angaben über den Schmelzverlauf und den Wärmebedarf. [Engineering 153 (1942) Nr. 3970, S. 134/35; Nr. 3971, S. 155/56; Nr. 3972, S. 177/78; Nr. 3974, S. 217/18.]

Elektrostahl. Bottenberg, Werner, und Peter Bardenheuer: Zur Kenntnis des Hochfrequenz-Induktionsofens. XI. Der Betrieb des basischen kernlosen Induktionsofens.* [Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 24 (1942) Lfg. 2, S. 7/22; Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 713/18.]

Tagliaferri, Aldo: Elektrischer Induktionsofen für das Schmelzen, Ueberhitzen und Feinen von Eisen und Stahl.* Atmosphäre in Ofen und Schlacken. Stromverbrauch, feuerfeste Auskleidung, Bedarf an Arbeitern sowie Kosten des Betriebes verschiedener Elektroöfen. [Ingenere 16 (1942) Nr. 2, S. 109/13.]

Metalle und Legierungen.

Pulvermetallurgie. Jones, W. D.: Strangpressen von Metallpulvern. Herstellung von Stäben mit 0,4 bis 10 mm Dmr. und bis zu 500 mm Länge, von Rohren und Spiralen aus Sinterkarbidlegierungen durch Strangpressen. [Metal Ind., Lond., 57 (1940) Nr. 2, S. 27/30; nach Zbl. Werkstofforsch. 2 (1942) Nr. 3, S. 100.]

Sonstige Einzelerzeugnisse. Neues Verfahren für die Gewinnung von Mangan aus minderwertigem Erz. Auslaugung minderwertiger Erze mit 27,2 % Mn in einer mit Ammoniumsulfat versetzten Schwefelsäurelösung bei 70° und Gewinnung des metallischen Mangans durch Elektrolyse. [Japan Times Weekly & Trans-Pacifik 8 (1941) Nr. 9, S. 323/24; nach Metallwirtsch. 21 (1942) Nr. 27/28, S. 411.]

McCurdy, F. T.: Die physikalischen Eigenschaften und die Korrosionsbeständigkeit einer Nickel-Molybdän-Eisen-Legierung und verwandter Legierungen.* Untersuchungen an Nickellegierungen mit 20 und 30 % Mo, Eisengehalten bis 40 % und Chromgehalten bis 15 % über die Beständigkeit gegenüber verschiedenen Säuren, vor allem gegen konzentrierte Mineralsäuren auch in der Wärme. [Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 39 (1939) S. 698/710.]

Verarbeitung des Stahles.

Walzwerkszubehör. Schwere Blechrichtmaschine.* Kennzahlen über die Bauart einer schweren Blechrichtmaschine zum Richten von Blechen bis zu 5000 mm Breite, 60 mm Stärke bei 1000 kg/mm² Zugfestigkeit. Seitliche Verstellbarkeit der Richtwalzen. [Techn. Bl., Düsseld., 32 (1942) Nr. 31, S. 246.]

Die Entwicklung im Bau von Profilleisen-Rollenrichtmaschinen.* Richtpressen; leichte und schwerere Rollen-

richtmaschinen mit ausfahrbarem Ständer. Richtmaschinen mit frei tragenden Richtachsen. Kurze Angaben über die Bauart einer frei tragenden siebenachsigen Richtmaschine für allerschwerstes Walzgut der Firma Maschinenbau A.-G., vorm. Ehrhardt & Sehmer, Saarbrücken. [Techn. Bl., Düsseld., 32 (1942) Nr. 30, S. 236/37.]

Genauigkeitsblechscheren.* Beschreibung von Vorrichtungen, die ein Verwerfen des Bleches beim Schneiden verhindern. [Steel 109 (1941) Nr. 18, S. 66/67.]

Knox, John D.: Aufgabevorrichtung für Kaltwalzwerke.* Beschreibung einer Aufgabevorrichtung für Bleche zum Kaltwalzen, bestehend aus einer Reihe von Förderbändern mit Endschiebern, die entsprechend der Breite der Bleche leicht eingestellt werden können, so daß die Bleche immer zentrisch zur Achse des Kaltwalzwerkes aufgegeben werden. [Steel 109 (1941) Nr. 12, S. 68 u. 71.]

Kalibrieren. Stich, Wilhelm: Voraussetzungen für die Walzenkalibrierung bei Edelstahl. [Stahl u. Eisen 62 (1942) Nr. 34, S. 718/19.]

Weiterverarbeitung und Verfeinerung.

Ziehen und Tiefziehen. Hartmann, Reiner: Beiträge zur Faltenbildung und -verhinderung beim Ziehen von Hohlkörpern. (Mit 42 Abb. im Text.) Berlin 1942: Union Deutsche Verlagsgesellschaft, Berlin, Roth & Co. (15 S.) 4^e. — Karlsruhe (Techn. Hochschule), Dr.-Ing.-Diss. — Untersuchung der Ursachen und Auswirkung der Faltenbildung beim Ziehen von zylindrischen und paraboloidischen Hohlkörpern aus Messingblech. Auftreten von „Fliefalten“ und „Ziehfallen“. Entwicklung eines besonderen Werkzeuges zur Verhinderung der Ziehfallen.

Das Mehrfachziehen von Eisendraht.* Neuzeitliche Bauart einer Mehrfachziehmaschine der Firma W. H. A. Robertson and Co., Ltd., Bedford, die entweder als drei-, vierfache oder auch als zweifache Ziehmaschine verwendet werden kann. [Wire Ind. 8 (1941) Nr. 91, S. 331.]

Eine Mehrfachziehmaschine, Bauart „Barcro“.* Einige Angaben über Bauart und Arbeitsbereich einer neuartigen Rund-Mehrfachziehmaschine der Firma Barron and Crowther, Preston, Lancs. [Wire Ind. 8 (1941) Nr. 91, S. 324.]

Einzelerzeugnisse. Rinkel, Otto: Automatische Patronenherstellung.* Gang der Verarbeitung vom Näpfchen bis zur fertigen Hülse des Geschosses. [Masch.-Bau Betrieb 21 (1942) Nr. 7, S. 281/87.]

Schneiden, Schweißen und Löten.

Preßschweißen. Gelman, A. S.: Punktschweißen von Stahlblechen großer Dicke.* Festigkeitseigenschaften und mögliche Fehlererscheinungen bei Punktschweißungen an 6 bis 12 mm dicken Stahlblechen. [Awtogonnoje Delo 12 (1941) Nr. 4, S. 1/7.]

Gasschmelzschweißen. Gunnert, A. R.: AGA-Tiefschweißung. Eine neue Gasschweißmethode mit erheblich herabgesetzten Schweißkosten.* Vorteile eines Schweißverfahrens, bei dem der Schweißbrenner möglichst tief in die Schweißfuge eingeführt wird. Gas- und Drahtverbrauch sowie Schweißzeit bei der Tiefschweißung in Abhängigkeit von der Blechdicke. [Autogene Metallbearb. 35 (1942) Nr. 15, S. 221/27.]

Elektroschmelzschweißen. 120-kVA-Abschmelzschweißmaschine.* Beschreibung einer Vorrichtung zum Stumpfschweißen von Stahlteilen mit 25×25 bis 200×200 mm² Querschnitt. [Engineering 152 (1941) Nr. 3940, S. 46/47.]

Florian, Paul: Vollselbsttätige elektrische Widerstands-Großstumpfschweißmaschinen.* Beschreibung einer Schweißmaschine für das Schweißen von Baustahl mit Querschnitten bis 40 000 mm² bei 100 t größtem Stauchdruck und 150 t größtem Einspanndruck. [Werkst. u. Betr. 75 (1942) Nr. 5, S. 106/07.]

Lindemuth, F. L.: Geschweißte Gießpfannen.* Einige Beispiele für schwere geschweißte Pfannen. [Steel 109 (1941) Nr. 21, S. 74 u. 76/77.]

Pogodin, G. I., und G. S. Jakowtschik: Versuche zum selbsttätigen Schnellschweißen unter einer Schicht von gekörnter Schlacke. Zugfestigkeit, Bruchdehnung, Kerbschlagzähigkeit und Biegewinkel von Schweißungen an Stahl mit 0,1 % C, 0,02 % Si und 0,46 % Mn, die unter einer Schlacke aus SiO₂, MnO, CaO und CaF₂ mit Elektroden aus Stahl mit 0,15 % C, 0,6 % Si und 0,33 % Mn hergestellt worden waren. [Awtogonnoje Delo 12 (1941) Nr. 3, S. 15/16.]

Eigenschaften und Anwendung des Schweißens. Bierett, Georg, Berlin, und Kurt Albers, Staatliches Materialprüfungsamt, Berlin-Dahlem: Einfluß der Nahtform und der Schweiß-

ausführung auf die Querverspannung beim Schweißen unter Einspannung. — Vergleichende Dauerbiegeversuche an geschweißten Vollwandträgern mit verschiedenen Gurtprofilen und an genieteten Vollwandträgern. Mit 34 Textabb. Berlin: Springer-Verlag 1942. (22 S.) 4^o. (Berichte des Deutschen Ausschusses für Stahlbau. Hrsg. vom Deutschen Stahlbau-Verband, Berlin, im NS.-Bund Deutscher Technik. H. 13.) — Messung der Spannungen im Verlauf der Schweißung und nach der Fertigstellung beim Schweißen von X- und U-Nähten an Stahl mit 0,16 % C, 0,52 % Si, 1,4 % Mn, 0,44 % Cu und 0,10 % Mo bei verschiedener Schweißausführung unter verhältnismäßig starren Einspannbedingungen. Wirkung von Zwischenabkühlungen in einer Wärme. — Biegeversuche an 19 Trägern aus Stahl St 37 zeigten, daß ein erkennbarer Unterschied im Verhalten der verschiedenen geschweißten Trägersbildungen nicht besteht. Bedeutung von Kerben.

■ B ■

Maschine zur Gasschmelzschweißung von Rohren.* Angaben über eine von der Firma Yoder Co., Cleveland, zusammen mit der Firma Linde Air Products Co., New York, entwickelte Maschine, die eine Schweißgeschwindigkeit von 10 bis 50 m/min erlaubt. [Iron Age 148 (1941) Nr. 11, S. 61; Steel 109 (1941) Nr. 10, S. 84 u. 87.]

Gerold, Erich, und Wilhelm Krafft: Ueber den Einfluß von Vorspannungen auf die Restspannungen und Gebiete bleibender Verformung bei der Lichtbogenschweißung.* Messung der in 10 mm dicken Platten aus Stahl St 37 und St 52 unter verschiedenen Vorspannungen entstehenden Schweißspannungen. Bereits vorhandene Zugvorspannungen erniedrigen die durch weitere Schweißungen entstehenden Spannungen. Gegenseitige Beeinflussung mehrerer paralleler Schweißraupen. Abhängigkeit der Spannungen und bleibenden Verformungen von der jeweiligen Vorspannung. Reine Ueberlagerung von Einzelspannungszuständen beim Zusammentreffen mehrerer Schweißungen tritt nicht auf. [Elektroschweißg. 13 (1942) Nr. 8, S. 113/19.]

Gortschakow, A. W., und I. M. Korotin: Aufschweißen und Auflöten von Plättchen aus Schnellarbeitsstählen und Hartmetalllegierungen auf Halter aus unlegiertem Stahl. Zweckmäßige Schweiß- und Lötbedingungen. [Awtogennoje Delo 12 (1941) Nr. 4, S. 24/25.]

Lawrence, Harold: Lichtbogenschweißung von Chrom-Molybdän-Stahl im Flugzeugbau.* Zweckmäßige Durchbildung der Schweißverbindungen an Rohren aus Stahl mit 0,27 bis 0,33 % C, 0,4 bis 0,6 % Mn, höchstens 0,04 % P, höchstens 0,045 % S, 0,8 bis 1,1 % Cr und 0,15 bis 0,25 % Mo. Zugfestigkeit, Streckgrenze und Bruchdehnung an geschweißten Rohren mit Wanddicken von 0,8 und 1,5 mm im normalgeglühten Zustand und im vergüteten Zustand. [Steel 109 (1941) Nr. 18, S. 90 u. 93/94.]

Lawrence, Harold: Gasschmelz- und Widerstandsschweißung von Rohren aus Chrom-Molybdän-Stahl für den Flugzeugbau.* Allgemeine Angaben u. a. über die Durchbildung von Knotenpunkten bei Rohrkonstruktionen. [Steel 109 (1941) Nr. 20, S. 84/85, 88, 90 u. 100.]

Ritter, Paul: Schweißung an unzugänglichen Stellen mit dem Elin-Hafergut-Verfahren.* Einfache und billige Herstellung von Kühlplatten aus dünnen Stahlblechen mit zwischengeschweißten Führungsleisten für Kühleinrichtungen. [Elektroschweißg. 13 (1942) Nr. 8, S. 120/22.]

Prüfverfahren von Schweiß- und Lötverbindungen. Ginzburg, Ja. S., S. B. Dreisenstok und E. B. Charabkowski: Die Prüfung der Schweißrissigkeit von Stahl.* Die beim Schweißen von Stahl auftretenden Rißarten und ihre Ursachen. Verschiedene Prüfungen zur Ermittlung der Schweißrissigkeit. [Awtogennoje Delo 12 (1941) Nr. 3, S. 1/3.]

Oberflächenbehandlung und Rostschutz.

Verzinken. Bablik, H., F. Götzl und R. Kukaczka: Die Legierungszusätze zu Feuerverzinkbädern. III. Der Aluminiumzusatz.* Hemmende Wirkung von geringen Aluminiumzusätzen zu Verzinkungsbädern auf die Umsetzung von Eisen und Zink. Untersuchung über den Eisenverlust von Stahl mit 0,06 % C im Elektrolytzink mit 0,2 bis 1 % Al. Gefüge der Zinkschicht. Ursache der „Grießbildung“. [Korrosion u. Metallsch. 18 (1942) Nr. 7, S. 222/26.]

Bablik, H., F. Götzl und R. Kukaczka: Die Legierungszusätze zu Feuerverzinkbädern. IV. Der Kupferzusatz.* Untersuchung über den Eisenverlust von kohlenstoffarmen Stahlblechen in Verzinkungsbädern mit 1 oder 2 % Cu, ohne und mit einem Aluminiumgehalt von 0,05 oder 0,2 %. Gefüge der Verzinkungsschicht. Gewichtsveränderungen der

Verzinkungen beim fünfmaligen achtstündigen Angriff von Wasserdampf mit dreistündigen Unterbrechungen bei 200°. Angriff von Wasserdampf mit dreistündigen Unterbrechungen bei 200°. Die Anwesenheit von geringen Kupfergehalten im Verzinkungsbad, wie sie im praktischen Verzinkungsbetrieb auftreten, ist unbedenklich. [Korrosion u. Metallsch. 18 (1942) Nr. 7, S. 227/30.]

Imhoff, Wallace G.: Die Ursache von grauen Flecken bei feuerverzinkten Blechen. Rauhe Oberfläche des Stahles infolge Ueberbeizens oder durch Wasserstoffeinflüsse als Ursache des grauen Aussehens des Zinküberzuges. [Blast Furn. 29 (1941) Nr. 11, S. 1124/26 u. 1148/49.]

Rüb, F.: Moderne Verzinkungsanlagen.* Beizeinrichtungen, Verzinkungsöfen, elektrolytische Verzinkung. Verzinkung durch Metallspritzapparate. [Progressus 7 (1942) Nr. 5, S. 392/97.]

Verzinnen. Baier, S.: Elektrolytische Verzinnung mit Natriumstannatlösung.* Zweckmäßige chemische Zusammensetzung der Natriumstannatlösung und vorteilhafte Stromdichte. Analytische Verfahren zur Bestimmung der Gehalte der Lösung an den einzelnen Bestandteilen. Entfernung von überschüssigem Natriumkarbonat aus dem Bad. [Steel 109 (1941) Nr. 17, S. 66, 68/69 u. 86.]

Caldwell, G. A.: Poren in Weißblechbändern.* Verfahren zum Auffinden von porigen Fehlstellen in Weißblechen durch photoelektrische Abtastung. Aussonderung solcher Bleche neben solchen, die durch Ueberschreiten der Abmaße ausfallen. Grundsätzliche Anordnung der maschinenmäßigen Einrichtung. [Iron Coal Tr. Rev. 142 (1941) Nr. 3826, S. 705.]

Chalmers, Bruce: Ungleichmäßigkeiten in der Dicke der Zinnüberzüge auf Weißblech.* Untersuchungen über die Schwankungen der Zinnaufgabe bei verschieden dick feuerverzintem Stahlblechen. [Sheet Metal Ind. 14 (1941) Nr. 158, S. 619/20.]

Homer, C. E.: Die Feuerverzinnung von Stahl.* Erfahrungen über das Entfetten, Beizen, die Behandlung mit Flußmitteln im Verzinnungsbad und nach dem Verzinnen. Vermeidung der Streifenbildung in Zinnüberzügen. [Iron Steel 14 (1941) Nr. 8, S. 230/33 u. 239.]

Sonstige Metallüberzüge. Kalpers, H.: Korrosionsschutz von Stahl durch Chromdiffusion.* Grundlagen des Verfahrens und Anwendungsbeispiele wie Schrauben, Kupplungen, Federkontakte und Schiffsteile. Chromverbrauch höchstens 200 g/m² Oberfläche. [Korrosion u. Metallsch. 18 (1942) Nr. 7, S. 236/38.]

Köhler, W.: Feuerverbleiung von Eisenband mit arsenhaltigem Hüttenweichblei.* Laboratoriumsmäßige und betriebsmäßige Verbleiungsversuche mit üblich gebeiztem und vorbehandeltem Stahlband in einem Weichbleibad mit bis 1,5 % As ergaben gutes Haftvermögen und gute Dichte der Ueberzüge. [Korrosion u. Metallsch. 18 (1942) Nr. 7, S. 241/42.]

Wernick, S.: Neuzeitliche Anlagen für die Herstellung elektrolytischer Ueberzüge.* Gesichtspunkte für die Gestaltung und Inneneinrichtung eines Werkes zum Verchromen, Vernickeln u. dgl. von Stahlteilen. Werkstoffauswahl bei den Einrichtungsgegenständen. Zweckmäßigkeit von selbsttätigen Einrichtungen. Ausführungsbeispiele. [Metal Ind., Lond., 58 (1941) Nr. 5, S. 125/32.]

Anstriche. Korrosionsschutzanstrich von Stahlteilen. Erfahrungen über den geeigneten Korrosionsschutz von Stahlteilen an den Ausflußstellen von Dämmen des Mississippi. Für eine gute Rostbeständigkeit ist vollständige Entfernung des Walzunders, Behandlung mit Phosphorsäure-Natriumbichromatlösung und dreifaches Aufbringen des Anstrichs erforderlich. [Engng. News-Rec. 126 (1941) Nr. 15, S. 558 u. 560.]

Die Reinigung von Stahlbauwerken für Rostschutzanstriche. Angaben über die Kosten des Reinigens von Hand und mit Druckluftwerkzeugen auf Grund der Erfahrungen der American Railway Bridge and Building Association. [Engng. News-Rec. 127 (1941) Nr. 19, S. 659.]

Emaillieren. Norbury, A. L.: Bildung von Blasen. Stippen und Kupferköpfen in den Emaillierüberzügen auf Gußeisen.* Ursachen dieser Fehlererscheinungen. [Foundry Trade J. 64 (1941) Nr. 1281, S. 161/62 u. 164.]

Chemischer Oberflächenschutz. Schuster, Ludwig: Konservendosen aus phosphatiertem und lackiertem Stahlblech.* [Stahl u. Eisen 62 (1942) Nr. 33, S. 685/94.]

Mechanische Oberflächenbehandlung. Trapp, W.: Das Schleifen der Hartmetalldreihähle.* Zweckmäßige Schleifmaschinen, Schleifscheiben, Umfangsgeschwindigkeiten und Kühlmittel. [Masch.-Bau Betrieb 21 (1942) Nr. 7, S. 289/93.]

Sonstiges. Faust, Charles L., und H. A. Pray: Elektrolytisches Polieren von nichtrostenden Stählen.* Angabe der zweckmäßigen Zusammensetzung von Schwefelsäure-Phosphorsäure-Bädern und der Stromdichte. [Steel 109 (1941) Nr. 20, S. 80, 82 u. 101/02.]

Wärmebehandlung von Eisen und Stahl.

Allgemeines. Boyle, W. P.: Altern von Werkzeugen und Lehren. Hinweis auf zweckmäßige Alterungsbehandlung von unlegiertem und legiertem Werkzeugstahl. [Steel 109 (1941) Nr. 12, S. 71.]

Glühen. Hague, E.: Elektrisch beheizte halbkontinuierliche Blankglühöfen.* Beschreibung einer Ofenbauart der Electric Resistance Furnace Co., Ltd. In die Glührichtung ist der Kühlraum und die etwaige Vergüteeinrichtung mit einbezogen. [Metallurgia, Manchr., 24 (1941) Nr. 139, S. 25/26 u. 32.]

Härten, Anlassen, Vergüten. Hepburn, W. M.: Das Wärmen und die Wärmebehandlung von Granaten. II.* Beschreibung zweckmäßiger Öfen für das Normalglühen, Härten und Anlassen von Geschoßhüllen. [Steel 109 (1941) Nr. 13, S. 84/86 u. 91.]

Holden, A. F., James McElgin, J. N. Bourg, W. J. Levy und J. Edward Donnellan: Salzbad für das Härten von Molybdän-Schnellarbeitsstählen. Angaben über zweckmäßige Öfen und Salzbad. [Steel 109 (1941) Nr. 10, S. 73 u. 76.]

Houdremont, Eduard, Friedrich-Karl Naumann und Hans Schrader: Die Löslichkeit von Titankarbid und seine Wirkung bei der Härtung und Vergütung von Stählen.* [Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) Nr. 2, S. 57/71 (Werkstoffaussch. 601); vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 721.]

Macconochie, Arthur F.: Abschreckmittel für die Wärmebehandlung von Stahl.* Kurven über die Abschreckwirkung verschiedener Flüssigkeiten, wie Wasser, tierischer und mineralischer Öle in Abhängigkeit von ihren Temperaturen. [Steel 109 (1941) Nr. 8, S. 68 u. 87.]

Oberflächenhärtung. Prüfung der Einsatztiefe von einsatzgehärteten Stählen. Ermittlung der Einsatztiefe aus dem auftretenden Farbunterschied auf dem Bruchquerschnitt beim vorsichtigen Erhitzen der Proben an einer Gasflamme. [Engineer, Lond., 172 (1941) Nr. 4465, S. 87.]

Winterer, K.: Das Nitrieren von Schnellstählen im Salzbad.* Einige Versuche über den Einfluß der Behandlungsdauer auf die Eindringtiefe des Stickstoffs und Kohlenstoffs sowie auf die Oberflächenhärte von Stählen mit 0,6 % Cr (?), 1,7 % V und 10 % W sowie mit 4 % Cr, 1 % V und 18 % W beim Zyanieren. [Berg- u. hüttenm. Mh. 90 (1942) Nr. 7, S. 106/07.]

Eigenschaften von Eisen und Stahl.

Gußeisen. Draffin, Jasper O., und W. L. Collins: Die Festigkeitseigenschaften eines hochwertigen Gußeisens.* Untersuchungen über Zug-, Biege-, Druck- und Verdrehfestigkeit sowie Verdrehwechselfestigkeit und Elastizitätsmodul bei verschiedenartigen Beanspruchungen von Gußeisen mit 3,06 % C, davon 2,25 % Graphit, 1,17 % Si, 0,87 % Mn, 0,06 % P, 0,12 % S, 1,2 % Ni und 0,91 % Mo. Teilweise wurde auch der Einfluß der Probenform untersucht. [Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 39 (1939) S. 589/603.]

Gimmy, August: Der Sättigungsgrad als Wertmaßstab für die Festigkeit des Gußeisens.* Bewertung des Gußeisens nach dem Kohlenstoff- und Siliziumgehalt. Vorschlag für die praktische Anwendung der Summe C + 0,3 Si als Wertmaßstab des Gußeisens. Rasche Errechnung des Sättigungsgrades nach der Formel $S_c = \frac{C + 1/4 Si}{4} - 0,04$. [Gießerei 29 (1942) Nr. 13, S. 226/30.]

MacRae Smith, A. E.: Erschmelzen und Vergießen von hochwertigem legiertem Gußeisen.* Gefüge und Festigkeitseigenschaften von Gußeisen mit rd. 2,5 % C, 2,6 % Si, 1 % Mn, 1 % Mo und 1 % Ni. Einfluß des Phosphors auf Zugfestigkeit und Schlagfestigkeit von Gußproben unterschiedlichen Durchmessers. Erörterung über Anwendbarkeit hochwertiger Gußeisen, u. a. für Werkzeughalter in Werkzeugmaschinen. Festigkeitseigenschaften von Gußeisen mit etwa 3,1 % C, 2 % Si, 0,75 % Mn, 0,015 bis 0,5 % P und 0,03 bis 1,0 % Mo. Abstimmung des Silizium- und Nickelgehaltes in nickelhaltigem Gußeisen. [Foundry Trade J. 64 (1941) Nr. 1283, S. 191/93; Nr. 1284, S. 203/04 u. 212; 65 (1941) Nr. 1299, S. 19/21 u. 30; Nr. 1302, S. 77/79.]

MacRae Smith: Neue englische Normen für Gußeisen. Angaben über die neu aufgenommene Gußeisensorte 4 und einen Probstab von 15,2 mm Dmr. [Foundry Trade J. 65 (1941) Nr. 1302, S. 72.]

Opitz, H., und K. Escher: Gleitführungen aus Gußeisen und Kunststoffen.* Angaben über den Einfluß des Verhältnisses der Härte von Gleitschlitten zum Maschinenbett auf den Verschleiß. Richtlinien für die Werkstoffwahl. [Masch.-Bau Betrieb 21 (1942) Nr. 7, S. 299/302.]

Stahlguß. Festigkeitseigenschaften von Chrom-Molybdän-Stahlguß. Angaben über Zugfestigkeit, Streckgrenze, Bruchdehnung, Einschnürung von Stahlguß mit 0,25 bis 0,45 % C, 0,5 bis 1,0 % Cr und 0,2 bis 0,5 % Mo nach verschiedenen Wärmebehandlungen. Allgemeine Angaben für Stahlguß mit 1,5 % Cr, 0,5 % Mo. Festigkeit, Wärmeausdehnung, Korrosionsbeständigkeit von Stahlguß mit 4 bis 6 % Cr und 0,5 % Mo, auch im Vergleich mit sonstigen Stahlgußarten. [Foundry Trade J. 64 (1941) Nr. 1287, S. 259/60.]

Juretzek, Hubert: Legierte Stahlgußgütern, ihre Eigenschaften und Verwendung.* Ueberblick über Baustähle im allgemeinen Maschinenbau, Fahrzeug- und Flugzeugbau, im Dampfkessel-, Turbinen-, Armaturen- und Gerätebau sowie über nichtrostende, hitzebeständige und verschleißfeste Stähle. U. a. Großzahlauswertung über die Streckgrenze, Zugfestigkeit, Bruchdehnung und Einschnürung von Chrom-Molybdän-Stahlguß. Kerbschlagzähigkeit von Stahlguß mit 1,0 bis 11,4 % Cr und 0,20 bis 1,2 % Mo bei +20 bis -180°. Dauerstandfestigkeit von Stahlgußsorten bei 400 bis 700°. [Gießerei 29 (1942) Nr. 13, S. 217/26; Nr. 14, S. 243/49.]

Flußstahl im allgemeinen. Hempel, Max, und Hermann Krug: Einfluß der Streckgrenze auf die Biegewechselseifigkeit von Stahl.* [Mitt. K.-Wilh.-Inst. Eisenforsch. 24 (1942) Lfg. 7, S. 97/103; Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) Nr. 1, S. 27/30 u. 24/26 (Werkstoffaussch. 598); vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 637.]

Baustahl. Graf, Otto, o. Professor an der Technischen Hochschule Stuttgart: Versuche über das Verhalten von geschweißten Trägern unter oftmals wiederholter Belastung. Mit 42 Textabb. Berlin: Springer-Verlag 1942. (21 S.) 40. (Berichte des Deutschen Ausschusses für Stahlbau. Hrsg. vom Deutschen Stahlbau-Verband, Berlin, im NS.-Bund Deutscher Technik. H. 14.) — Versuche über das Verhalten von genieteten und geschweißten Stößen in der Zug- und Druckzone von I-Trägern aus Stahl St 37 bei Biegewechselbeanspruchung. Einfluß der Größe und Form von Kehlnähten an den Enden der Gurtverstärkungen. **■ B ■**

Colombo, P. E.: Fabrikation und Ratschläge für den Gebrauch von Zylindern aus Chrom-Hartstahl für Kaltwalzwerke. Werkstoffbetrachtung. Vorbehandlung der Zylinder, Härtung, Endbehandlung. [Metallurg. ital. 34 (1942) und Nr. 5, S. 223 u. 225.]

Fredrikson, R.: Erfordert der neuzeitliche Schiffbau eine Aenderung der Lieferbedingungen für Schiffbaustahl? Untersuchungen an einigen schwedischen, amerikanischen, deutschen und ungarischen Schiffbaustählen über Zugfestigkeit, Streckgrenze, Bruchdehnung und Kerbschlagzähigkeit. Anteil des Stahles im Schiffbau, an dem Kalt- und Warmverformungsarbeiten, Niet- und Schweißarbeiten vorgenommen werden. Notwendigkeit der Schweißbarkeit von Schiffbaustahl; deren Gewährleistung. Erörterung. [Tekn. T. 72 (1942) Skeppsbyggnadskonst Flygteknik Nr. 8, S. 69/76.]

Severineanu, C., und St. Nadasan: Beitrag zur Frage der Defekte an Automotorenachsen.* Untersuchung verschiedener unlegierter und legierter Stähle auf die üblichen Festigkeitseigenschaften, u. a. auch auf Beziehungen zwischen Kerbschlagzähigkeit und Biegewechselseifigkeit. [Bull. sci. Ecole polytechn. Timisoara 10 (1941) S. 167/78.]

Zoja, R.: Ueber den Einfluß des Mangans auf die mechanischen Kennzeichen der Baustähle mit Chromgehalt.* Untersuchungen an Stählen mit 0,25 bis 0,48 % C, 0,2 bis 1,7 % Mn und 0,1 bis 2,6 % Cr, die teils im sauren Induktionsofen, teils im basischen Lichtbogenofen erschmolzen worden waren, über die Kerbschlagzähigkeit, Härtetiefe und Anlaßsprödigkeit. [Atti R. Accad. Sci., Torino, [Cl. Sci. fisich. mat. natur.] 76 (1940/41) I, S. 133/44.]

Werkzeugstahl. Abmann, Herbert: Sonderstähle für Teilpreßgesenke zur Formgebung von Leichtmetallen.* Chemische Zusammensetzung, Wärmebehandlung und Verwendungszweck von Cr-W-V-, Cr-Ni-W-, Cr-Ni-Mo- und Cr-Mo-Stählen für Preßgesenke zur Formgebung von Aluminium- und Magnesiumlegierungen. Entwicklung der chemischen Zu-

sammensetzung in den letzten Jahren unter dem Gesichtspunkt der Legierungseinsparung. Abhängigkeit der Zugfestigkeit, Streckgrenze und Bruchdehnung bei den Stählen von der Anlaßtemperatur. [Werkst. u. Betr. 75 (1942) Nr. 5, S. 100/06.]

Bonte, Fred R.: Graphitische Werkzeugstähle.* Allgemeine Angaben über Behandlung, Eigenschaften und Anwendungsgebiete folgender Stähle:

	% C	% Si	% Mn	% Sonstiges
Graph-Sil	1,5	0,85 bis 0,95	0,40	—
Graph-Mo	1,5	0,75 bis 0,85	0,40	0,25 Mo
Graph-Tung	1,5	0,65	0,40	0,5 Mo, 2,8 W
Graph-Al	1,5	0,15 bis 0,25	0,30	0,13 bis 0,20 Al
Graph-M.N.S.	1,5	1,25	1,25	0,35 Cr, 0,5 Mo, 1,75 Ni

[Steel 109 (1941) Nr. 24, S. 80, 82, 96 u. 100.]

Frank, Heinz: Wolfram-Einsparung bei spanabhebenden Werkzeugen.* Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Hartmetallegerierungen gegenüber Schnellarbeitsstahl bei Tieflochbohrern, Reibahlen, Spiralbohrern und Profilmessern. Gewichtsvergleich des benötigten Wolframs bei Ausführung der Werkzeuge in Schnellarbeitsstahl und Hartmetallegerierung. Ungünstiges Verhältnis bei Schnellarbeitsstahl gegenüber hartmetallbestückten Werkzeugen. Besonderheiten der Werkzeuge aus Hartmetallegerierungen gegenüber denen aus Schnellarbeitsstahl. Gängigste Arten von Hartmetallbohrern und -reibahlen für die Bearbeitung von metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen. [Werkstattstechnik 36 (1942) Nr. 7/8, S. 151/55.]

Kreim, J.: Die Entwicklung der Schnellarbeitsstähle in den letzten Jahren. Ueberblick über die Zusammensetzung und Schnittleistung. [Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 52 (1942) Nr. 15/16, S. 155/56.]

Treppschuh, H.: Austauschmöglichkeiten für Werkzeuge aus Schnellarbeitsstählen.* Chemische Zusammensetzung der wichtigsten Austauschstähle für Schnellarbeitsstahl bei Spiralbohrern über 50 mm Dmr., Spiralsenkern über 50 mm Dmr. mit Schaft, Stehbolzengewindebohrern, Stehbolzreibahlen, Aufspreizreibahlen, Kegelreibahlen zum Fertigreifen, Maschinenreibahlen über 32 mm Dmr., Aufsteckreibahlen über 48 mm Dmr., Werkzeugen für Lehnbohrwerke, Hinterdrehstähle, Werkzeugen für Handbetätigung, Fräsern für Metall-Langsägen, Langscherenmessern, Rolscherenmessern, Stempeln, Schnitten, Maschinenfeilen, Werkzeugen für die Bearbeitung von Holz und nichtmetallischen Stoffen und Langsägen. Arbeitsregeln für das Aufschießen und Stumpfschweißen bei Werkzeugen in Verbundausführung. [Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 52 (1942) Nr. 13/14, S. 133/36.]

Werkstoffe mit besonderen magnetischen und elektrischen Eigenschaften. Krainer, Helmut, und Franz Raidl: Dauermagnetstähle mit magnetischer Vorzugslage.* Magnetische Eigenschaften verschiedenartiger Dauermagnetwerkstoffe. Erzielung einer magnetischen Vorzugslage bei ausscheidungs-härtbaren Dauermagnetlegierungen mit hochliegendem Curie-Punkt durch eine Wärmebehandlung im Magnetfeld. Besonders günstig ist hierfür ein Stahl mit 8 % Al, 24 % Co und 14 % Ni. Erreichter $(B \cdot H)_{max}$ -Wert durch die Magnetfeld-Wärmebehandlung 4 bis $5 \cdot 10^6$ Gauß · Oersted. Einfluß der Magnetfeldstärke und der Einwirkungsdauer des Magnetfeldes auf die Ausbildung der Vorzugslage. Geeignete Anlaßbehandlung der Dauermagnete. [Berg- und hüttenm. Mh. 90 (1942) Nr. 7, S. 99/106.]

Pobořil, František, und Emanuel Valenta: Der sparstoffarme unmagnetische Baustahl Skoda-Gamma.* Untersuchungen über den Einfluß des Schmiedens bei 250 bis 550° und des anschließenden Kaltziehens auf Zugfestigkeit, Streckgrenze, Bruchdehnung und Einschnürung von Längs- und Tangentialproben eines Stahles mit 0,64 % C, 1,04 % Si, 13,86 % Mn, 0,04 % P, 0,004 % S, 0,44 % Co, 3,42 % Cr, 0,21 % Mo, 3,87 % Ni und 0,08 % Ti. Angaben über Unmagnetisierbarkeit und Bearbeitbarkeit des Stahles. [Skoda-Mitt. 1942. Nr. 1/2, S. 20/27.]

Nichtrostender und hitzebeständiger Stahl. Braun, M.: Stahl für Ventil Sitzringe von Verbrennungsmotoren. Gute Erfolge mit einem Stahl Ech 12 M mit 1,56 % C, 0,2 % Si, 0,25 % Mn, 12,3 % Cr, 0,5 % Mo und 0,23 % V; zweckmäßige Wärmebehandlung dieses Stahles. Vergleich mit den Erfahrungen mit Ringen aus Guß mit 1,7 % C, 1,16 % Si, 0,44 % Mn, 3,2 % Cr, 3,73 % Mo sowie aus Gußeisen mit 3 % C, 1,37 % Si, 11,5 % Mn, 3 % Cr, 1,75 % Ni und 6 % Cu. [Nowosti Techniki 10 (1941) Nr. 5, S. 30/31.]

Burgess, C. O.: Der Einfluß von Chrom auf die Zunderbeständigkeit von Gußeisen.* Untersuchungen an elf verschiedenen Gußeisen mit 0 bis 25 % Cr über den Einfluß des Kohlenstoff- und Chromgehaltes auf die Zunderung bei 360stündigem Glühen bei 700 bis 1000°. [Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 39 (1939) S. 604/25.]

Eisenbahnbaustoffe. Rogers, J. D.: Feuerbüchsen aus Stahl für Lokomotiven. Gute Erfahrungen mit Stahlfeuerbüchsen an Stelle von Büchsen aus Kupfer. Ursachen von Mißerfolgen mit Stahlbüchsen. [Engineer, Lond., 172 (1941) Nr. 4462, S. 42/43.]

Mechanische und physikalische Prüfverfahren.

Probestäbe. Harder, O. E.: Vom Alloy Casting Research Institute der American Society for Testing Materials vorgeschlagenes Gußstück zur Prüfung hitzebeständiger Legierungen.* Vergleich verschiedener Gußstückarten zur Prüfung hitzebeständiger Legierungen auf ihre Gießbarkeit und Festigkeitseigenschaften. Vorschlag eines keilförmigen, von unten gegossenen Prüfkörpers. Ergebnisse der Prüfung von Zugfestigkeit, Streckgrenze, Proportionalitätsgrenze, Bruchdehnung und Einschnürung im Gußzustand und nach Wärmebehandlung an Stahl mit 15 % Cr und 35 % Ni mit 25 % Cr und 12 % Ni sowie an einer Legierung mit 12 % Cr und 60 % Ni. [Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 39 (1939) S. 626/36.]

Festigkeitstheorie. Zener, Clarence: Theorie der inneren Reibung bei Kaltverformung. Erhöhung der inneren Reibung (Dämpfung) und der Härte metallischer Werkstoffe sowie Verbreiterung der Röntgen-Interferenzlinien durch Kaltverformung. Die Erhöhung der inneren Reibung beruht auf anderen Ursachen als die Härtesteigerung und Linienverbreiterung. Beseitigung der Dämpfungserhöhung durch Anlassen. Zusammenhänge der Dämpfungserhöhung mit Nachwirkungserscheinungen. Ableitung einer Theorie der inneren Reibung fester Körper. Abhängigkeit der Kaltverformungsdämpfung von der Temperatur und der Lastspielzahlfrequenz. Wirkung der Kaltverformung und des Anlassens auf den Elastizitätsmodul. [Phys. Rev. 60 (2) (1941) Nr. 6, S. 455/57; nach Phys. Ber. 23 (1942) Nr. 14, S. 1416/17.]

Zugversuch. Clark, C. L., und A. E. White: Einfluß der Korngröße auf die Dauerstandfestigkeit von Stählen.* Untersuchungen an Stählen mit 0,35 bis 0,5 % C, 0,2 % Si, 0,5 bis 0,75 % Mn, 0,015 % P und 0,03 % S, denen teils etwas Aluminium, teils Vanadin zugesetzt worden waren, über die Zeit bis zum Bruch unter verschiedenen Belastungen bei Temperaturen von 430 und 500° in Abhängigkeit von der Wärmebehandlung und der dadurch beeinflussten Korngröße. [Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 39 (1939) S. 225/33.]

Davis, E. A.: Vergleich der Ergebnisse verschiedener Dauerstandversuche.* Vergleich der Ergebnisse von Dauerstandversuchen unter reiner Zug-, reiner Verdrehbeanspruchung und mit Innendruck (an Rohren). [Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 39 (1939) S. 234/37.]

Everett, F. L., und C. L. Clark: Dauerstandverdrehversuche an Molybdänstahl zum Vergleich mit üblichen Dauerstandversuchen.* Bis zu 1500 h ausgedehnte Versuche bei 430 und 560° unter Zug- und Verdrehspannung an Stahl mit rd. 0,15 % C, 0,2 % Si, 0,5 % Mn, 0,015 % P, 0,015 % S und 0,55 % Mo. Formeln für das Dauerstandverhalten von Stählen unter Zug- und Verdrehbeanspruchung. [Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 39 (1939) S. 215/24.]

Kerbschlagversuch. Crafts, Walter, und John J. Egan: Die die Kerbschlagzähigkeitsprüfung von Stahl bei niedrigen Temperaturen beeinflussenden Faktoren.* Hinweis auf mangelnde Übereinstimmung der an Charpy- und Izod-Proben bei niedrigen Temperaturen ermittelten Kerbschlagzähigkeit. Untersuchungen über den Einfluß der Anfangsenergie, Schlaggeschwindigkeit, Kerbtiefe und Kerbausrundung auf die Kerbschlagzähigkeit. [Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 39 (1939) S. 659/73.]

Graham, H. W., und H. K. Work: Prüfverfahren zur Bestimmung der Versprödung von Stahl durch Kaltverarbeitng.* Proben von 12 mm Dmr. aus verschiedenen Stählen wurden kaltgezogen und anschließend auf Kerbschlagzähigkeit untersucht. Aufnahme von Kurven über die Kerbschlagzähigkeit in Abhängigkeit von der Kaltverformung. [Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 39 (1939) S. 571/82.]

Habart, H., und W. J. Herge: Einfluß der Probenabmessungen auf die Kerbschlagzähigkeit bei tiefen Temperaturen.* Untersuchungen an folgenden Stählen über die Kerbschlagzähigkeit bei + 20 bis - 100° bei Prüfung 2,5 bis 10 mm dicker Proben von 10 mm Höhe, 55 mm Länge und 5 mm tiefen Kerben von 1 mm Dmr.:

	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Mo	% Ni
1.	0,18 bis 0,39	rd. 0,2	rd. 0,9	rd. 0,015	rd. 0,03	—	—	—
2.	0,15	0,19	0,44	0,012	0,039	—	—	3,39
3.	0,12	0,31	0,40	0,014	0,011	2,02	0,48	—
4.	0,13	0,15	0,51	0,022	0,007	5,53	0,48	—
5.	0,05	0,34	0,46	0,011	0,009	17,51	—	8,98

[Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 39 (1939) S. 649/58.]

Verdrehungsversuch. Greene, O. V., und R. D. Stout: Untersuchung über den Einfluß der Versuchsgeschwindigkeit auf das Ergebnis von Verdrehschlagversuchen.* [Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 39 (1939) S. 1292/98.]

Härteprüfung. Ingerson, W. E.: Die Rockwell-Härteprüfung von zylindrischen Proben.* Untersuchungen an zylindrischen Proben aus verschiedenen Werkstoffen über den Einfluß des Durchmessers auf das Ergebnis der Rockwell-B-Prüfung. Kurven zur Berichtigung der Meßergebnisse. [Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 39 (1939) S. 1281/91.]

Peek, R. L., und W. E. Ingerson: Untersuchung von Ergebnissen der Rockwell-Härteprüfung.* Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Rockwell-B-Härtewert, Kugeldurchmesser und Belastung bei verschiedenen Stählen. [Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 39 (1939) S. 1270/80.]

Schwingungsprüfung. Bollenrath, Franz, und Heinrich Cornelius: Die Ermittlung der Schadenslinie von Stahl.* [Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) Nr. 2, S. 49/56 (Werkstoffaussch. 600); vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 720/21.]

Fehr, R. O., und Carl Schabtach: Prüfung auf Resonanzschwingungen.* Beschreibung von elektromagnetisch arbeitenden Vorrichtungen zur Erzeugung von Wechselbeanspruchungen in Probestäben oder Maschinenteilen, z. B. Turbinenläufern, zur Untersuchung des Auftretens von Resonanzschwingungen. [Steel 109 (1941) Nr. 19, S. 64/65, 96 u. 102.]

Horger, O. J., und H. R. Neifert: Die Biegewechsel-
festigkeit bearbeiteter Schmiedestücke mit 150 bis 180 mm Dmr.* Ergebnisse von Biegewechselversuchen an betriebsmäßigen Eisenbahnwagenachsen mit Nabensitzen aus Stahl mit etwa 0,4 % C, 0,25 % Si, 0,6 % Mn, 0,01 % P, 0,03 % S. Prüfung der Wechselfestigkeit von kleinen aus Rand und Kern entnommenen Proben mit 7,5 und 40 mm Dmr. Erörterungsbeitrag von R. E. Peterson über den Einfluß des Probendurchmessers (von etwa 6 bis 40 mm) und des Faserverlaufes auf die Wechselfestigkeit eines Stahles mit 0,45 % C. [Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 39 (1939) S. 723/40.]

Locati, Luigi: Begriffsbestimmungen auf dem Gebiete der Dauerfestigkeit von Metallen.* Gegenüberstellung der italienischen und deutschen Fachausdrücke aus dem Gebiete der Wechselfestigkeitsprüfung. [Metallurg. ital. 34 (1942) Nr. 6, S. 237/41.]

Volk, C.: Die Wöhlerlinie und die Normungszahlen.* Umwandlung der logarithmischen Teilung in eine gleichmäßige Teilung beim Spannungs-Lastspielzahl-Schaubild mit Hilfe der Normungszahlen der Reihe R 10. Beurteilung der Größe der Streuung der Lastspielzahlwerte, des Grades der Sicherheit (zulässige Lastspielzahl) und Erkennung des Einflusses der Vorbelastung (Stufenlast) auf die Lastspielzahl und Spannungswerte mit Hilfe der Normungszahlen. [Werkstattstechnik 36 (1942) Nr. 7/8, S. 160/62.]

Schneidfähigkeits- und Bearbeitbarkeitsprüfung. Ueber Bohren, Fräsen und Gewindeschneiden in rostfreien Stählen. Erörterung der zweckmäßigen Werkzeugformen und Bearbeitungsbedingungen. [Aircr. Production 1940, Juni; nach Autom.-techn. Z. 44 (1941) Nr. 24, S. 623/24.]

Dawihl, Walther, und Walter Rix: Ueber den Zusammenhang zwischen Verschleißfestigkeit und Verschleiß bei spanabhebend arbeitenden Werkzeugen. Untersuchungen über die Haft- (Schweißnaht-) Festigkeit von Würfeln aus unlegierten Stählen, Gußeisen oder Hartmetalllegierungen, die bei Temperaturen von 525 bis 1075° für gewisse Zeiten aufeinandergereibt wurden. Zusammenhang zwischen Klebe- und Entfestigungstemperatur. Geringere Verschleißneigung titanhaltiger Hartmetalllegierungen. [Z. Metallkde. 34 (1942) Nr. 7, S. 156/59.]

Koenig, W.: Gleichlauf- oder Gegenlaufräsen? Wahl der Schnittbedingungen beim Fräsen von Nichteisenmetallen mit Walzen- und Formfräsern.* Untersuchungen u. a. auch an einigen unlegierten und legierten Stählen über den Einfluß der Schnittbedingungen auf das Oberflächen-aussehen. Richtlinien für eine Steigerung der Leistung beim Fräsen: Arbeiten mit kleinstmöglichem Fräserdurchmesser bei der die größte Standzeit ergebenden Schnittgeschwindigkeit und Steigerung der Vorschubgeschwindigkeit soweit nur, als es die Querrauhigkeit auf der Oberfläche des zu bearbeitenden Werkstückes zuläßt. [Metallwirtsch. 21 (1942) Nr. 31/32, S. 459/67.]

Kronenberg, M.: Günstigste Bedingungen für die Bearbeitung von Granaten.* Kurventafeln zur Ermittlung des günstigsten Vorschubes, der Schnitttiefe und Schnittgeschwindigkeit beim Ueberdrehen von Granaten aus Stahl mit rd. 0,35 % C, 1,5 % Mn, 0,035 % P und 0,12 % S in Abhängig-

keit von der Leistungsfähigkeit der Drehbank und der geplanten Standzeit des Drehmeißels aus Schnellstahl oder einer Hartmetalllegierung. [Mech. Engng. 63 (1941) Nr. 6, S. 425/30.]

Zerstörungsfreie Prüfverfahren. Eggert, John, Professor Dr., und Dr. Heinz Gajewski, Wissenschaftliches Zentrallaboratorium der photographischen Abteilung der I.-G. Farbenindustrie, Aktiengesellschaft/Agfa: Einführung in die Technische Röntgenphotographie. Mit 102 Abb. u. 26 Taf. Leipzig: Verlag von S. Hirzel 1942. (VII, 224 S.) 8°. Geb. 10 *R.M.*

Doan, Gilbert E., und Milton B. Vordahl: Feinfokus-Radiographie mit γ -Strahlen.* Fehlernachweisbarkeit an Stahl in Abhängigkeit von den Durchstrahlungsbedingungen. [Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 39 (1939) S. 741/48.]

Januss, R. I., W. S. Obuchow und L. A. Schubina: Ein neues hochempfindliches Schema für die Betriebskontrolle von Stab- und Blechmaterial auf magnetische Permeabilität.* Erhöhung der Fehlerempfindlichkeit dadurch, daß die Meßspule von der Magnetisierungsspule entfernt wird. [Shurnal technicheskoi Fiziki 11 (1941) Nr. 10, S. 936/46.]

Messkin, W. S., B. E. Ssomin und A. S. Nechamkin: Die Magnetostraktion von Legierungen.* Untersuchungen über Beziehungen zwischen Magnetostraktion, Feldstärke, Koerzitivkraft und magnetischer Sättigung an einigen Legierungen, u. a. an Legierungen des Eisens mit Al, Mo, P, Si, Ti oder W. [Shurnal technicheskoi Fiziki 11 (1941) Nr. 10, S. 918/35.]

Müller, Ernst A. W.: Praxis zerstörungsfreier Werkstoffprüfung. Probleme der Magnetisierung und Erfordernisse der Serienprüfung beim Magnetpulververfahren.* Genügende Magnetisierungsstärke und Vorrichtungen zum Spannen des Prüflings als wesentliche Forderungen für reihenmäßige Magnetpulverprüfung. [Dtsch. Motor-Z. 18 (1941) Nr. 10, S. 480, 482 u. 484.]

Trost, A.: Zerstörungsfreie Werkstückprüfung mit technischen Zählrohren.* Anwendung des Zählrohres zur Wanddickenbestimmung an korrodierten Stahlflaschen und Zellstoffkochern sowie zur Untersuchung zylindrischer oder retortenförmiger Gußteile auf Lunken und porige Zonen. [Techn. Zbl. prakt. Metallbearb. 52 (1942) Nr. 15/16, S. 173/76; vgl. Korrosion u. Metallsch. 18 (1942) Nr. 8, S. 257/59.]

Metallographie.

Geräte und Einrichtungen. Ardenne, Manfred von: Erhitzungsübermikroskopie mit dem Universal-Elektronenmikroskop.* Einrichtung zur Erhitzung des zu prüfenden Objektes auf Temperaturen bis 1200 oder 2000°. Aufnahmen des gleichen Präparates bei verschiedenen Temperaturen. [Kolloid-Z. 97 (1941) Nr. 3, S. 257/72.]

Ardenne, Manfred von: Reaktionskammer-Uebermikroskopie mit dem Universal-Elektronenmikroskop.* Durchbildung eines Objektivensatzes, der während des Uebermikroskopbetriebes einen Gasdruck von 5 bis 10 Torr am Prüfgegenstand erlaubt. Anwendung vor allem zur Beobachtung des Angriffs von Gasen auf Oberflächen. [Z. phys. Chem., Abt. B, 52 (1942) Nr. 1/2, S. 61/71.]

Prüfverfahren. Duffek, Viktor, und Hans Mahl: Die übermikroskopische Oberflächenabbildung von Metallen nach dem Abdruckverfahren ohne Beschädigung der Probenoberfläche.* [Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) Nr. 2, S. 73/76; vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 721.]

Grubitsch, Heribert: Anwendung von Zellophan beim Oxydabdruckverfahren nach M. Niebner.* [Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) Nr. 2, S. 79/80; vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 722.]

Grubitsch, Heribert, und Peter Warbichler: Nachweis von Phosphoreisierungen durch Abdrucke auf Zellophan.* [Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) Nr. 2, S. 77/79; vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 722.] — Auch Dr.-Ing.-Diss. (Auszug) von P. Warbichler: Graz (Techn. Hochschule).

Löwgren, E., und G. Hildebrand: Anwendung des elektrolytischen Polierens bei der Schliffherstellung.* Versuchseinrichtung, Probenvorbehandlung, Wahl des Elektrolyten, der Stromdichte, Badtemperatur und Behandlungszeit beim Polieren von Stahlproben. Vorteile des Verfahrens. Gefügeuntersuchung von Stahl mit 0,50 % C im normalgeglühten, geglähten und gehärteten Zustand, von Stahl mit 0,35 % C im aufgekohlten Zustand, Stahl mit 18 % Cr und 8 % Ni mit und ohne 2,5 % Mo, mit 0,7 % C, 2,5 % Si und 24 % Cr sowie mit 2 % C, 12 % Cr und 2 % W als Beispiele für die Anwendung des Verfahrens. [Jernkont. Ann. 126 (1942) Nr. 4, S. 131/42.]

Volk, Karl Erich: Der metallographische Nachweis von Blei im Stahl.* [Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) Nr. 2, S. 81/84; vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 722.]

Aetzmittel. Franks, Russell: Metallographische Prüfung der die interkristalline Korrosion verursachenden Ausscheidungen bei Stahl mit 18% Cr und 3% Ni.* Untersuchung an zwei Stählen mit

	% C	% Si	% Mn	% Cr	% Ni
1.	0,065	0,40	0,43	18,15	8,89
2.	0,098	0,56	0,39	18,00	9,79

über die Verteilung der Gefügeausscheidungen bei längerem Erhitzen auf 550 bis 850° und deren Erkennbarkeit durch Ätzen mit Perchlorsäure, Oxalsäure, Königswasser oder alkoholischer Salzsäure. [Proc. Amer. Soc. Test. Mater. 39 (1939) S. 203/09.]

Korngröße und -wachstum. Legat, Alois, und Kurt Schlächer: Zur Frage der Korngrößenbestimmung in Stählen unter besonderer Berücksichtigung perlitischer C-Stähle.* Untersuchung der Brauchbarkeit der Korngrößenbestimmung nach H. W. McQuaid und E. W. Ehn für perlitische Stähle. Vergleich mit bisher gebräuchlichen Bestimmungsverfahren für die Korngröße perlitischer Stähle. Verfahren, die mit einer Wärmebehandlung arbeiten, sind zur Festlegung der verarbeitungsbedingten Korngröße grundsätzlich nicht geeignet. Einwandfreie Ermittlung der verarbeitungsbedingten Korngröße in perlitischen Stählen durch ein zusammengesetztes Oxydations-Ätzverfahren bei Betrachtung im polarisierten Licht. [Berg- u. hüttenm. Mh. 90 (1942) Nr. 6, S. 71/78.]

Fehlererscheinungen.

Sprödigkeit und Altern. Maresca, A.: Untersuchungen an Chrom-Silizium-Stahl über die Einwirkung der Anlaßsprödigkeit auf die Dämpfungsfähigkeit.* Untersuchungen an Proben aus folgenden beiden Stählen im anlaßspröden und anlaßzäh Zustand über die Dämpfungsfähigkeit:

	% C	% Si	% Cr	% Mo
	0,36	2,34	7,15	0,18
	0,35	2,59	8,22	0,18

[Metallurg. ital. 34 (1942) Nr. 5, S. 192/98.]

Chemische Prüfung.

Allgemeines. Biltz, Heinrich, und Wilhelm Biltz: Ausführung quantitativer Analysen. 4. Aufl. Mit 49 Abb. Leipzig: Verlag von S. Hirzel 1942. (XIX, 434 S.) 4^o. Geb. 19 *R.M.*

Benes, V.: Beitrag zur Aufarbeitung abfallender Molybdänlösungen.* Die gesamten Niederschläge werden in Ammoniak gelöst und filtriert. Die Phosphorsäure mit Magnesialösungen gefällt, abfiltriert und mit Salpetersäure angesäuert. Diese Lösung ist sogleich wieder für Phosphorbestimmungen brauchbar, obwohl sie kleine Mengen von Fe, Mn und PO₄ (setzt sich ab), größere Mengen Ammonium, Chlor und Magnesia enthält. [Chem. Obzr 16 (1941) S. 113/15.]

Krüger, Albert: Ueber eine Methode zur genauen Bestimmung der Schwefelsäure als Bariumsulfat. Versuche zur Aufklärung der bei der Bestimmung der Schwefelsäure als Bariumsulfat auftretenden Fehlermöglichkeit. [Z. anal. Chem. 124 (1942) Nr. 3/4, S. 85/92.]

Geräte und Einrichtungen. Dravnieks, A., und M. Straumanis: Ein Beitrag zur polarographischen Arbeitstechnik.* Eine neue Form der Tropfkathode und eine einfache Kathodenmontierung werden beschrieben. Berührungen des Quecksilbers mit Gummi und Fett sind vermieden, die Tropfgeschwindigkeit bequem reguliert. Richtlinien zur rationellen und hygienischen Quecksilberwirtschaft, da die beschriebenen Einrichtungen es erlauben, mit sehr geringen Quecksilbermengen auszukommen und die Vergiftungsmöglichkeiten weitgehend vermindern. [Z. anal. Chem. 124 (1942) Nr. 1/2, S. 31/34.]

Kolorimetrie. Kortüm, Gustav: Kolorimetrie und Spektralphotometrie. Eine Anleitung zur Ausführung von Absorptions-, Fluoreszenz- und Trübungsmessungen an Lösungen. Mit 94 Abb. im Text u. 1 Bildnis. Berlin: Springer-Verlag 1942. (VI, 209 S.) 8^o. 12,60 *R.M.* (Anleitungen für die chemische Laboratoriumspraxis. Begründet von E. Zintl. Hrsg. von R. Brill. Bd. 2.)

Moss, L. M., und M. G. Mellon: Kolorimetrische Bestimmung von Eisen mit Kojic-Säure.* Kolorimetrische Bestimmung unter Verwendung von Kojic-Säure und Eisenchlorid. Die Messungen können an Wasser und Erz mit niedrigem Eisengehalt durchgeführt werden ebenso wie bei Erzen mit 50% Fe. Das Verfahren ist nicht anwendbar, wenn die Proben

Aluminium, Zitate, Oxalate oder Pyrophosphate enthalten. [Industr. Engng. Chem., Anal. ed., 13 (1941) Nr. 9, S. 612/14.]

Spektralanalyse. Pastore, Salvatore: Angewandte Spektroskopie in der Metallurgie.* Unter Hinweis auf die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Technik wird besonders die Bedeutung der Spektroskopie auf den verschiedensten Gebieten der Metallurgie behandelt. Weitgehende theoretisch-experimentelle Abhandlung über das Verfahren selbst sowie die Geräte und Anwendungsbereiche. [Metallurg. ital. 34 (1942) Nr. 5, S. 185/92.]

Sonstiges. Lohrer, Walter: Zur qualitativen Analyse der Ammoniak- und Schwefelammoniumgruppe. Das Verhalten der Elemente NH₃- und (NH₄)₂S-Gruppe bei Trennungen mit Urotropin wird erläutert, entsprechend ebenso das Verfahren von E. G. R. Ardagh und Mitarbeitern. Für die gefundene Abwandlung des Verfahrens von Werner Fischer, W. Dietz und Mitarbeitern wurden eine schematische Uebersicht und genaue Arbeitsvorschriften gebracht. [Z. anal. Chem. 124 (1942) Nr. 1/2, S. 1/17.]

Wehrich, Robert, und Friedrich Schwertner: Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung durch die Tüpfelprobe. (Tüpfelprobe auf Nickel, Kobalt und Eisen.)* [Arch. Eisenhüttenw. 16 (1942/43) Nr. 2, S. 45/48 (Chem.-Aussch. 154); vgl. Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 720.]

Einzelbestimmungen.

Phosphor. Silverman, Louis: Schnellbestimmung von Phosphor in Ferromolybdän und Kalziummolybdat. Bestimmung ohne vorherige Filtration von irgendwelchen Verbindungen. Bestimmung als gelbes Phosphormolybdat an synthetischen Proben von Ferromolybdän und Kalziummolybdat. [Industr. Engng. Chem., Anal. ed., 13 (1941) Nr. 9, S. 602/03.]

Eisen, Stahl und sonstige Baustoffe.

Eisen und Stahl im Ingenieurbau. Fließtheorie und ihre Anwendung auf die Bemessung von Bauteilen. Auf Grund der bekannten Tatsache, daß bei statisch unbestimmten Konstruktionen, wozu vorzugsweise alle Schweißkonstruktionen gehören, für das Versagen des gesamten Bauwerkes nicht das Erreichen der Streckgrenze in einem Einzelteil maßgebend ist, sondern das in der Konstruktion steckende Arbeitsvermögen, wird in etwas verschwommener Weise die Berücksichtigung dieses Gesichtspunktes bei der Bemessung von Konstruktionsteilen vorgeschlagen. [Metallurgia, Manchr., 24 (1941) Nr. 139, S. 5/6.]

Ammann, O. H., Theodore von Kármán und Glenn B. Woodruff: Die Ursachen des Zusammensturzes der Tacoma-Brücke.* Auszug aus dem amtlichen Bericht über die Durchbildung dieser Brücke und das Zubruchgehen bei starken Windkräften infolge zu geringer Steifigkeit. [Engng. News-Rec. 126 (1941) Nr. 19, S. 743/47.]

Geiger, Friedrich: Wirtschaftliches Bauen mit P-Trägern.* [P-Träger 13 (1942) Nr. 1, S. 1/11.]

Haider, A.: Verwendung von P-Trägern zum Bau von Fördergerüststreben.* [P-Träger 13 (1942) Nr. 1, S. 11/12.]

Kiehne, Siegfried: Der Schraubenrammpfahl.* Erleichterung des Rammens durch schraubenförmige Gestaltung des Rammpfahles. Bei Sicherung gegen Drehen mindestens gleiche Tragkraft wie bei geraden Tragpfählen. Theoretische und praktische Untersuchungen. [Bautechnik 20 (1942) Nr. 21/22, S. 191/202.]

Wilke, Josef: Kerbwirkungen in Rahmenecken als Ursache von schweren Bauschäden.* [Beton u. Eisen 41 (1942) Nr. 7/8, S. 62/63.]

Eisen und Stahl im Eisenbahnbau. Waldstätten, v.: Neue Drehgestellkonstruktionen.* LHW (Linke-Hoffmann-Werke, A.-G., Breslau)-Drehgestell, -Leichtdrehgestell und -Schwinge drehgestell. [Org. Fortschr. Eisenbahnw. 97 (1942) Nr. 6, S. 85/89.]

Beton und Eisenbeton. Sinnigen, Gerhard: Untersuchung von freiaufliegenden, kreuzweise bewehrten Stahlbetonplatten auf ihren Materialverbrauch und auf Stahleinparung. (Mit zahlr. Taf. u. Tab.) Schreibmaschinenschrift. 1942. (64 S.) 4^o. — Braunschweig (Techn. Hochschule). Dr.-Ing.-Diss. — Nachrechnungen für Platten von 2×2 bis 6×5 m² Größe über Stahl- und Betonverbrauch in Abhängigkeit von der zulässigen Beanspruchung der Stahleinlagen (14 bis 24 kg/mm²) und des Betons (0,4 bis 0,8 kg/mm³). ■ B ■

Kunststoffe. Fischer, Walter, und Egon Witte: Dehnbarkeit von Kunststoff-Folien.* Bemerkenswerte Angaben über das Verhalten von Verbundstoffen in Form von Folien. [Kunststoffe 32 (1942) Nr. 4, S. 110/12.]

Henning, A.: Das Schweißen thermoplastischer Kunststoffe. I. Entwicklung des Schweißverfahrens. Schweißen von Igelit PCU-Platten. II. Schweißen von Vinidur-Rohren. Anwendungsbeispiele aus der Praxis. [Kunststoffe 32 (1942) Nr. 4, S. 103/09; Nr. 6, S. 183/89.]

Normung und Lieferungsvorschriften.

Lieferungsvorschriften. Hofer, K.: Die Vorschriften des Germanischen Lloyd für Schmelzschweißung an Dampfkesseln und Druckbehältern.* [Werft Reed. Hafen 23 (1942) Nr. 12, S. 172/74.]

Honeyman, A. J. K.: Liefervorschriften für Stahl und deren Auslegung.* Erörterung über die Bedeutung von Festigkeits- und Zähigkeitsvorschriften, die aber nichts Neues bringt. [Engineer, Lond., 173 (1942) Nr. 4501, S. 333/36.]

Betriebswirtschaft.

Allgemeines und Grundsätzliches. Weizsäcker, Adolf: Der ursprüngliche Sinn der Leistung. (Zur Neubelebung der deutschen Arbeitsbegriffe, I.) Geschichte des Wortes Leisten: Leisten heißt Nachfolgen hinter einem Führer, nach einem Vorbild (Leist), in einer Gemeinschaft. [Arbeit u. Betrieb 13 (1942) Nr. 2, S. 45/55.]

Allgemeine Betriebs- und Werkstättenorganisation. Bertling, W.: Planmäßige Werkzeugbereitstellung bei Massenfertigung. Bedarfsrechnung. Verwendungsdauer. Nutzbare Arbeitslänge. Monatlicher Bedarf. Nachschub an Werkzeugen. Formel für die erforderliche Werkzeugbeschaffung. [Masch.-Bau Betrieb 21 (1942) Nr. 4, S. 164.]

Arbeitsvorbereitung. Bredt, Otto: Die Zeit als Rechnungsgrundlage. Entgegnung und Schlußwort. Entgegnung von Hans Euler und Schlußwort von Otto Bredt. Unterschied in der Auffassung dieser Verfasser. [Techn. u. Wirtsch. 35 (1942) Nr. 5, S. 83/87.]

Arbeitszeitfragen. Rummel, Kurt: Leistung und Anstrengung in ihrer Auswirkung auf die Lohnfunktion. Eine arbeitswissenschaftliche Studie.* Begriff der Leistung und der Anstrengung. Bewertung der Arbeit als Funktion der Schwierigkeit. Der Akkord als Funktion der Leistung. Verbindung der beiden Funktionen. Bedeutung der Anstrengung als Einflußgröße beider Funktionen. Der Aufbau der Gedingefunktion. Völlig freie Tempowahl (Handarbeit) bei völlig gleichem Verfahren und Fehlen äußerer Störungen. Verbesserung des Verfahrens bei Beibehaltung völlig freier Tempowahl und Fehlen äußerer Störungen. Beschränkung der freien Tempowahl durch Maschinenarbeit. Vermeidung von Störungen- und Verlustzeiten. Andere Ausgangspunkte beim Aufbau der Gedingefunktion. Stufenleiter der Arbeitsintensität. [Z. Organis. 16 (1942) Nr. 7, S. 109/13; Nr. 8, S. 133/36.]

Eignungsprüfung, Psychotechnik. Lehmann, Gunther: Physiologische Grundlagen rationeller Arbeitsgestaltung. Der kurze Weg. Wirkungsgrad eines einzelnen Muskels. Vermeidung der Mitbewegung körpereigener Last. Optimale Geschwindigkeit. Kriterium des kleinsten Energieverbrauches. Der Verbrauch an Energie ist nicht der engste Querschnitt für den menschlichen Körper, sondern die geringste Ermüdung. Zweckmäßige Körper-, Kopf- und Armhaltung. Pausen in der statischen Arbeit. Notwendigkeit der in der Arbeitsbewegung selbst liegenden Vielgestaltigkeit. Richtige Arbeitsstellung. Arbeitsablauf und -pause. [Arbeit u. Betrieb 13 (1942) Nr. 2, S. 57/60.]

Kostenwesen. Kosten und Preise im Kriege nach betriebswirtschaftlichen und preisrechtlichen Gesichtspunkten. Sechs Vorträge von Univ.-Professor Dr. W. Kalveram, Frankfurt a. M., Prokurist Dr. A. Müller, Vereinigte Stahlwerke, A.-G., Düsseldorf, [u. a.]. Essen: Verlag Glückauf, G. m. b. H., 1942. (115 S.) 8°. 4,50 *R.M.* (Schriften der Verwaltungs- und Wirtschafts-Akademie, Essen. Hrsg.: Professor Dr. W. Däbritz und Dr. W. Brandenburger. H. 3.) ■ B ■

Lexikon des kaufmännischen Rechnungswesens. Handwörterbuch der Buchhaltung, Bilanz, Erfolgsrechnung, Kalkulation, Betriebsstatistik, betrieblichen Vorschaurechnung

und des kaufmännischen Prüfungswesens. Unter Mitw. von Professor Dr. Wilhelm Auler [u. a.] hrsg. von Karl Bott. Stuttgart: Muth'sche Verlagsbuchhandlung. 8°. — Lfg. 13–16. (Spalte 2177–3070.) Jede Lfg. 4,70 *R.M.* ■ B ■

Müller, Adolf: Allgemeine Regeln zur industriellen Kostenrechnung. [Stahl u. Eisen 62 (1942) Nr. 33, S. 695/97 (Betriebsw.-Aussch. 198).]

Rentabilitäts- und Wirtschaftlichkeitsrechnungen. Fischer, Guido: Die Anordnung über Einheits- und Gruppenpreise. Ihre Auslegung. [Prakt. Betr.-Wirt 22 (1942) Nr. 8, S. 293/302.]

Wahl, H.: Wirtschaftliche Grenzen des Kohlenstaubmotors.* Nachdem die größten technischen Schwierigkeiten wenigstens grundsätzlich überwunden sind, liegt die Entscheidung über die Zukunft des Staubmotors großenteils auf wirtschaftlichem und volkswirtschaftlichem Gebiet. Die auf vieljährige praktische Erfahrungen mit Staubmotoren der verschiedensten Bauarten gestützten, umfangreichen wirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Untersuchungen haben zu einer wesentlichen Verschiebung der Ansichten über die Bedeutung des Staubmotors geführt, die keineswegs als günstig betrachtet werden. Kapitaldienst, Treibstoffkosten, Instandhaltungs-, Schmierungs-, Bedienungs- und sonstige Betriebskosten. Gesamtbetriebskosten und Wirtschaftlichkeit des Staubmotors gegenüber anderen Kraftmaschinen und Strombezug. [Wärme 65 (1942) Nr. 18, S. 159/65.]

Terminwesen. Köttgen, E., und J. Paasche: Vereinfachte Auftragsplanung und Terminverfolgung in der Einzel fertigung des Großmaschinenbaues.* Arbeitsplanung. Materialtermine. Engpässe. Werkskapazität. Belastungsübersicht durch Werkstätten-Belastungstabellen. Ergebnis der Vorausplanung. Änderungen des Lieferprogramms. Fristen innerhalb des Fertigungsablaufes. Terminbilanz. Terminbarometer. Wirtschaftlichkeit des Verfahrens. [Masch.-Bau Betrieb 21 (1942) Nr. 4, S. 165/68.]

Volkswirtschaft.

Bergbau. Magri, Francesco: Uebersicht über die Welt-erzeugung von Pyrit.* Ausführliche Uebersicht über die Erzeugung von Pyrit in der Welt sowie in den einzelnen Erzeugungsländern. Zahlreiche Kurven sowie Zahlentafel über den in Pyrit enthaltenen Schwefel. [Ingenere 16 (1942) Nr. 2, S. 204, 203 u. 205.]

Soziales.

Unfälle, Unfallverhütung. Bauer und Hagen: Explosions- und Gesundheitsgefahren beim Vermahlen von Ferromangan.* Explosion von Ferromanganstaub. Ursache wahrscheinlich zu starke Erwärmung in der Mahltrommel. Maßnahmen zur Verhütung von Explosionen. Manganvergiftungen und andere Gesundheitsschädigungen durch Ferromangan. Maßnahmen zur Verhütung von Berufserkrankungen. [Reichsarb.-Bl. 22 (1942) Nr. 8, S. III 112/15.]

Rechts- und Staatswissenschaft.

Gewerblicher Rechtsschutz. Müller, E., Dr., Patentanwalt, Tempelhof-Berlin: Das Patentrecht der Legierungen. Berlin: Carl Heymanns Verlag 1942. (VIII, 95 S.) 8°. 8 *R.M.* ■ B ■

Bildung und Unterricht.

Allgemeines. Busse, Kurt: Umriss der Werkbücherei-technik. Das Buch kommt zum Leser. Bestellkarte. Leihkarte und Leserkarte. Buchkarte und Lesernummer. Bücherei-verzeichnis. Wieviel Bücher zu gleicher Zeit? Bestandsgröße. Buchankauf. Einbände. Büchereizugänge. Kennnummern. Karteien. Statistik. Unkosten. Vormerken und Mahnen. Der Büchereiraum. Lage der Werkbücherei. [Arbeit u. Betrieb 13 (1942) Nr. 2, S. 67/71.]

Arbeiterausbildung. Durst, Ernst, Geschäftsführer der Robert Bosch G. m. b. H.: Die Berufsausbildung des Mechanikers in der allgemeinen Feinmechanik. (Mit 375 Abb., 78 Lehrbl. u. 2 Prüfbl.) Berlin: VDI-Verlag, G. m. b. H. (1942). Mitvertrieb: Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart. (295 S.) 8°. Geb. 4,80 *R.M.* ■ B ■

Wirtschaftliche Rundschau

Auftragslenkung für Draht. — Nach einer gemeinsamen Anordnung Nr. 38 der Beauftragten für Kriegsaufgaben bei den Wirtschaftsgruppen Werkstoffverfeinerung und verwandte Eisenindustrieweige und Metallwaren und verwandte Industrieweige vom 1. August 1942 (Reichsanzeiger Nr. 216 vom 15. September 1942) erfordert die Sicherstellung einer rationellen Fertigung von Drähten und Drahterzeugnissen eine zentrale Steuerung aller Aufträge. Mit der Auftragslenkung der in einer dieser Anordnungen beigefügten besonderen Anlage aufgeführten Erzeugnisse wird die Drahtgemeinschaft Dortmund beauftragt, sie errichtet zu diesem Zweck die Drahtgemeinschaft-Auftragslenkungsstelle Dortmund, Märkische Straße 120. Die Hersteller der in der Anlage aufgeführten Drähte und Drahterzeugnisse sind verpflichtet, allen die Auftragslenkung betreffenden Weisungen der Drahtgemeinschaft zu folgen. Die Anordnung tritt am 15. August in Kraft, sie gilt auch für die eingegliederten Ostgebiete und die Gebiete von Eupen, Malmedy und Moresnet.

Die Anlage enthält vierzehn Positionen verschiedener Drähte und Drahterzeugnisse.

Eingeschränktes Erzeugungsprogramm in der Fittingsindustrie. — Um den gegenwärtigen Anforderungen des Rohrleitungs-, Maschinen- und Apparatebaues weitestgehend Rechnung zu tragen, wurde ein für alle Werke verbindliches „eingeschränktes Kriegserzeugungsprogramm“ von etwa 400 Modellen aufgestellt. Für unumgängliche, besondere technische Bedarfsfälle kann bestimmten Werken vom Fittingsverband ausnahmsweise das Abgießen einiger weiterer Modelle gestattet werden. Abzüge des eingeschränkten Kriegserzeugungsprogramms sind durch den Fittingsverband, Düsseldorf, Königsallee 2 bis 4, zu erhalten, der sich auch zu weiteren Auskünften zur Verfügung stellt.

Pläne für den Aufbau des großostasiatischen Raumes.

In seiner Sitzung vom 2. September 1942 beschloß das japanische Kabinett gemäß den Entwürfen des Planamtes die Errichtung eines „Daito-asho“ oder Groß-Ostasien-Ministeriums. Das neue Ministerium nimmt seine Tätigkeit am 1. Oktober 1942 auf. Infolge der Einrichtung dieses Ministeriums werden das Mandschukuo-Amt, das China-Amt, die Ostasien- und Südseeabteilung des Außenamtes und das Uebersee-Ministerium aufgelöst. Die Geschäfte dieser genannten Einrichtungen gehen auf das Groß-Ostasien-Ministerium über.

Die wichtigsten Gründe für die Errichtung des Ministeriums sind der Aufbau des großostasiatischen Raumes und die Durchführung des großostasiatischen Krieges. Nach einheitlichen Gesichtspunkten soll dieses neue Ministerium die für den neuen Großraum notwendigen verwaltungstechnischen Maßnahmen treffen und überall da ausgreifend eingreifen, wo es notwendig erscheint. Die Aufgaben des neuen Ministeriums umfassen die politische, wirtschaftliche sowie kulturelle Verwaltung, ausgenommen rein diplomatische Angelegenheiten Groß-Ostasiens, die weiterhin beim Außenministerium belassen werden. Ferner wird sich das neue Ministerium mit dem Schutz der japanischen Untertanen und des japanischen Handels innerhalb des großostasiatischen Raumes sowie mit der Einwanderung und Kolonisation befassen. Zu den Aufgaben des neuen Ministeriums gehört auch Ueberwachung von Gesellschaften des Ostasiengebietes, welche auf Sondergesetzen beruhen. Die Fragen des „Generalgouvernements Südsee“ werden in Zukunft auch zur Zuständigkeit des neuen Ministeriums gehören.

Die in den besetzten Gebieten der Ostasienzone eingerichteten Militärverwaltungen bleiben weiter bestehen.

Im Zusammenhang mit der Errichtung des Groß-Ostasien-Ministeriums stehen die Pläne des Ausschusses für den Wiederaufbau der Gebiete von Ostasien. Wie der „Deutsche Montandienst“ mitteilt, hat der Ausschuß jetzt seine Absichten bekanntgegeben, die die Industrie im allgemeinen, den Bergbau, die Elektrizitätswirtschaft, das Bankwesen, die Finanzen und den Handel betreffen. Das Hauptziel besteht in der Entwicklung einer gesunden Wirtschaft, so daß diese ungeheuren Gebiete nach dem Kriege in der Weltwirtschaft den ihnen gebührenden Platz einnehmen können. Das unmittelbare Ziel der Tätigkeit des Ausschusses wird durch die Kriegsrücksichten bestimmt.

Der Wiederaufbauplan sieht an erster Stelle die für die Kriegführung notwendige Sicherung der Versorgung vor, wodurch schon jetzt eine fortlaufende Industrialisierung der Länder eingeleitet werden kann. Japan allein wird für den Wiederaufbau Großostasiens verantwortlich sein. Ein großer Teil

der Industrie muß neu aufgebaut und wirtschaftlich gestaltet werden, für welche Zwecke Japan eine außerordentliche Anzahl von Ingenieuren und Technikern benötigen wird.

In der Hauptsache wird sich der Wiederaufbauausschuß vorerst mit der reinen Rüstungsindustrie, der Bergbauindustrie, der Maschinenindustrie, der chemischen Industrie und dem Eisenwesen befassen.

In China ist die Neuordnung der Bergbauindustrie vorrangig. In Nordchina sieht der Plan besonders die Errichtung von Elektrizitätszentralen und die Entwicklung der Eisenindustrie und der chemischen Industrie vor. Der Aufbau der übrigen Industrieweige Nordchinas wird in Übereinstimmung und als Vervollständigung der japanischen Industrie vor sich gehen.

In den südchinesischen Gebieten ist vor allem die Oelgewinnung zu pflegen und das elektrische Kraftwesen auszubauen. Daneben ist die Errichtung einer Aluminiumindustrie und der Ausbau der Erzverarbeitungsanlagen vorgesehen.

In Mandschukuo sollen die Bergbauindustrie, die Elektrizitätszentralen, die Hüttenwerke und die chemische Industrie im Vordergrund des Planes stehen. Später soll die Maschinenindustrie ausgebaut werden. Die übrigen Industrieweige erhalten die Förderung, die den Notwendigkeiten des Landes entspricht.

Für die Entwicklung der Schlüsselindustrien bestehen folgende Richtlinien: Ausbau der Eisenindustrie besonders in Mandschukuo und in Nordchina und allmählich in Zentralchina, Steigerung der Kohlenförderung in Nordchina und in Mandschukuo. Die Aluminiumindustrie wird im Augenblick nur in Korea und in Mandschukuo entwickelt. Später soll sie auch auf die südlichen Gegenden ausgedehnt werden. Die Verarbeitung der Metalle wird von Fall zu Fall entschieden.

Der Handel soll dem Warenaustausch in Großostasien dienen. Der Handel untersteht der Aufsicht Japans und hat sich in voller Übereinstimmung mit dem allgemeinen Wiederaufbauplan zu entwickeln. Großostasien wird in Zukunft gegenüber der Welt ein einheitliches Wirtschaftsgebiet bilden. Die Beziehungen mit diesem ungeheuren Gebiet werden sich über Tokio abwickeln.

Buchbesprechungen.

Durst, Ernst, Geschäftsführer der Robert Bosch G. m. b. H.: Die Berufsausbildung des Mechanikers in der allgemeinen Feinmechanik. (Mit 375 Abb., 78 Lehrbl. u. 2 Prüfbl.) Berlin: VDI-Verlag, G. m. b. H. (1942.) Mitvertrieb: Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart. (295 S.) 8°. Geb. 4,80 RM.

Das Buch enthält wesentlich mehr, als der Titel verspricht, da es den Ausbildungsgang für alle wichtigen Fertigkeiten in der mechanischen Industrie umfaßt. Die Darstellung zeigt, daß es von einem Kenner und Könnner der Nachwuchsschulung kommt. Die Schrift ist in erster Linie für den Ausbildungsleiter als Gedächtnisstütze gedacht, eignet sich aber wegen der klaren Darstellung und der guten Zeichnungen auch für den Lehrling selbst. Insbesondere möchte man auch wünschen, daß das Buch in der Hand eines jeden Praktikanten für die Ingenieurfächer wäre.

Bruno Weisenberg.

Vereinsnachrichten.

Fachausschüsse.

Freitag, den 9. Oktober 1942, 10 Uhr, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Str. 27, die

169. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Preispolitik und Wirtschaft.
(Direkter Preis — zumutbarer Preis. Preise und Rentabilität. Auswirkungen der Preisvorschriften auf die Wirtschaft: Preisstopp, LSÖ., § 22 KWVO., Einheitspreise, Gewinnabschöpfung. Preise, Qualität und technischer Fortschritt. Organische Preisbildung. Mischprinzip und kaufmännische Leistung. Unternehmerrisiko.)
Berichterstatte: Direktor J. Schröder, Essen.
2. Preisstabilität.
(Notwendigkeit der staatlichen Preisbeeinflussung im Kriege. Möglichkeiten der Preispolitik. Preissenkungen zur Erhaltung der Preisstabilität. Preispolitik und Leistungssteigerung. Kartellpreissenkung. Mischprinzip. Bedeutung der Kostenrechnung im Kriege.)
Berichterstatte: Dr. H. Dichgans, Oberregierungsrat beim Reichskommissar für die Preisbildung, Berlin.
3. Aussprache.

Von unseren Hochschulen.

Unser Mitglied Dr. Franz Platzer, Linz, ist zum ordentlichen Professor des Lehrstuhles für Hüttenmaschinen- und Walzwerkskunde an der Montanistischen Hochschule in Leoben ernannt worden.

Änderungen in der Mitgliederliste.

Eßmann, Theodor, Hütteningenieur, Leiter der Werkstoffprüf- u. Versuchsabt. der Gustloff-Werke, Waffenwerk Suhl, Suhl; Wohnung: Yorkstr. 8. 37 093

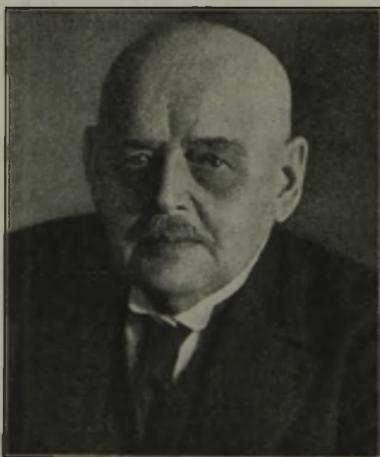
Friedmann, Werner, Dr.-Ing., Abteilungsleiter, Königs- u. Bis-marckhütte A.-G., Werk Königshütte, Techn. Büro, Königshütte (Oberschles.); Wohnung: Kattowitzer Str. 12. 41 242
Grosheim-Krysko, Karl-Woldemar, Dr.-Ing., Hüttenleiter, Anton A.-G., Belgrad (Serbien), Postfach 186. 35 166
Pohl, Herbert, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation A.-G., Bochum; Wohnung: Wrangelstraße 55. 37 335
Stromburg, Werner, Dr.-Ing., Reichswerke A.-G. für Berg- u. Hüttenbetriebe „Hermann Göring“, Sekretariat Pleiger, Berlin-Halensee, Albrecht-Achilles-Str. 62/64. 35 252

Benno Amende †.

Am 16. Juli 1942 schloß Hüttendirektor i. R. Benno Amende in Strehlen bei Breslau, wohin er sich 1931 in den Ruhestand zurückgezogen hatte, im achtzigsten Lebensjahr für immer seine Augen. Mit ihm schied ein Mann aus dem Leben, der fast ein halbes Jahrhundert im Eisenhüttenwesen Oberschlesiens schaffend, aufbauend und leitend gewirkt hat.

Benno Amende wurde am 1. März 1863 in Witkowitz als Sohn eines praktischen Maschinenbauers geboren, der, aus Oberschlesien zugewandert, es bei der dortigen Maschinenbauanstalt in lebensfüllender Arbeit zu einer hochgeachteten Stellung gebracht hatte. Nach Beendigung der Schulzeit wandte sich Benno Amende dem väterlichen Arbeitsgebiet zu und besuchte die höhere Fachschule in Reichenberg, an der er 1884 die Abschlußprüfung für Maschinenbau mit vorzüglichem Erfolge ablegte. Die ersten beiden Berufsjahre verbrachte er als Konstrukteur bei der Witkowitz Gewerkschaft, ein weiteres Jahr in derselben Eigenschaft bei der Maschinenfabrik Rhein und Co. in Kattowitz; dann kehrte er wieder zu dem Witkowitz Werk zurück, nunmehr jedoch als Betriebsleiter im dortigen Hochofenbetrieb. Damit war der Schritt zum Hüttenwesen geschehen, dem er seitdem treu blieb, ohne jedoch den Maschinenbauer zu verleugnen; vielmehr erkannte und betonte er auch in späteren Jahren immer wieder den Wert und die Notwendigkeit gründlicher Kenntnisse im Maschinenbau auch für den Hüttenmann, der seine Aufgabe im ganzen Umfange erfassen und erfüllen wolle. Im Jahre 1889 trat dann Benno Amende bei der Kattowitzer Aktiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb zunächst als stellvertretender Direktor der Hubertushütte in Hohenlinde bei Beuthen O./S. ein, deren Leitung er 1896 endgültig übernahm und bis 1931 innehatte.

Dieses anfänglich reine Hochofenwerk mit Kokerei, das das Puddelstahlwerk der Marthahütte in Kattowitz mit Roheisen zu versehen hatte, wurde, als der Flußstahl den Schweißstahl verdrängte, unter seiner Leitung im Jahre 1899 durch ein Siemens-Martin-Stahlwerk erweitert, um den Blockstahlbedarf des Marthahütter Walzwerks zu decken. Erstmals in Oberschlesien wurde in den folgenden Jahren auf der Hubertushütte die Beschickung der Stahlföfen mit flüssigem Roheisen aufgenommen und dabei, bahnbrechend und richtungweisend, nicht nur für das engere Revier, sondern für das gesamte Deutsche Reich damaligen Umfangs durch Erhöhung des Roheisensatzes auf 80 % und mehr das Erzfrischen im Siemens-Martin-Ofen erfolgreich im Dauerbetrieb durchgeführt. Die Inbetriebnahme einer neuen Koksofenanlage, für deren Ueberschußgas das mit Gichtgas bereits ausreichend versorgte Werk zunächst keine Verwendung hatte, brachte Benno Amende als ersten auf den Gedanken, das Koksofengas den Stahlföfen zuzuführen und in Mischung mit Generatorgas zu verheizen. Vom Jahre 1907 an wurde so in zunehmendem Maße der Brennstoffbedarf des Stahlwerks durch Koksofengas gedeckt. Später wurde auch überschüssiges Gichtgas zeitweilig derselben Verwendung zugeführt. Diese Neuerungen im Stahlwerksbetriebe fanden im Kreise der Eisenhüttenleute bald größte Beachtung und machten die Hubertushütte zum Wallfahrtsorte für die Stahlwerker und Wärmetechniker aus aller Welt. An dieser Stelle darf nicht ungesagt bleiben, daß Benno Amende bei diesen wertvollen und wegbereitenden Fortschritten und Erfolgen die verständnisvolle und hingebende Unterstützung seiner Mitarbeiter, insbesondere des damaligen Stahlwerksleiters Czirn-Terpitz, mitschaffend zur Seite stand.



Benno Amende

In Erkenntnis der geographisch benachteiligten Lage des Eisen Erfindenden Gewerbes in Oberschlesien, das jede Wirtschaftsschwankung verstärkt zu fühlen bekam, war Benno Amende darauf bedacht, das ihm unterstellte Werk auch nach der Seite der Verfeinerung durch Angliederung von Bearbeitungswerkstätten für Stahl- und Maschinenbau in angemessenem Rahmen auszubauen und damit krisenfester zu machen.

Der erste Weltkrieg fand Benno Amende und das ihm anvertraute Werk gerüstet und bereit zur Anspannung aller Kräfte im Dienste des Vaterlandes. Zu der laufenden ständig wachsenden Arbeit als Werksleiter trat für ihn die Tätigkeit innerhalb einer ganzen Reihe von Kommissionen und Ausschüssen; in solcher Berufung durch das Vertrauen seiner Mitbürger sah er nicht nur die Ehrung, sondern vor allem die Verpflichtung zu restloser Hingabe.

Als dann der furchtbare Zusammenbruch und einige Jahre später noch die Teilung Oberschlesiens folgte, die auch die Hubertushütte unter polnische Oberhoheit brachte, hätte es dem Sechzigjährigen wohl niemand verdacht, wenn er sich nach Deutschland und ins Privatleben zurückgezogen hätte. Er folgte jedoch ohne zu zaudern dem an ihn ergangenen Rufe, als deutscher Mann auf seinem Posten zu bleiben, wenn ihm auch diese Tätigkeit durch den ständigen Kampf mit übermächtiger Ungerechtigkeit und Willkür wahre Befriedigung nicht mehr bringen konnte. Erst als die Kattowitzer A.-G. im Konzern der Interessengemeinschaft aufging und seine geliebte Hubertushütte im Zuge der Rationalisierung ihre Hochofen stillsetzen mußte, hielt Benno Amende nichts mehr im Amte. Nach 42jähriger Tätigkeit auf der Hubertushütte ging er mit 68 Jahren in den wohlverdienten Ruhestand.

Ungeachtet des vollen Maßes an Arbeit, das ihm seine berufliche Stellung auferlegte, hat sich Benno Amende der regen, tätigen Mitarbeit im Verein Deutscher Eisenhüttenleute, dessen Mitglied er mehr als 50 Jahre war, nicht versagt. Eine ganze Reihe von Jahren gehörte er dem Vorstände der Eisenhütte Oberschlesien an. Mit der Gründung im Jahre 1926 war er Vorsitzender des Fachausschusses für Hochofen- und Kokereifragen der Eisenhütte Oberschlesien, und lange Jahre hindurch gehörte er auch dem Hochofenausschuß beim Hauptverein an. Auch noch als er schon im Ruhestand lebte, nahm er, solange es sein Gesundheitszustand ihm erlaubte, an den Sitzungen dieser Ausschüsse teil, und stellte bereitwillig sein großes Können und seine ungewöhnlich reichen Erfahrungen der hier gepflogenen Gemeinschaftsarbeit zur Verfügung.

Aus seiner Ehe mit der Tochter des Oberbergamtsmark-scheiders Gäbler gingen eine Tochter und zwei Söhne hervor, deren einer als junger Leutnant im ersten Weltkrieg in Frankreich auf dem Felde der Ehre fiel, während der andere ebenfalls im blühenden Junglingsalter den Eltern durch eine Schicksalsfügung genommen wurde. Aller Schmerz, Kummer und Enttäuschung konnten Benno Amende wohl vorübergehend beugen, aber niemals brechen, und so war er mit seinem gesunden Wirklichkeitssinn, seinem guten Herzen und nicht zuletzt mit seinem goldenen Humor für viele eine selten versagende Zuflucht aus Not und Bedrängnis.

Bei allen, die jemals Benno Amende durch gemeinsame Arbeit, geschäftliche Beziehung oder geselligen Verkehr verbunden waren, hat er sich ein unvergängliches Denkmal höchster Wertschätzung gesichert. So wird auch das Andenken an ihn im Kreise des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute weiterleben.