

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 50

16. Dezember 1943

63. Jahrgang

	Seite		Seite
Der innerbetriebliche Arbeitseinsatz. Von Günther Kotze.	909	zunahme während der Betriebszeit. — Eine mikrothermische Theorie der Lagerwerkstoffe. — Archiv für das Eisenhüttenwesen.	
Untersuchung verschiedener Brennerbauarten. Von Karl Otto Borchers. (Schluß zu Seite 900.)	915	Patentbericht	925
Umschau	920	Wirtschaftliche Rundschau	927
Neuzeitliche Herstellung von Mifen-Transportkanen. — Anstieg des Druckverlustes in Hochofengasleitungen infolge Rauheits-		Buchbesprechungen	927
		Vereinsnachrichten	928

Der innerbetriebliche Arbeitseinsatz

Von Günther Kotze

[Bericht Nr. 208 des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.*]

(Die betriebliche Lenkungsstelle des Arbeitseinsatzes als „Arbeitsamt“ des Betriebes. Stellung dieser „Abt. Arbeitseinsatz“ genannten Dienststelle im Rahmen der Gesamtorganisation des Werkes. Forderungen an die Abteilung, ihre Vollmachten. Vermeidung reiner Verwaltungsarbeit. Aufwand und organisatorische Hilfsmittel. Arbeitskräftekartei als Grundlage aller Arbeiten. Monatsbericht für die Werksleitung. Festlegung des Einstellungs- und Entlassungsvorganges. Durchführung des Arbeitsplatzwechsels. Einsatzlenkung der Fremdarbeiter. Feststellung des Kräftebedarfs. Zusammenarbeit mit anderen Dienststellen.)

Das Arbeitsamt des Betriebes

Die Bedeutung eines sinnvoll geführten Arbeitseinsatzes braucht heute nicht mehr besonders betont zu werden. Der neuerdings geschaffene Verantwortungsbereich des Arbeitseinsatzingenieurs unterstreicht die Vordringlichkeit der Aufgaben, die einer betrieblichen Lenkungsstelle des Arbeitseinsatzes gestellt sind. Diese Aufgaben gleichen in wesentlichen Punkten denen des Arbeitsamtes. Beim Arbeitsamt des Reiches wie beim „Arbeitsamt“ des Betriebes gelten die gleichen Grundsätze für den rationellen Kräfteinsatz, die Feststellung des Kräftebedarfs, die Kräfteverteilung, für schnelle Kräfteumsetzung und für die Durchführung von Anlernungen. Beide haben Aufgaben der Menschenlenkung in erheblichem Umfang zu bewältigen, wobei vom „Arbeitsamt“ des Betriebes eine noch persönlichere Behandlung eines jeden Einzel-falles verlangt werden muß, als dies von der Arbeitseinsatzbehörde ohnehin schon geschieht. Die betriebliche Dienststelle bildet somit die organische Fortsetzung der öffentlichen Ämter bis zum Arbeitsplatz des schaffenden Menschen.

Eine solche innerwerkliche Dienststelle — weiterhin kurz „Abt. Arbeitseinsatz“ genannt — ist den hohen Anforderungen nur gewachsen, wenn sie über eine rationell arbeitende Organisation verfügt, die es ihr ermöglicht, sicher und schnell zu handeln.

Man muß sich dabei bewußt sein, daß eine noch so gut aufgebaute Organisation den Betriebsführer und seine betrieblichen Unterführer nicht von der Verantwortung entbinden, die sie für ihre Gefolgschaft tragen, geschweige denn die Pflichten der Menschenführung ersetzen kann. Aber gerade ein durch gute Organisation reibungslos gestalteter Arbeitsablauf muß die mit Führungsaufgaben Betrauten von Kleinarbeit frei

machen, was im Grunde genommen der Sinn jeder Organisation sein soll.

Daraus ergibt sich auch, daß rezeptmäßige Einsatzvorschriften nicht gegeben werden können und lediglich organisatorische Grundsätze und das Handwerkzeug, das sich als zweckmäßig erwiesen hat, der Gegenwart nachstehender Ausführung sein können.

Die organisatorischen Voraussetzungen

Es gibt heute wohl kaum noch ein Werk, das nicht in irgendeiner Form die Aufgaben des Arbeitseinsatzes einer zentralen Dienststelle zur Bearbeitung übertragen hat. Welche Stelle dies im Rahmen der Gesamtorganisation des Werkes ist, hängt von dessen Größe und der Betriebs- und Verwaltungsstruktur ab. Vorschläge, wie man die Belange des Arbeitseinsatzes zentralisieren kann, sind von verschiedenen Seiten, unter anderem auch von der Deutschen Arbeitsfront¹⁾ gemacht worden. Es ist nicht Aufgabe dieser Ausführungen, die zweckmäßige Zusammenfassung aller Gefolgschaftsfragen zu untersuchen. Die organisatorischen Hilfsmittel können auch ohne Rücksicht auf die Eingliederung der Abt. Arbeitseinsatz in den Gesamt-rahmen eines Werkes Verwendung finden. Auf Hüttenwerken ist, soweit eine umfassende Zentralisation aller Gefolgschaftsfragen nicht möglich oder noch nicht durchgeführt ist, eine Angliederung der Abt. Arbeitseinsatz an die Betriebswirtschaftsstelle zweckmäßig.

Hierzu führen zwangsläufig folgende Forderungen, die an die Abt. Arbeitseinsatz gestellt werden müssen:

1. Leitung durch einen technisch geschulten Mann.
2. Unmittelbare Unterstellung unter den Betriebsführer, da sie sachbearbeitende Dienststelle des Betriebsführers ist.
3. Genaueste Kenntnisse der betrieblichen Fertigung, Erzeugung, Programmgestaltung und der Lohnverhältnisse.

* Vortrag vor der Arbeitstagung der Eisenhütte Mitteldeutschland, Bezirksverband des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT, am 13. November 1943. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., z. Z. Pöschneck, Postschließfach 146, zu beziehen.

¹⁾ Weygold, Karl J.: Das Gefolgschaftsamt des Betriebsführers. Berlin 1942. Vgl. Stahl u. Eisen 63 (1943) S. 724.

Der Monatsbericht

Für die Werksleitung und den Arbeitseinsatzleiter ist es notwendig, daß die in der Kartei anfallenden Zahlen übersichtlich zusammengetragen und schaubildlich dargestellt sowie von Monat zu Monat ergänzt werden. Hierfür hat sich der in *Bild 5* dargestellte Vordruck bewährt, der die zahlenmäßige und schaubildliche Angabe der Werte je Betrieb oder Abteilung vereinigt. Für die vorhergehenden Jahre wird das Mittel gebildet und in Säulenform in die vorgesehene Spalte eingezeichnet. Dadurch ist auch eine Vergleichsmöglichkeit mit den beiden vorangegangenen Jahren gegeben. Die Bestandszahlen werden unmittelbar aus den Leitkarten der einzelnen Abteilungen übernommen.

Der zeitliche Verlauf der Beschäftigtenzahl des Werkes, nach Belieben in die einzelnen Arbeitskräftegruppen unterteilt, wird auf einem größeren Sonderblatt kurvenmäßig dargestellt, wobei Betrieb und Verwaltung gesondert und noch einmal in Summe aufgeführt werden.

Eine Uebersicht über den Zu- und Abgang der einzelnen Abteilungen innerhalb der verschiedenen Arbeitskräftegruppen, in einem Blatt zusammengestellt, ist wertvoll, damit der Arbeitseinsatzleiter über die Fluktuation im Bilde ist. Er kann dann den sich teilweise widersprechenden Behauptungen einzelner Dienststellen und Abteilungen mit genauen Unterlagen entgegentreten. Eine Darstellung der Fluktuation des gesamten Werkes kann zur Vervollständigung der Unterlagen herangezogen werden.

Den Abschluß des Berichtes bildet eine Zusammenstellung der Arbeitskräftebilanz je Monat für die einzelnen Arbeitsgruppen. So zeigt *Bild 6* den Vordruck

der automatischen Auswertung der Leitkarten sind selbstverständlich auch andere Zusammenstellungen möglich, wie z. B. der Altersaufbau der Gefolgschaft, einzelner Abteilungen oder der Anteil der Berufe an bestimmten Jahrgängen. Allen irgendwie möglichen Fragen gerecht werden zu können, lohnt allerdings die hierfür notwendige einmalige und laufende Arbeit nicht. Eine gewisse Beschränkung in der Festhaltung von Zahlen ist deshalb erforderlich, selbst wenn dadurch die Gefahr besteht, daß eine abseits gelegene Frage zunächst unbeantwortet bleiben muß. In solchen Fällen genügt oft die Schätzung, die mühelos auf Grund der vorhandenen Unterlagen erfolgen kann.

Einstellungen

Bei jeder Einstellung sind im allgemeinen folgende, sich teils widerstrebende Gesichtspunkte zur endgültigen Entscheidung über den zu wählenden Arbeitsplatz zu berücksichtigen:

1. Beruf oder früher ausgeübte Tätigkeiten.
2. Persönliche Wünsche.
3. Körperliche Beschaffenheit.
4. Eignung.
5. Dringlichkeit der Besetzung offener Arbeitsplätze oder Anlernstellen.

Nicht immer, man kann sagen, nur in wenigen Fällen, werden sich alle Punkte in Uebereinstimmung befinden. Die Aufgabe der Abt. Arbeitseinsatz besteht darin, möglichst viele dieser Punkte durch die Wahl des Arbeitsplatzes zur Deckung zu bringen. Erleichtert wird diese Aufgabe zu 1. und 2. durch die Arbeitspapiere und eine eingehende Befragung und Unterhaltung mit dem Neu-

Kräftebilanz des Betriebes.

Datum	Beschäftigte Deutsche				Einberufung zur Wehrmacht	Zur Dienstverpflichtung	Gesamtgefolgschaft	Einstellungen			Entlassungen			Abgabe an die Verwaltung			Zu- u. Abnahme		
	Männer	Frauen	Lehrlinge	Summe				Männer	Frauen	So.	Männer	Frauen	So.	Männer	Frauen	So.	Männer	Frauen	So.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Januar	995	261	85	1341	118	24	1483	38	2	40	22	7	23	14	7	15	+ 2	2	+ 2
Februar	988	261	103	1332	128	25	1485	7	2	9	13	4	17	1	1	2	- 7	- 3	- 10
März	950	258	100	1308	140	20	1475												
April																			
Mai																			
Juni																			

Bild 6.

für die deutschen Gefolgschaftsmitglieder. Für Fremdarbeiter sind gesonderte Formblätter entsprechender Art zu verwenden, die eine Aufteilung nach Nationalitäten enthalten sollen.

Es empfiehlt sich, die Zusammenstellung der erwähnten Kurven- und Vordruckblätter durch kurze Erläuterungen über wichtige Vorkommnisse, Sonderaktionen, Verhandlungen mit dem Arbeitsamt und durch eine Beurteilung der Arbeitseinsatzlage zu ergänzen. Mit der Zusammenstellung dieser Blätter ist eine bleibende Unterlage geschaffen, die auf wenigen Seiten einen vollkommenen Ueberblick über die Arbeitseinsatzlage gewährleistet. Wie weit man mit der Ausgestaltung des Berichtes über diesen notwendigen Rahmen noch hinausgeht, hängt von den örtlichen Umständen ab. Auf keinen Fall darf der Bericht ein neuer Zahlenfriedhof werden.

Sonstige Statistiken

Die Kartei bildet die Grundlage für alle weiteren Statistiken. Sie ist nach den praktischen Erfahrungen so aufgebaut, daß alle üblichen Fragen hinsichtlich der Struktur der Gefolgschaft beantwortbar sind. Neben

ling, zu 3. durch eine betriebsärztliche Untersuchung, zu 4. durch eine psychotechnische Eignungsuntersuchung oder Probezeit und zu 5. durch eine genaue Kenntnis der Arbeitsplätze und der Arbeitseinsatzlage. Auf die zweckmäßigste Anwendung dieser Auslese- und Lenkungsmittel einzugehen, ist hier nicht möglich. Wesentlich bleibt die Durchprüfung aller Punkte und die Bekanntgabe der Ergebnisse an die beteiligten Dienststellen. Das wird den Dienststellen und dem Bewerber durch den in *Bild 7* gezeigten Vordruck erleichtert. Der rechts befindliche „Wegweiser“ zeigt den Weg durch alle Dienststellen, die ihre Bearbeitungsvermerke jeweils links eintragen. Die Reihenfolge und die Art dieser Dienststellen wird sich nach den örtlichen Verhältnissen ändern. Wichtig ist aber, daß sie einmal festgelegt sind, damit ein glatter Ablauf des Einstellungsvorganges gewährleistet ist. Der Vordruck ist so eingerichtet, daß der untere Abriß als erstmaliger Ausweis zum Betreten des Werkes Verwendung findet. Dieser Ausweis wird am Eintrittstag im Betriebsbüro abgegeben und von dort unverzüglich der Abt. Arbeitseinsatz zugestellt, die damit eine Bestätigung über die tatsächliche Aufnahme der Arbeit durch das neue Gefolgschaftsmitglied erhält.

Einstellungsantrag		Wegweiser	
Name: Müller		Wohnort: Halle (Saale)	
Geboren am: 7.1.1903		Strasse u. Nr.: Poststraße 4	
Geburtsort: Weich.		Lehrjahre: 1921-1924	
Mutter: 4		Lehrstellenbesetzung: 1. Hilfsarbeiter, 2. Hilfsarbeiter, 3. Hilfsarbeiter	
Mitarbeiter-Nr.: 4588		Ermittler: Schmidt	
Unterschrift des Antragstellers: Müller		Datum: 21.1.44	
Unterschrift Abt. Arbeitseinsatz: Müller		Datum: 21.1.44	
Eignungsbeleg: 1.1.44		Unterschrift: Schmidt	
Zugewiesen der Abteilung: Bauabteilung		1. Meldung bei der Betriebsleitung	
Der Antragsteller ist als: 1. Hilfsarbeiter		2. Meldung in der Abt. Arbeitseinsatz	
Bemerkungen:		3. Einstellung genehmigt	
Einstellung genehmigt:		4. Abgabe der Papiere im Gefolgsbüro	
Im Gefolgsbüro sind folgende Papiere abzugeben:		5. Erlaß bei Pförner	
1. Zeugnis des Arbeitseinsatzes		6. Erlaß bei Pförner	
2. Arbeitsbuch (Arbeitsübernahme)		7. Erlaß bei Pförner	
3. Mitgliedbuch der DAF			
4. Identitätskarte			
5. Steuerkarte			
6. Wehrbuch (wenn zur Einberufung)			
Gefolgsbüro:			
Erlaßgenehmigung:			
Name: Müller		Arbeitsbeginn am: 22.1.44	
Vorname: Otto		Betrieb: Bauabteilung	
Gefolgsbüro:		Erlaß bei Pförner:	
Mitarbeiter-Nr.: 4588		Arbeitsbeginn am: 22.1.44	
Mutter: 4		Betrieb: Bauabteilung	
Mitarbeiter-Nr.: 4588		Arbeitsbeginn am: 22.1.44	
Mutter: 4		Betrieb: Bauabteilung	

Bild 7. Einstellungsantrag.

Die Abt. Arbeitseinsatz hat bei der Einstellung den Kopf des Einstellungsdruckes auszufüllen. Außerdem führt sie noch ein Buch über die einzelnen Einstellungen und, wie später erläutert wird, auch über die Entlassungen. Hier werden die Einstellungen in zeitlicher Reihenfolge eingetragen. Das Buch enthält die Personalien in gleicher Einteilung, wie sie die Karteikarte der Arbeitskräftekartei aufweist, während entsprechend den Leitkarten der Kartei eine Aufteilung zu statistischen Zwecken angegliedert ist. In dieser Aufteilung wird die Einstellung ausgewiesen als Facharbeiter, angelernter oder ungelernter Arbeiter, als normale Einstellung, als Zugang durch Dienstverpflichtung oder Dienstentpflichtung oder Rückkehr von der Wehrmacht, als Fremdarbeiter, wobei eine Unterteilung nach Nationalitäten vorgesehen ist, und als Zugang für eine bestimmte Betriebsabteilung. Auf Grund der Anwesenheit des Bewerbers vorgenommenen Eintragungen in dieses Zu- und Abgangsbuch wird später die Karteikarte ausgestellt und die Leitkarte entsprechend geändert. Die Führung dieses Buches bedeutet keine Doppelarbeit, da hierdurch die notwendige Selbstkontrolle für die Sachbearbeiter gegeben ist. Ebenso vereinfacht es die erforderliche Zugangs- und Abgangstatistik hinsichtlich der Aufteilung nach Gründen, und endlich ist die Verlegung der Karteiarbeiten auf einen späteren Zeitpunkt möglich, was eine schnelle Abwicklung der Einstellung begünstigt. Läßt die Kartei die zeitliche Entwicklung des Bestandes und die Bewegung der einzelnen Abteilungen an Arbeitskräften erkennen, so dient das Zu- und Abgangsbuch zur Uebersicht der Fluktuation des gesamten Werkes, was besonders wertvoll ist, wenn größere Zuweisungs- oder auch Abzugsaktionen laufen.

Entlassungen

Auch der Entlassungsvorgang muß ebenso wie der Einstellungsvorgang festgelegt sein. Entlassungen können im allgemeinen aus drei Gründen erfolgen, und zwar auf Veranlassung

- a) des Betriebsführers,
- b) eines Gefolgschaftsmitgliedes,
- c) einer außerbetrieblichen Dienststelle.

Den Entlassungen auf Grund von Punkt a) und b) pflegt ein Schriftwechsel mit dem Arbeitsamt, das die Zustimmung erteilen muß, und mit den innerbetrieblichen Dienststellen voranzugehen. Dieser Schriftwechsel wird alphabetisch nach Namen abgelegt. Unter Punkt c) fallen vom Arbeitsamt ausgesprochene Dienstverpflichtungen, sonstiger Abzug von Arbeitskräften und die Einberufungen zur Wehrmacht, die aber überwiegend keine eigentlichen Entlassungen, sondern Beurlaubungen sind. Ist eine Entlassung mit dem Arbeitsamt und den sonstigen Dienststellen geklärt, wird eine Abgangsmeldung (Bild 8) ausgestellt, die die endgültige Genehmigung des Betriebsführers enthält und die Betriebs- und Verwaltungsdienststellen von der Entlassung unterrichtet, also die Betriebsabteilung, den Betriebs-

Abgangsmeldung

Abgangsmeldung		Lfd. Nr. 15	
Zuname: Müller		Geboren am: 7.1.1903	
Vorname: Otto		Betrieb: Weichwerk	
Beschäftigt als: Doppler		Wegweiser: 10.3.43	
Gründe für den Abgang:		I. Einberufungen	
Auf Veranlassung des Arbeitseinsatzes. M. verzichtete nach Absprache mit dem Betriebsführer auf die Einberufung zum Wehrdienst, da für seine Person ein Wehrersatzmann bestellt wurde.		a) Beurlaubung	
		b) Entlassung	
		II. Wehrverhältnis	
Abt. Arbeitseinsatz:		Mitarbeiter-Nr.: 4588	
Betriebsabteilung:		Mutter: 4	
Betriebsabmann:		Mutter: 4	
Betriebsführer:		12.3.44	
Lohnbüro:		Mutter: 4	
Gefolgsbüro Krankenkasse:		Mutter: 4	
Gefolgsbüro:		Mutter: 4	

Bild 8. Abgangsmeldung.

obmann, das Lohnbüro, das Gefolgschaftsamt und die Krankenkasse. Ein Abriß dient zur Rückmeldung der voll durchgeführten Entlassungen an die Abt. Arbeitseinsatz.

Auch die Entlassungen werden wie die Einstellungen in ein Buch fortlaufend eingetragen. Hier ist die Einteilung der an die Personalangaben angegliederten Statistik folgende: Facharbeiter, Angelernte, Ungelernte, Abgang zur Wehrmacht als Längerdienender oder Beurlaubter, Einberufung zum RAD., Dienstentpflichtung oder -verpflichtung, Entlassungen infolge Invalidität,

familiärer Gründe, Ungeeignetheit oder Verstoßes gegen die Betriebsgemeinschaft, Todesfalls und Abgabe an die Verwaltung. Fremdarbeiter werden nach Nationalitäten ausgewiesen, und zuletzt erfolgt eine Aufteilung der Abgänge nach einzelnen Betriebsabteilungen.

Arbeitsplatzwechsel

Neben dem Zu- und Abgang verändert der innerbetriebliche Arbeitsplatzwechsel laufend die Struktur der Gefolgschaft. Wenn auch grundsätzlich jeder Arbeitsplatzwechsel unerwünscht ist, so gibt es doch Gründe, die ihn unumgänglich machen. Zu diesen gehören Umsetzungen infolge

1. Ausfalls von Arbeitskräften durch Abgang,
2. Umschulung oder Aufstiegs,
3. Fertigungs- oder Programmänderung,
4. Krankheit.

Stellt sich ein Arbeitsplatzwechsel als erforderlich heraus, so ist zunächst zu prüfen, ob eine Umsetzung innerhalb der Abteilung möglich ist. Das geschieht durch die Betriebsleitung und im allgemeinen ohne Mitwirkung der Abt. Arbeitseinsatz. Der Arbeitsplatzwechsel innerhalb der Betriebsabteilung wird lediglich, wie bereits erwähnt, in der Abteilungskartei vermerkt und bei der nächsten Kontrolle in die Arbeitskräftekartei sowie in die Arbeitsbücher übernommen.

Ist ein Arbeitsplatzwechsel innerhalb des Stammbetriebes nicht möglich, oder muß eine Umsetzung insbesondere aus den unter Punkt 3 und 4 angeführten

druckes zweckmäßig, der am Kopf die Personalien, den Tag der Ueberweisung, den alten und neuen Betrieb sowie die neue Tätigkeit enthält, während im unten aufgedruckten Wegweiser die beteiligten Dienststellen aufgeführt sind. Die Abt. Arbeitseinsatz erscheint auch am Ende des Wegweisers, wodurch nach Rückkehr der Ueberweisungsmeldung eine Ueberwachung der vollzogenen Ueberweisungen gegeben ist.

Während die Umsetzungen zwischen den Abteilungen aus den unter Punkt 1 bis 3 aufgeführten Gründen auf Weisungen der Betriebsführung durch die Abt. Arbeitseinsatz erfolgen, ist für den Arbeitsplatzwechsel aus gesundheitlichen Gründen der Betriebsarzt einzuschalten. Jeder Schaffende, der aus gesundheitlichen Gründen seine bisherige Arbeit nicht mehr verrichten zu können glaubt, kann beim Betriebsarzt einen Antrag auf Arbeitsplatzwechsel (Bild 9) stellen. Das Gesundheitshaus gibt dann den Antrag mit dem Urteil des Arztes an den Stammbetrieb des Antragstellers, wobei gleichzeitig ein Durchdruck an die Abt. Arbeitseinsatz geht, damit diese über schwebende Anträge unterrichtet ist und die rechtzeitige Bearbeitung durch den Stammbetrieb verfolgen kann. Der Stammbetrieb prüft, ob ein den ärztlichen Gutachten entsprechender Arbeitsplatz vorhanden ist, und setzt im bejahenden Fall den Antragsteller um, vermerkt dies auf dem Vordruck und übermittelt diesen der Abt. Arbeitseinsatz, die ihn ihrerseits dem Gesundheitshaus zurücksendet. Hat der Stammbetrieb keinen geeigneten Arbeitsplatz, so schaltet sich nunmehr die Abt. Arbeitseinsatz ein und vermittelt einen solchen in einer anderen Abteilung. Auch in diesem Falle geht der Vordruck entsprechend ausgefüllt wieder zum Gesundheitshaus zurück, damit der Arzt seine Kartei ändern kann, während die Abt. Arbeitseinsatz die oben beschriebene Ueberweisungsmeldung mit dem Vermerk „Auf Veranlassung des Betriebsarztes“ versieht und absendet. Die vom Gesundheitshaus einlaufenden Arbeitsplatzwechsel-Anträge sind vertraulich zu behandeln.

Fragebogen für Arbeitsplatzwechsel

Personalien			
Zuname	<i>Beil</i>	Erlerner Beruf	<i>Dachdecker</i>
Vorname	<i>Wilhelm</i>	Beschäftigt als	
Geboren	<i>1. 10. 04</i>	Werkzugehörigkeit	<i>3</i> Jahre
Verheiratet — ledig	<i>Kinder 3</i>	Wohnort	<i>Callmstedt</i>
Stammbetrieb	<i>Fasabteilung</i>	Wohnung	<i>Schlossweg</i>
Gutachten: <i>Fr. leidet seit längerer Zeit an immer wieder rückfälliger Nierenbeckenentzündung, wodurch er seine bisherige Tätigkeit nicht mehr ausüben kann. Ich bitte um Vermittlung eines Arbeitsplatzes in geschlossenen Räumen.</i>			
Gesundheitshaus, den <i>23.3.42</i> <i>Dr. W. Wiegmann</i>			
Wegweiser	Vorgang		Unterschrift
Betriebsobmann	Bemerkungen: <i>Leisungsverstanden</i>		<i>W. Wiegmann</i>
Stammbetrieb	1. Kann der Obengenannte im Stammbetrieb einem dem ärztlichen Gutachten entsprechenden Arbeitsplatz erhalten? <i>Nein</i> 2. Wenn ja, wofür? 3. Wenn nein, wann kann eine Überweisung in einen anderen Betrieb erfolgen? <i>sofort</i>		<i>W. Wiegmann</i>
Abt. Arbeitseinsatz	Erhalten <i>25.3.</i> Weitergeleitet <i>25.3.</i> an übernehmenden Betrieb.		<i>Rennow</i>
Übernehmender Betrieb <i>Behälter und Apparatebau</i>	Kann der in dem Gutachten entsprechende Einsatz erfolgen? ja — nein! Wenn ja, für welchen Arbeitsplatz? <i>Isolieren?</i>		<i>W. Wiegmann</i>
Übernehmender Betrieb	ja — nein. Wenn ja, für welchen Arbeitsplatz?		
Abt. Arbeitseinsatz	Überweisung ist erfolgt am <i>27.3.42</i> Nr. <i>777</i>		<i>Rennow</i>
Gesundheitshaus			<i>Dr. Wiegmann</i>

Bild 9. Arbeitsplatzwechsel-Antrag.

Gründen in eine andere Abteilung erfolgen, so wird von der Abt. Arbeitseinsatz, und zwar nur von dieser, der neue Arbeitsplatz ermittelt und die Ueberweisung veranlaßt. Auch hierfür ist die Verwendung eines Vor-

Einsatz von Fremdarbeitern

Für den Einsatz der Fremdarbeiter, die meistens in Lagern untergebracht sind, bedarf es noch einiger zusätzlicher organisatorischer Hilfsmittel, um den Geschäftsverkehr zu regeln. Jedes Lager hat alle Zu- und Abgänge unter Angabe der alten und neuen Lagerstärke zu melden. Die wöchentliche Schichteinteilung ist der Lagerführung regelmäßig in übersichtlicher Form bekanntzugeben. Die Schichtenlisten werden von den Abteilungen am Ende einer jeden Woche der Abt. Arbeitseinsatz zugeleitet, von dieser durchgesehen und an die einzelnen Lager weitergegeben. Um das erschwerende Arbeiten mit fremden Namen zu umgehen, ist die Verwendung von Kennnummern zweckmäßig. Eine Falztafel, in die nach Nationalitäten farbig unterschiedene, durch Zeichen nach Lagern kenntlich gemachte und mit der Kennnummer versehene Kärtchen nach Abteilungen abgesteckt werden, erhöht die Uebersichtlichkeit und ergibt ein plastisches Bild des Fremdarbeitereinsatzes. Eine auf der gleichen Tafel angebrachte Uebersicht über die Belegungsstärke der einzelnen Lager mit Hilfe von auswechselbaren Ziffern ermöglicht die tägliche Berichtigung der Lagerbesetzung. Ein geordneter Einsatz ist außerdem gewährleistet, wenn die Lager die Anweisungen erhalten, die Schichteinteilung nur nach den von der Abt. Arbeitseinsatz abgezeichneten Listen durchzuführen und Umbestellungen nur von dieser entgegenzunehmen.

Feststellung des Kräftebedarfs

Eine der schwierigsten und verantwortungsvollsten Aufgaben der Abt. Arbeitseinsatz ist die Feststellung des Kräftebedarfs. Ein Bestandsvergleich, wobei eine negative Differenz zwischen altem und neuem Bestand als Bedarf angenommen wird, genügt ebensowenig wie

die Zusammenfassung aller Ergebnisse einer Umfrage bei den einzelnen Betriebsabteilungen. Hier liegt der Kern für die Forderung, daß der Arbeitseinsatzleiter ein Fachmann auch auf technischem Gebiete sein muß, wenn nicht vielleicht überhaupt ein Ingenieur mit abgeschlossener Bildung; denn nur dann vermag er unter Hinzuziehung seiner Kenntnisse über Fertigung und Programm die Anzahl der von den einzelnen Abteilungen angeforderten Arbeitskräfte zu beurteilen. Nach Vorliegen einer Anforderung ist zu prüfen, ob die Arbeitskräfte innerbetrieblich zu beschaffen sind, was durch auslaufende Fertigungen, Rationalisierung oder auch durch Betriebsstörungen unter Umständen möglich ist. Erst wenn diese innerbetriebliche Prüfung negativ ausfällt, sind die Anforderungen auf dem vorgeschriebenen Wege an die außerbetrieblichen Dienststellen heranzutragen.

Werden daraufhin Arbeitskräfte zugewiesen, so liegt die Verteilung auf die einzelnen Abteilungen und Fertigungen ausschließlich in den Händen des Leiters der Abt. Arbeitseinsatz, damit eine Lenkung des Kräfteinsatzes gemäß den Voraussetzungen für die Anforderung gewährleistet ist.

Zusammenarbeit mit anderen Dienststellen

Die Abt. Arbeitseinsatz muß mit allen Dienststellen auf das engste zusammenarbeiten. Diese Arbeit kann und soll nicht in strenge Formen oder gar Vordrucke gepreßt werden. Besonders die Zusammenarbeit mit dem zuständigen Arbeitsamt durch häufige persönliche Fühlungnahme ist für alle Beteiligten nützlich. Von den innerbetrieblichen Dienststellen sind es neben den Abteilungen des Gefolgschaftsbüros und der Krankenkasse das Neubaubüro und der Betriebsobmann, mit dem ständig die Lage besprochen und Erfahrungen ausgetauscht werden müssen. Auch der Lehrwerkstatt helfen Hinweise, die Ausbildung des Nachwuchses und die Lenkung der Anlernmaßnahmen den betrieblichen Erfordernissen anzupassen. Genau so wie der Nachwuchsstand und der Ausbildungserfolg in entsprechenden Karteien festgehalten werden muß, so ist auch eine eingehende Verfolgung der Anlernmaßnahmen erforderlich, besonders wenn die Anlernung durch betriebsnahe Schulung am Arbeitsplatz erfolgt. Die Vordringlichkeit jeglicher Anlernmaßnahmen erfordert auch hier eine straffe Planung, Lenkung und Verfolgung.

Arbeitseinsatz im Rahmen der Betriebswirtschaft

Die Entwicklung der betriebswirtschaftlichen Arbeit auf den Eisenhüttenwerken²⁾ hat die Eisen schaffende Industrie in die glückliche Lage versetzt, in den aus ihr hervorgegangenen Betriebswirtschaftsstellen eine

²⁾ Matejka, E. A.: Die Entwicklung der Betriebswirtschaft auf deutschen Eisenhüttenwerken. Betriebswirtschaftliche Arbeit auf Eisenhüttenwerken. Düsseldorf 1936.

Dienststelle zur Verfügung zu haben, die auf Grund ihrer seit langem anerkannten Arbeitsgebiete die Voraussetzungen für die Lösung der Aufgaben des Arbeitseinsatzes besitzt. Die Arbeitsgebiete der Betriebswirtschaftsstellen sind eingehend behandelt worden³⁾. Neben der Führung und Lenkung des schaffenden Menschen umfassen die Arbeitsgebiete die Leistungsermittlung, Planung, Behandlung organisatorischer Aufgaben, Statistik, stoffwirtschaftliche Untersuchungen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen unmittelbar aus der Praxis heraus unter Anwendung einmaliger, forschender, beurteilender und vorschlagender Tätigkeit und Vermeidung von verwaltender Dauertätigkeit. Sie lassen erkennen, daß gerade durch ihre Verknüpfung ein sinnvoller Arbeitseinsatz ermöglicht wird.

Dadurch kommen auch die in diesem Rahmen interessierenden, auf organisatorischem Gebiet gemachten Erfahrungen der Abt. Arbeitseinsatz zugute. Die allgemein bekannter Organisationsmittel, wie Wegweiser auf den Vordrucken, Verwendung von Abteilungskurzzeichen, übersichtliche Registratur des Schriftverkehrs, Durchschriften bei Meldungen und Führung eines Terminkalenders erleichtern auch hier die Arbeit. Aber wie schon eingangs angedeutet, darf die Abteilung Arbeitseinsatz sich nun nicht in der Anwendung aller möglichen Organisationsfeinheiten erschöpfen; denn ein noch so gutes organisatorisches Handwerkszeug kann die persönliche Entschlußkraft des Leiters der Abt. Arbeitseinsatz nicht ersetzen.

Zusammenfassung

Die Lenkung des Arbeitseinsatzes erfordert eine zentrale Dienststelle. An diese Abt. Arbeitseinsatz sind bestimmte Forderungen zu richten, die ihre Stellung im Rahmen der Gesamtorganisation des Werkes als Lenkungs-, Planungs- und Beratungsdienststelle des Betriebsführers kennzeichnen. Eine Angliederung der Abt. Arbeitseinsatz an die Betriebswirtschaftsstelle ist zweckmäßig. Bei der Durchführung der Aufgaben leisten organisatorische Hilfsmittel gute Dienste. Die Grundlage bildet die Arbeitskräftekartei, aus der monatlich ein Bericht für die Werksleitung zusammengestellt wird, und die zur Aufstellung sonstiger Statistiken dient. Für den Einstellungs- und Entlassungsvorgang sowie für den innerbetrieblichen Arbeitsplatzwechsel ist genaue Festlegung des Dienststellenweges notwendig, was durch Vordrucke erreicht wird. Der Fremdarbeitereinsatz erfordert besondere Hilfsmittel. Die Feststellung des Kräftebedarfs ist eine verantwortungsvolle Ingenieuraufgabe, die nicht schematisch gelöst werden kann. Eine verständnisvolle Zusammenarbeit mit anderen Dienststellen ist erforderlich.

³⁾ Rummel, K.: Der Aufgabenkreis der Betriebswirtschaftsstelle eines Eisenhüttenwerkes. Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 833/45 (Betriebsw.-Aussch. 108).

Untersuchung verschiedener Brennerbauarten

Von Karl-Otto Borchers — [Schluß zu Seite 900]

Ueber die Versuche mit dem Flachbrenner ist noch folgendes zu berichten: Bei den bisher geschilderten Untersuchungen wurde der Brenner so betrieben, daß sich der Luftkanal unten und der Gaskanal oben befand, also entgegengesetzt der Darstellung des Brenners in *Bild 1*. Die erzeugte langsame Durchmischung von Gas und Luft ist nun nicht allein darauf zurückzuführen, daß beide Medien mit gleicher kinetischer Energie aufeinandertreffen, sondern auch darauf, daß nach dem Zusammenprall der beiden Strahlen keine Neigung besteht, sich gegenseitig zu durchdringen, da ja die unten strömende Luft etwa das 2,6fache

Gewicht des Gases hat. Dreht man den Brenner um, und führt man die Luft von oben und das Gas von unten zu, so wird sich eine schnelle Durchmischung ergeben, da die schwere Luft das Bestreben hat, nach unten zu fallen und den Gasstrom zu durchdringen. *Bild 10* (rechts oben) zeigt die Ergebnisse eines derartigen Versuches mit einer Brennerbelastung von 30 Nm³/h im Vergleich zu dem Temperaturverlauf bei Betrieb des Brenners mit Luftzufuhr von unten. Die geschilderte Eigenart des Flachbrenners, eine gleichmäßige Temperaturverteilung über die ganze Ofenlänge zu erzeugen, geht bei Zufuhr der Verbrennungsluft von oben verloren.

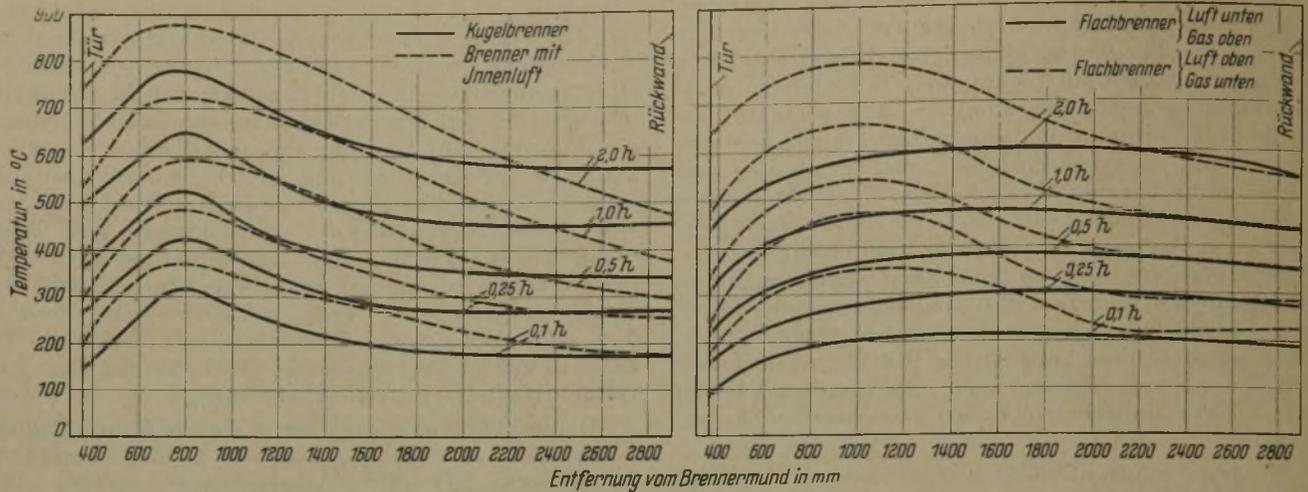
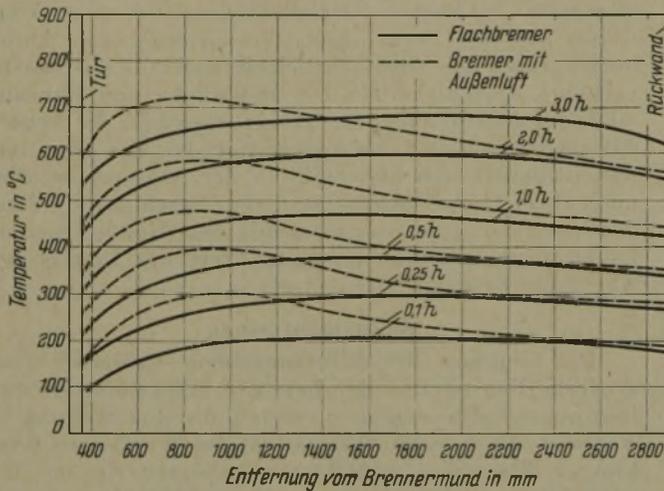


Bild 10. Ofentemperaturen bei verschiedenen Heizzeiten mit $30 \text{ Nm}^3/\text{h}$ Gas.



Es liegt nun die Frage nahe, ob sich die geschilderte vorteilhafte Eigenschaft des Flachbrenners, bei Betrieb mit Luftzufuhr von unten eine ausgeglichene Temperaturverteilung im Ofen zu erzeugen, auch dann noch zeigt, wenn der Ofen mit Wärmegut belegt wird.

Der Einsatz bestand aus zwei Platten von 87 mm Stärke, 1000 mm Länge und 500 mm Breite. Bild 4 zeigt die Lage der Platten im Ofen und die Anordnung der in die Oberfläche der Platten eingestemmt Thermoelemente. Man erkennt, daß die Beheizung vollkommen einseitig erfolgte. Der Abstand zwischen Brennermitte und Plattenoberfläche betrug etwa 225 mm. Es mußten also verhältnismäßig hohe Temperaturunterschiede zwischen den Ober- und Unterseiten der Platten erwartet werden. In jede Platte wurden oben und unten je drei Thermoelemente eingestemmt, deren Anzeige ein gutes Bild über die Temperaturverteilung auf den Plattenflächen gab.

Der Ofen wurde mit einer gleichbleibenden Gaszufuhr von $31 \text{ Nm}^3/\text{h}$ geheizt. Bild 11 zeigt den Temperaturverlauf an den Plattenflächen zu verschiedenen Heizzeiten. Erfreulicherweise stellten sich verhältnismäßig geringe Temperaturunterschiede zwischen den Ober- und Unterseiten der Platten heraus, vor allem, wenn man bedenkt, daß in den 7 h, für die die Temperaturverteilung dargestellt ist, noch keine Haltezeit enthalten ist, in der ein Temperatúrausgleich hätte stattfinden können. Der höchste Temperaturunterschied zwischen Ober- und Unterseite betrug 50° . Er verminderte sich nach einer Haltezeit von nur 1,5 h auf 20° . In einem Abstand von 1500 mm vom Brennermund traten die höchsten Temperaturen auf. Ganz entsprechend verlief die Temperaturverteilung an den Seitenwänden (s. Bild 9, unten). Bei der Platte II, also in der Nähe des Brenners, sind die Temperaturunterschiede naturgemäß am größten, da die Verbrennung in diesem

Bereich noch sehr unvollkommen ist. So weist auch die Oberfläche der Platte II am Ende des Aufheizens ein Temperaturgefälle von 50° auf. Aber auch dieses hat sich nach der kurzen Haltezeit schon auf 20° verringert.

In Bild 12 (oben) ist die Temperaturverteilung nach der 1,5stündigen Haltezeit, also nach einer gesamten Heizzeit von 8,5 h, dargestellt. Man erkennt, daß sich die Temperaturen der Platten-Ober- und -Unterseiten schon erheblich einander genähert haben. Auch ist das starke Temperaturgefälle bei der Platte II verschwunden. So kann gesagt werden, daß die erste Untersuchung des Flachbrenners bei belegtem Ofen sehr aussichtsreich verlief.

Es dürften nun einige Angaben über die Leistung oder die Belastungsmöglichkeit der verschiedenen Brenner wichtig sein. Leider sind die Auskünfte der Lieferer über die Leistung ihrer Brenner mit einer gewissen Vorsicht aufzunehmen, vor

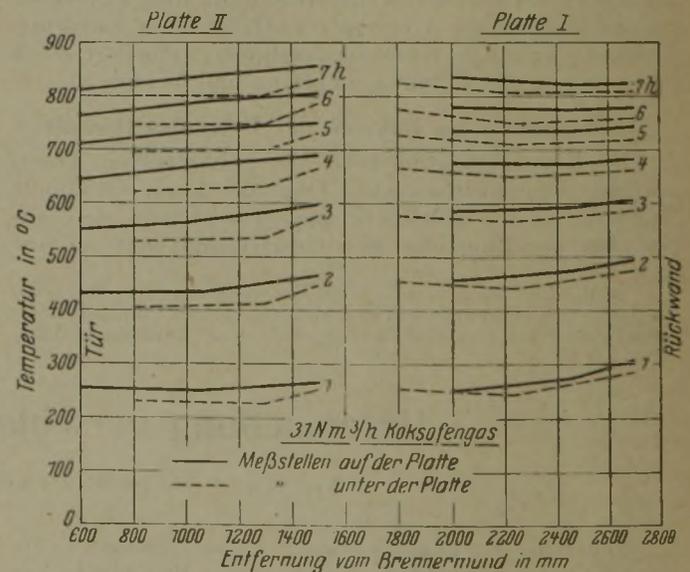


Bild 11. Temperaturverlauf.

allem dann, wenn nicht gleichzeitig klare Werte für den bei jeder Leistung erforderlichen Gas- und Luftdruck mitgeteilt werden. Ein Leistungswert ohne Angabe der zugehörigen Gas- und Luftdrücke vor dem Brenner ist unvollständig. Theoretisch ist die Belastungsmöglichkeit der Brenner unbegrenzt, sofern nur der erforderliche Gas- und Luftdruck zur Verfügung steht. Bei allen Angaben über den für eine bestimmte Leistung erforderlichen Vordruck ist aber auch der im Verbrennungs-

raum herrschende Druck, also der Gegendruck, zu berücksichtigen. Dies sei an einem Beispiel gezeigt. Nach den Untersuchungen einer Herstellerfirma war für den Betrieb eines bestimmten Brenners mit einer Leistung von $30 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ein Gasdruck von 10 mm WS und ein Luftdruck von 80 mm WS vor dem Brenner erforderlich. Nach den Messungen wurden dagegen nur 1 mm WS für

werden, und auch bei niedrigen Temperaturen ist der Gehalt der Rauchgase an Unverbranntem gering.

4. Die von den schnell mischenden Brennern erzeugte niedrigere Abgastemperatur kann sich gegenüber der höheren Abgastemperatur bei den langsam mischenden Brennern wärmewirtschaftlich vorteilhaft bei Einsatzöfen während des Aufheizvorganges auswirken.

Während der Haltezeit, bei der die Ofentemperaturen ausgeglichen sind, müssen die Abgase in jedem Falle den Ofen mit der jeweiligen Arbeitstemperatur verlassen.

5. Der für die langsam mischenden Brenner erforderliche Vordruck von Gas und Luft ist gering.

Auf Grund dieser Ergebnisse scheint der Versuch erfolgversprechend, bei Glühvorgängen, bei denen es auf besonders genaue Einhaltung der Temperaturvorschrift ankommt, den Flachbrenner mit Luftzufuhr von unten zu benutzen. Hierbei ist daran gedacht, beim Bau von Glühöfen, die mit diesen Brennern ausgerüstet sind, auf die Anordnung von Verbrennungskammern, Feuerbrücken und dergleichen bewußt zu verzichten. Abgesehen von der hiermit verbundenen Vereinfachung des Ofens geben noch

folgende Vorteile, die mit der Verwendung des Flachbrenners verbunden sind, einen Anreiz für die Durchführung dieses Gedankens:

1. Der Brenner ist einfach und daher billig in der Herstellung.
2. Durch einfaches Umdrehen wird der Brenner in einen schneller mischenden verwandelt, er ist also vielseitig verwendbar.
3. Der Flachbrenner ist völlig rückschlagsicher, da sich Gas und Luft erst am Brennermund treffen.
4. Für das Anzünden des Brenners sind keine besonderen Zündlöcher in den Ofenwänden erforderlich, da das Anzünden durch Einführen der Lunte in den Luft-

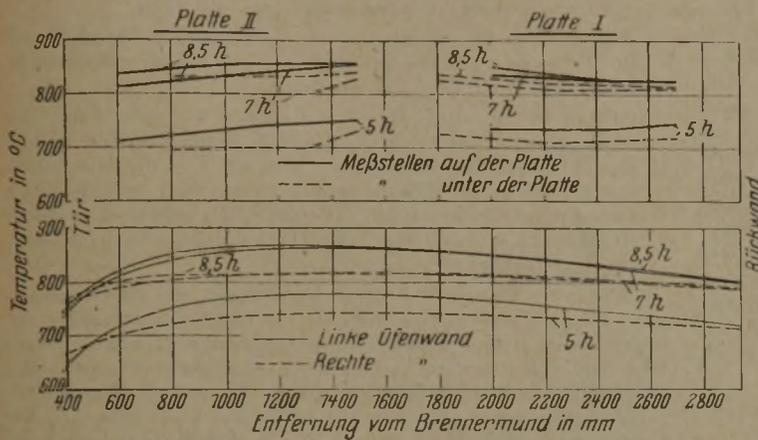


Bild 12. Einsatz und Temperaturverteilung.

das Gas und 46 mm WS für die Luft benötigt. Dieser Unterschied ist darauf zurückzuführen, daß der Verbrennungsraum bei der Untersuchung nur $0,0523 \text{ m}^3$ betrug, gegenüber einem Rauminhalt von $1,6 \text{ m}^3$ bei dem hier beschriebenen Versuchsofen.

In Bild 13 ist der Gas- und Luftdruck vor den Brennern in Abhängigkeit von der Leistung für die vier untersuchten Brenner dargestellt worden. Aus den Messungen geht klar hervor, daß der am schnellsten mischende Brenner den höchsten Gas- und Luftvordruck benötigt (Brenner mit Innenluft), während beim langsam mischenden Brenner der erforderliche Vordruck gering ist. Die oben vorgenommene Einteilung in kurzflämmige Brenner mit hohem Druckverlust und langflämmige Brenner mit niedrigem Druckverlust ist also gerechtfertigt.

Es sei noch bemerkt, daß zur Bestimmung des Leitungsdruckes zu den im Bild 13 angegebenen Werten der Druckabfall in der Zuführungsleitung, in den Ventilen und in den Staurändern hinzugefügt werden muß.

Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen seien wie folgt zusammengefaßt:

1. Der Brenner der Sonderbauart bei Betrieb mit Innenluft und der Kugelbrenner sind als schnell mischende Brenner mit ausgeprägtem Temperaturhöchstwert am besten für Schmiede- und Walzwerksöfen mit hohen Arbeitstemperaturen geeignet. Dasselbe gilt für den Flachbrenner mit stärkerem Neigungswinkel und bei Koksofengas mit untenliegendem Gasstrahl.

2. Der Brenner der Sonderbauart bei Betrieb mit Außenluft und der Flachbrenner mit Luftzufuhr von unten sind als langsam mischende Brenner, die eine mehr oder weniger geradlinige Temperaturverteilung erzeugen, am besten für Glüh- und Vergütöfen mit niedrigen Arbeitstemperaturen geeignet. Der vom Flachbrenner erzeugte Temperaturverlauf ist noch wesentlich gleichmäßiger als beim Brenner mit Außenluft, bei dem sich ein wenn auch mäßiger Temperaturhöchstwert nicht vermeiden läßt.

3. Bei niedrigen Belastungen (unter etwa $15 \text{ Nm}^3/\text{h}$) stellt sich bei allen Brennern eine recht träge Mischung ein. Trotzdem kann aber bei Temperaturen über 500°C bei allen Brennern ein vollkommener Ausbrand erzielt

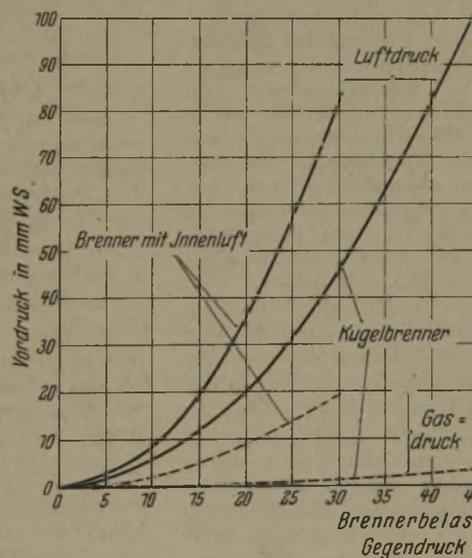
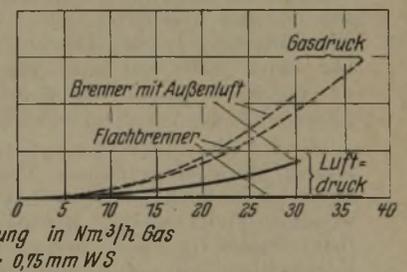


Bild 13. Gas- und Luftdruck vor den Brennern.



kanal erfolgen kann. Durch den Fortfall der Zündlöcher kann eine größere Dichtheit der Ofenwände erzielt werden.

Im Anschluß an diesen Vortrag gab Karl Kessels einen Ueberblick über Anforderungen, die im praktischen Betrieb an Brenner gestellt werden, und berichtete ferner über Versuche mit verschiedenen Brennerkanalausführungen:

Die im vorstehenden von K.-O. Borchers bekanntgegebenen Versuche geben Aufschluß über die Eigenschaften von auf dem Markt befindlichen Gasbrennern, die maßgebend für ihre Verwendung im Ofenbetrieb sind. Der Be-

triebsmann stand oft bisher bei der Wahl der Brenner für einen bestimmten Ofen vor einer Unzahl von Brennerausführungen, über deren Eigenschaften weder er noch die Brenner liefernden Firmen ein klares Bild hatten.

Der Zweck des Brenners soll doch sein, ein solches Temperaturfeld im Ofen zu erzeugen, wie es für die Durchführung des Wärmens vom Betrieb gefordert wird. Und diese Anforderungen sind sehr vielseitig.

Ihre Erfüllung richtet sich nach dem Einsatz und damit nach der Höhe der geforderten Temperatur, der Gleichmäßigkeit der Temperaturverteilung, der Ofenform und -größe. Als selbstverständlich gefordert wird in jedem Fall ein vollständiger Ausbrand am Ofenende und eine gute Bedienungsmöglichkeit des Brenners (Zündung, Regelung, Rückschlagsicherheit usw.). Die Kostenfrage steht erst an zweiter Stelle. Dies ist auch berechtigt, da ein Brenner täglich Gas Mengen im ungefähren Werte seines Anschaffungspreises durchsetzt und teure Brenner sich durch bessere Wirkungsgrade in weniger als einem Monat bezahlt machen können. Vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen ist aber ein guter Brenner, der zugleich billig ist, zu fördern, da der Preis ein Spiegel des Arbeitsaufwandes ist, und Arbeitskraft ist nicht nur heute im Kriege, sondern auch in Zukunft unser engster Querschnitt.

Hier nur einige Beispiele für die verschiedenartigen Anforderungen, die an Brenner gestellt werden müssen:

1. Ein Kleinschmiedofen mit hohen Temperaturen erfordert unbedingt einen schnell und gründlich mischenden Brenner, damit ein guter Temperaturwirkungsgrad erreicht wird und keine unverbrannten Gase aus dem Ofenraum entweichen.

2. Stoßöfen mit Kopfbrennern sind zweckmäßig nicht zu schnell mischenden Brennern auszurüsten. Der Temperaturhöchstwert muß zwar in Höhe der Ziehtür auf dem Schweißherd liegen, er muß aber dem Einsatz angepaßt sein, um ein gutes Durchweichen der Blöcke zu gestatten. Zur guten Vorwärmung auf dem Stoßherd ist es dann auch erwünscht, daß der Ausbrand noch nicht ganz erfolgt ist. Besser kann unter Umständen noch folgende Ausführung sein: Die Kopfbrenner werden unterteilt in schnell mischende Brenner zur Sicherstellung der Temperatur auf dem Schweißherd und langsam mischende Brenner zur Vorwärmung auf dem Stoßherd. Dies bedeutet mit anderen Worten: Nicht die Brenner, sondern die Flamme wird dorthin verlegt, wo sie gebraucht wird. Diese beiden Gruppen von Kopfbrennern können getrennt voneinander geregelt werden. Drosselt man die in der Neigung steileren Brenner (mit kurzer Flamme), so sinkt die Temperatur auf dem Schweißherd, ohne daß die Vorwärmung der Blöcke merklich abnimmt. Durch Regelung der Brennergruppe mit flacherem Neigungswinkel kann die Vorwärmung unabhängig von der Schweißherdtemperatur eingestellt werden. Auf diese Weise wird erreicht, daß die verschiedenen Zonen im vorderen Ofen getrennt voneinander in der Temperatur regelbar sind. Hierdurch kann wohl in manchen Fällen auf seitliche Zusatzbrenner verzichtet werden. Mancherlei Vorteile im Bau und Betrieb des Ofens sind damit verbunden, wie einfachere Leitungsführung, Einstellung und Bedienung von einer Stelle aus usw. Der letzte Grund ist nicht zu unterschätzen, da die Ofenleute hierdurch viel eher zu bewegen sind, die Verbrennungseinstellung überhaupt zu regeln.

3. Glüh- und Vergüteöfen erfordern eine in hohem Maße ausgeglichene Temperatur. Dies kann durch zweierlei Maßnahmen erreicht werden. Einmal ist die Verwendung vieler kleiner Brenner mit kurzer Flamme möglich. Nachteilig sind hierbei die vielen Leitungen und Regelstellen, die eine aufmerksame Wartung erfordern. Zum anderen können wenige Brenner mit einer langsamen und stetigen Mischung eingebaut werden, die einen gleichmäßigen Ausbrand der Verbrennungsgase über die ganze Ofenlänge oder Ofenbreite gewährleisten. Trotz der geforderten langsamen Mischung soll am Ende ein völliger Ausbrand erfolgt sein. Vielfach sieht man bei Öfen mit wenigen Brennern große Leistung zum Schutze gegen Ueberhitzungen des Wärmegutes Feuerbrücken und Brennkammern vor. Diese Ausführungen sind unzweckmäßig und bedeuten nur erhöhten Gasverbrauch, da die Temperaturen im eigentlichen Ofenraum nur in mäßiger Höhe benötigt werden, während sie im Brennraum hochgradig erzeugt werden. Die Außenverluste werden also beträchtlich gesteigert, einmal durch die vergrößerte Außenfläche, zum anderen durch die erhöhte Temperatur.

Je nach Verwendungszweck werden also Brenner benötigt mit kurzer scharfer Flamme in Abstufungen bis zur langen weichen Flamme.

Diese Forderungen an die Mischungszeit können je nach dem Einsatz verknüpft werden mit den Forderungen an die Ofenatmosphäre. Daß trotz Gasüberschuß in manchen Fällen über stärkere Abbrände geklagt wird, kann oft auf ungeeignete Brenner zurückgeführt werden.

Es ist aus dem Vorhergesagten zu erkennen,

1. daß gerade die Brennerwahl einen großen Einfluß auf die Güte des gewärmten Stahles und auf die Wirtschaftlichkeit der Ofenanlage ausübt;
2. daß nicht ein und derselbe Brenner für alle Fälle der richtige sein kann. Man müßte einen Brenner haben, auf dem man an einer Skala, ähnlich wie die Durchflußmenge, auch die Flammenlänge einstellen könnte. Der Brenner mit Innen- und Außenluft läßt schon eine kleine Regelung zu, wie aus den Untersuchungen von Borchers zu entnehmen ist.

Wie von Borchers festgestellt wurde, war der verwendete Flachbrenner mit 45° Neigung der Strahlen zueinander der Brenner, welcher die langsamste Mischung zeigte und damit die weitaus ausgeglichene Temperatur über die Länge des Versuchsofens erzeugte. Es wurde daraus gefolgert, daß damit der Flachbrenner der beste Brenner für Glüh- und Vergüteöfen ist, die eine verhältnismäßig niedrige Temperaturhöhe, aber eine gleichmäßige Temperaturverteilung ohne merkbare Temperaturspitze aufweisen müssen.

Diese Feststellungen gelten jedoch nur für ähnliche Verhältnisse, wie sie bei diesen Versuchen vorlagen.

Der Bauart und der Einführung des Flachbrenners lagen u. a. doch folgende Ueberlegungen zugrunde: Es sollte ein Brenner geschaffen werden, der

1. einfach und billig,
2. betriebssicher,
3. in weitestem Maße in der Belastung regelbar sein sollte,
4. bei gleichem System durch Aenderung der Einflußgrößen an jeden Verwendungszweck anpassungsfähig war.

Bei der gewählten Ausführung würde sich als weiterer Vorteil eine äußerst ruhige Flammenbildung ergeben, die kein Flattern und Wirbeln aufwies.

Die beiden ersten Punkte sind erfüllt.

Die Belastungsregelung ist infolge der Rückschlagsicherheit von 100 % bis nahezu 0 % durchführbar und ist nur von der Flammenbildung abhängig.

Was die Anpassungsfähigkeit der Brenner an jeden Verwendungszweck, also die Erreichung jeder praktisch möglichen Flammenlänge betrifft, wurden durch die Versuche der Wärmestelle Düsseldorf über den Mischvorgang zwei Einflußgrößen festgestellt:

1. die Geschwindigkeit, mit der die beiden Strahlen Gas und Luft aufeinandertreffen,
2. die Neigung dieser Strahlen zueinander.

Zu Punkt 1 schrieb K. Rummel²⁾: „Je kleiner die Austrittsgeschwindigkeit von Gas und Luft aus einem Brenner ist, um so größer wird der Raum- und Zeitbedarf der Verbrennung, weil weniger Energie zur Mischung zur Verfügung steht.“ Die Austrittsgeschwindigkeiten sind aber wiederum abhängig von dem zur Verfügung stehenden Vordruck. Der Vordruck ist also das Primäre, von dem die Mischungsgeschwindigkeit und damit kurze oder lange Flamme abhängt. Bei den Versuchen von Borchers konnte leider nur mit einem Höchstgesamtdruck (d. h. bei ganz geöffnetem Regelhahn) von 36 mm WS am Brennerflansch gearbeitet werden. Dieser Gasdruck entspricht bei dem verwendeten Flachbrenner einer Austrittsgeschwindigkeit des Gasstrahls von rd. 26 m/s, während der Luftstrahl beim Einhalten der Forderung gleicher kinetischer Energie eine höchste Austrittsgeschwindigkeit von etwa 9 m/s annehmen konnte. Die Versuche haben nun gezeigt, daß bei diesen Austrittsgeschwindigkeiten und dem Neigungswinkel von 45° die Mischung langsam erfolgt, dabei aber stetig und vollständig.

Steigert man nun den Vordruck und damit die Austrittsgeschwindigkeiten, so wird die Mischung und damit der Ausbrand immer schneller erfolgen, bis schließlich eine Stiehflammenwirkung erreicht wird. Steht genügend Druck zur Verfügung, wie es meist bei Ferngas der Fall ist, so kann durch entsprechende Druckeinstellung und Einhaltung

der durch die Belastung erforderlichen Querschnitte jede Flammenlänge erzielt werden. Auf einem angeschlossenen Werk arbeiten z. B. Flachbrenner in Schmiedehöfen kurzflämmig zur vollen Zufriedenheit, der Gasdruck beträgt hier 300 mm WS.

Bei gegebenen niedrigen Vordrücken, wie bei nicht verdichteten Generator- und Gichtgasen, erhält die Neigung der Strahlen erhöhte Bedeutung. Man hat dann durch Veränderung des Neigungswinkels von vielleicht 30 bis 120° die Möglichkeit, die Flammenlänge zu beeinflussen. Die Wirkungsrichtung dieser Maßnahme ist bekannt (bei stärkerer Zuneigung der Strahlen stärkere Mischung), die Größenordnung ist aber nur durch Versuche festzustellen.

Um Mißverständnissen vorzubeugen, sei hier nochmals betont, daß eine Aenderung der Mischungsgeschwindigkeiten, sei es durch Druckänderung (bei gleicher Belastung) oder Neigungsänderung, an ein und demselben Brenner nicht möglich ist. Dies würde zu einer zu verwickelten Brennerausbildung führen und den Vorteil der Einfachheit aufheben. Da jeder Ofen für einen bestimmten Zweck gebaut wird und die Wirkungsweise der einzubauenden Brenner daher festliegt, bereitet diese Einschränkung keine Schwierigkeiten.

Da es aber in manchen Fällen wünschenswert ist, bei bereits eingebauten Brennern nachträglich die Flammenlänge bestimmen zu können, tauchte die Vermutung auf, ob noch eine dritte Beeinflussungsmöglichkeit der Mischungsgeschwindigkeit durch die Form des Brennersteins bestehen könnte. Der Brennerstein kann als Vormischstrecke mit zum Brenner gerechnet werden, und eine Aenderung des Kanals wird einen Einfluß auf die Mischung haben. Sollten sich diese Annahmen bestätigen, so sind damit große Vorteile verbunden. Zunächst lassen sich die Modelle und damit die Lagerhaltung der Gußstücke durch größere Abstufung der Neigungswinkel einschränken, da die Wirkung der Neigung durch die Ausführung der Brennersteine ersetzt werden könnte. Jeder Brenner wird zwar für einen bestimmten Ofen und damit für eine bestimmte Wirkungsweise vorgesehen, dann aber ist es für den Betriebsmann einfacher, sollten sich die Bedingungen einmal ändern, den gemauerten oder gestampften Brennerkanal anzupassen, als die Brenner zu tauschen.

Der vorhandene von Borchers beschriebene Versuchsofen mit seinen Meßeinrichtungen wurde dankenswerterweise für einige Untersuchungen mit dem Flachbrenner in der angedeuteten Richtung zur Verfügung gestellt. Wenn auch die Anzahl der Versuche und die Zeit beschränkt waren, so bestand doch die Möglichkeit, schon einmal vorzutasten, um den einzuschlagenden Weg erkennen zu können.

Untersucht wurden zwei weitere Brennerkanalquerschnitte, so daß einschließlich des Versuches von Borchers mit dem ursprünglichen Kanal drei Ergebnisse miteinander zu vergleichen waren. Die neu untersuchten Kanäle, die beide kleinere Querschnitte hatten, wurden so hergestellt, daß jeweils ein Holzmodell im größeren Kanal befestigt und der freie Raum rundherum mit Korundmasse ausgestampft wurde. Auf diese Weise war es möglich, den Stein im Ofen zu belassen und nach Beendigung der Versuche in der vorherigen Form wiederherzustellen, indem die Stampfmasse herausgebrochen wurde.

In Bild 14 sind die Versuchsergebnisse aufgezeichnet, und zwar wiederum die Ofenwandtemperaturen über die Ofenlänge nach 1 h Aufheizdauer. Im unteren Teil des Bildes sind die drei verschiedenen Brennerkanäle dargestellt. Die aufgenommenen Temperaturkurven sind darüber in der gleichen Kennzeichnung aufgetragen. Die stark ausgezogenen Kurven gelten für die Brenneranordnung: Gas oben, Luft unten; die schwächeren Kurven für die unten im Bild gezeigte Anordnung: Gas unten, Luft oben. Die Höhenlage der Kurven ist nicht genau miteinander zu vergleichen, da die Gasmengen nicht vollständig gleichgehalten wurden. Es kam bei den Versuchen mehr auf die Aenderung der Charakteristik an.

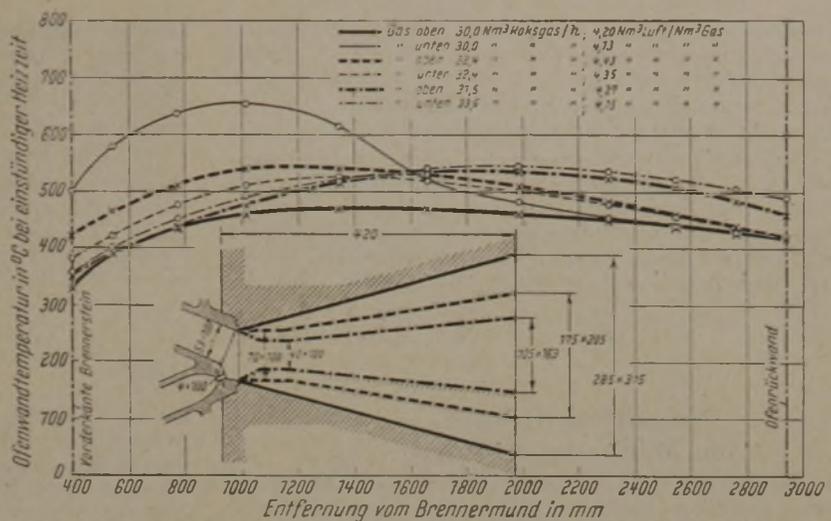


Bild 14. Einfluß der Brennerstein-Querschnitte und Temperaturverlauf beim Flachbrenner, Bauart Wärmestelle Düsseldorf.

Betrachtet man zuerst die stark ausgezogenen Kurven miteinander, so ist festzustellen, daß der große Kanal eine ziemlich ausgeglichene Temperatur über die Ofenlänge erzielt. Die etwas straffere Führung der ersten Querschnittsverengung bewirkte eine Verlagerung des Temperaturhöchstwertes zum Brenner hin, und deutlich ist eine kleine Beschleunigung der Mischung festzustellen. Hier wird aber noch ein anderer Einfluß maßgebend sein. Betrachtet man die Zahlen oben im Bild, so ist zu erkennen, daß bei diesem Versuch die zugeführte spezifische Luftmenge größer war als bei den beiden übrigen Versuchen, die ziemlich gleichliegen. Größerer Luftüberschuß fördert aber eine schnelle Mischung, d. h. jedes Gasteilchen findet sein Luftteilchen schneller, weil eben mehr davon vorhanden sind. Schaltet man diesen Einfluß aus, so wird sich die Kurve der ursprünglichen etwas angleichen.

In der Annahme, daß bei dem noch engeren Querschnitt des dritten Versuchs eine merkliche Beschleunigung der Mischung stattfinden würde, zumal da durch die Einschnürung im vorderen Brennerkanal eine Art Vormischkammer entstanden war, ist das Ergebnis zunächst überraschend. Anstatt beschleunigt, verzögert sich die Mischung räumlich gesehen, und der Temperaturhöchstwert verschiebt sich in die hintere Hälfte des Ofens. Bemerkenswert ist aber auch hier, daß kein Unverbranntes im Abgas gefunden wurde.

Die verzögerte Mischung kann u. a. folgende Gründe haben: Es wird bei der Annahme gleicher Mischungsgeschwindigkeit, aber erhöhter Fließgeschwindigkeit eine räumliche Verzögerung eintreten, ferner wird wahrscheinlich durch die höhere Austrittsgeschwindigkeit der kalten Gase der Zündpunkt im Mittel weiter in das Ofeninnere verlegt. Vielleicht werden auch die Wirbelbildungen innerhalb des Strahles, die für die Mischung maßgebend sind, in dem engen Kanal unterdrückt. Noch weitere Gründe mögen für das Verhalten maßgebend sein, und die Verhältnisse sind noch keinesfalls klar zu erkennen.

Ein zweiter beachtlicher Punkt ist bei den Kanalversuchen zu verzeichnen.

Wie Borchers auf Grund seiner Versuche erwähnte, findet bei der Flachbrenneranordnung „Gas unten“ eine schnellere Mischung statt, wie die schwächere ausgezogene Kurve zeigt. Dieser Einfluß ist bei den verengten Kanälen nicht mehr merkbar. Bei dem großen Brennerkanal, der sich im Verhältnis 1:13 erweitert, wird die mittlere Geschwindigkeit, die am Brenner rd. 6,7 m/s beträgt, auf dem Weg durch den Kanal stark herabgesetzt. Sehr wahrscheinlich wird aber der Strahl den Austrittsquerschnitt aus dem Brennerstein nicht ganz ausfüllen, d. h., er wird sich bei der großen Neigung vom Stein ablösen. Hierdurch werden sich außen Wirbel bilden, die den ganzen Strahl auflockern. Durch den großen Unterschied im spezifischen Gewicht zwischen Luft und Koksofengas wird dann bei „Gas unten“ der Auftrieb eine schnellere Mischung in diesem aufgelockerten Strahl bewirken.

Bei den verengten Kanälen mit geringerer Steigung werden die Randwirbel nicht auftreten, und durch die erhöhte Austrittsgeschwindigkeit wird die Auftriebsgeschwindigkeit kleiner.

Diese Versuche haben gezeigt, daß die Ausführung des Brennkanales unter Umständen einen Einfluß auf die Flammencharakteristik ausüben kann. Bei den geringen Drücken war mit den untersuchten Querschnitten aber eine grundlegende Aenderung nicht zu erreichen.

Um eine größere Klarheit und eine genaue Beurteilungsmöglichkeit in der Brennerfrage zu erreichen, beabsichtigt die Wärmestelle Düsseldorf, an einer einfachen Versuchsstrecke weitere Untersuchungen durchzuführen, insbesondere sollen daran die eben aufgezählten Einflußgrößen Druck, Neigung und Brennkanaal so untersucht werden, daß die

Brennerausführung für jeden Zweck von vornherein richtig bestimmt werden kann. Es ist beabsichtigt, die Versuche mit Koksofengas und Gichtgas durchzuführen. Es war leider nicht möglich, die von Borchers erstellte Anlage hierfür zu benutzen, da der Gasdruck nicht ausreichte.

Es wird Wert darauf gelegt, daß gerade der Flachbrenner in seiner einfachen Form und Herstellung, seiner Betriebssicherheit und der Möglichkeit, eine reduzierende Atmosphäre auf dem Wärmgut ohne zu hohen Gasüberschuß einstellen zu können, so ausgebildet und erprobt wird, daß er für alle Betriebsfälle anwendbar ist.

Umschau

Neuzeitliche Herstellung von Milchtransportkannen¹⁾

Bis vor wenigen Jahren kannte man in Deutschland die Milchtransportkanne nur als Stahlerzeugnis, das durch eine Zinnaufgabe oberflächengeschützt war. Seit der Zeit setzten Bemühungen ein, auch andere Werkstoffe für die Herstellung der Milchtransportkanne heranzuziehen und damit vielleicht noch günstigere Eigenschaften der Kanne für die Beförderung von Milch oder Milcherzeugnissen zu erzielen.

Die Frage eines Austausches der verzinnten Milchkanne durch Aenderung des Werkstoffes oder durch Aufbringung eines anderen Oberflächenschutzes ist daher nicht erst durch den Krieg aufgeworfen und untersucht worden. Die Bestrebungen hierzu lassen drei verschiedene Wege erkennen, und zwar:

1. Herabsetzung der Zinnaufgabe,
2. Wahl eines neuen Werkstoffes,
3. Austausch des Oberflächenschutzes durch einen möglichst wenig devisa-belastenden Rohstoff.

Es ist klar, daß die unter 1 genannten Versuche nur zu einer Scheinlösung führen konnten, denn jede Herabsetzung der Aufgabedicke mußte unweigerlich auch zu einer Verkürzung der Lebensdauer und zu einer

neuen Werkstoff zu ersetzen. Zwei Werkstoffe standen von Anfang an im Vordergrund: Aluminium und Aluminiumlegierungen sowie nichtrostender Stahl. Die Aluminiumkanne ist in den nordischen Ländern schon lange bekannt. Uebereinstimmend werden die Erfolge, die mit ihr erzielt wurden, als sehr günstig bezeichnet. Nicht so einheitlich erscheint darüber die Meinung in deutschen Fachkreisen. Es ist dies wohl darauf zurückzuführen, daß die chemische Beständigkeit des Aluminiums, die gegenüber Süßmilch zweifellos ausgezeichnet ist, gegenüber Sauermilch nicht so vorzüglich beurteilt wird, was gerade in Deutschland, wo dicksaure Magermilch für Fütterungszwecke häufig an die Milcherzeuger in den für Süßmilch vorgesehenen Kannen zurückgegeben wird, von wesentlicher Bedeutung ist. Auch die Forderung nach hohem Verbeulwiderstand wird von der Aluminiumkanne gleicher Dicke nicht annähernd so erfüllt wie von der Stahlkanne, so daß, um diesen zu gewährleisten, für die Aluminiumkanne ein wesentlich dickeres Blech vorgesehen werden muß, wodurch die Aluminiumkanne um vieles teurer als die verzinnte Stahlkanne wird.

Nichtrostender Stahl ist der geradezu ideale Werkstoff für die Milchtransportkanne und für alle milchwirtschaftlichen Geräte. Sowohl der anfangs eingesetzte Stahl mit 18 % Cr und 8 % Ni als auch die später eingesetzten nickelärmeren und nickelfreien Stähle haben sich wegen

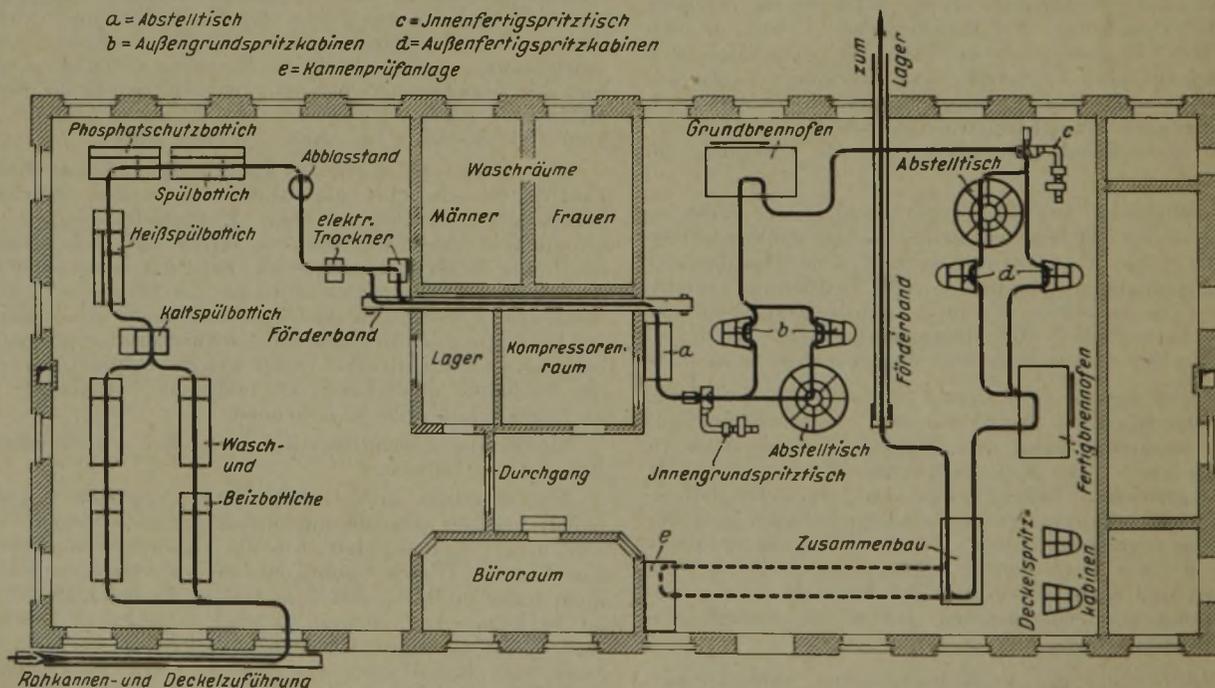


Bild 1. Grundriß einer neuzeitlichen Milchkannen-Lackierungsanlage.

nach kürzerem Zeitraum wieder notwendig werdenden Neuverzinnung führen. Aus diesem Grunde konnte sich auch die Schleuderverzinnung, die eine Herabsetzung der Auflage bis zu 40 % erzielte, nicht durchsetzen.

Wesentlich erfolgreicher waren die Versuche, die verzinnte Stahlkanne durch Einsatz einer Kanne aus einem

ihrer vorzüglichen chemischen Beständigkeit und ihrer hohen Verbeulfestigkeit in jeder Weise bewährt. Der höhere Preis — ungefähr der 2 1/2-fache der verzinnten Kanne — war durch die wesentlich günstigeren Eigenschaften durchaus gerechtfertigt.

Volkswirtschaftlich konnte dieser Werkstoff durch den hohen Anteil seiner devisa-belastenden Legierungselemente nicht befriedigen, und später wurde der Einsatz dieser Kanne zurückgestellt und nach neuen Lösungen gesucht.

¹⁾ Auszug aus einem Vortrag im NSBDT. am 26. Mai 1943 in Hindenburg (O.-S.).

Auf dem Gebiete der Aenderung des Oberflächenschutzes sind zahlreiche Vorschläge gemacht worden. Man empfahl zunächst Vernickeln, Verchromen, Inchromieren, sogar einen kombinierten Oberflächenschutz — etwa außen Zink und innen Chrom —, aber alle diese Lösungen konnten praktisch keine Bedeutung erlangen. Lediglich der Schutz durch einen geeigneten Kunststofflack trat mehr und mehr in den Vordergrund und brachte die nach den gestellten Erfordernissen einzig tragbare Lösung. Es war das Verdienst des Reichsamtes für Wirtschaftsausbau zusammen mit dem Forschungsinstitut der Kohle- und Eisenforschung G. m. b. H., diese für ein Massenerzeugnis billigste Austauschmöglichkeit entwickelt zu haben. In wenigen Jahren wurde eine Kanne geschaffen, die mit der verzinnnten Kanne durchaus wettbewerbsfähig ist.

Ein ausreichender Oberflächenschutz allein sichert aber nicht die geforderte lange Lebensdauer. Die Milchkanne muß auch eine genügende mechanische Festigkeit aufweisen, und eine peinlich saubere, gewissenhafte und normgerechte Herstellung der Rohkanne erscheint daher ebenfalls unerlässlich. Die Rohkanne wird in Deutschland in zwei grundsätzlich verschiedenen Arbeitsverfahren hergestellt. Man unterscheidet die sogenannte gezogene und die geschweißte Milchtransportkanne. Die gezogene Kanne wird aus einem entsprechenden Blechzuschnitt durch mehrere Ziehverfahren zylindrisch verformt und zur Ausbildung des Halses kalt oder warm eingezogen. Bei der geschweißten Kanne hingegen wird ein zylindrischer

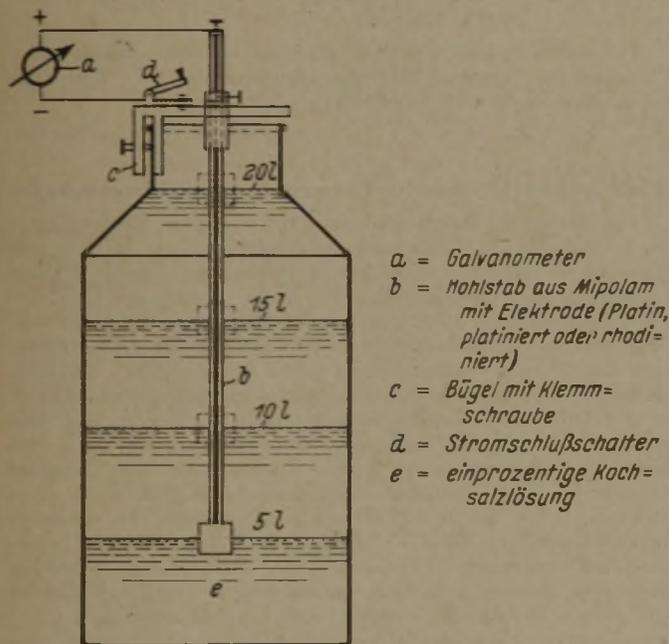


Bild 2. Prüfung der Porenfreiheit von lackierten Milchkannen.

Blechmantel geschweißt, diesem der Boden angeschweißt und der Hals ebenfalls warm oder kalt eingezogen oder ein entsprechend gepreßtes Halsformstück aufgesetzt. Die geschweißte Kanne hat vor allem einen niedrigeren Einsatz und arbeitstechnisch einige Vorteile und setzt sich daher mehr und mehr durch. Der unbestrittene Vorteil der gezogenen Kanne ist das Fehlen der Schweißnaht und die durch die Art der Verformung bedingte hohe Verbeulfestigkeit. Die Schweißnaht ist immer, auch bei sorgsamster Fertigung, Anlaß zur Bildung von Fehlern im Oberflächenschutz. Schon bei der verzinnnten Kanne war festzustellen, daß die ersten Rosterscheinungen meist an der Schweißnaht auftraten, und auch für die lackierte Kanne bleibt die Schweißnaht die empfindlichste Stelle.

Die Rohkanne ist nach DIN E 11 502 und DIN E 11 506 genormt. Die Normung war vor allem deshalb notwendig, um Kannenhals und -deckel einheitlich zu gestalten und einen etwaigen Ersatz des Deckels sicherzustellen.

Das Lackieren der Milchkanne wird für gewöhnlich als sehr einfacher Arbeitsgang angesehen. Er ist es aber nicht. Nur bei gewissenhafter und sauberer Arbeitsweise (Bild 1), sachgemäßer Vorbehandlung und genauer Beachtung von Brennzeit und Temperatur kann mit einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit ein ordentliches Erzeugnis sichergestellt werden. Die anfänglichen Mißerfolge

mit lackierten Milchkannen waren weniger auf mangelnde Lackgüte als vielmehr auf Fehler bei der Aufbringung zurückzuführen.

Unter der Güte des Milchkannenlackes sind im wesentlichen drei Eigenschaften zu verstehen: die chemische Beständigkeit gegenüber Milchsäure und den üblichen Reinigungsmitteln, die notwendige Haftfähigkeit und die Elastizität. Alle drei Eigenschaften sind im ausreichenden Maße nur bei den Einbrennlacken vorhanden. Von den zahlreichen Lacksorten, die herausgebracht wurden, scheinen sich in letzter Zeit die ölfreien Lacke auf der „Lupinen“-Grundlage durchzusetzen. Es sind dies Kunststofflacke, die ausschließlich aus heimischen Rohstoffen durch Kondensation von Phenol und Formaldehyd hergestellt werden.

Die Härtung dieser Lacke erfolgt durch Hitze. Die günstigste Härtungsstufe bedingt auch vollständige Unlöslichkeit. Die letztgenannte Eigenschaft ist zwar beim Milchkannenlack besonders erwünscht, doch darf zur Erhaltung der mechanischen Widerstandskraft und vor allem der Elastizität nicht eine vollkommene Aushärtung angestrebt werden, so daß beide Eigenschaften im Idealzustand nicht erreicht werden können.

Die größte Gefahr droht dem Lacküberzug aus nachträglicher Rostbildung unter dem Film durch ungenügende Oberflächenreinigung. Sie führt zu einer Zerstörung der Verankerung der Lackschicht, zu einem Abheben und späteren Absplittern des Films. Das wirksamste Mittel, um dieser Gefahr zu begegnen, stellt das Phosphatieren der Rohkanne nach dem Beizen dar.

Das Lackieren erfolgt zweimal als sogenannte Grund- und Decklackierung. Besonders wichtig ist natürlich die saubere Durchführung der Innenlackierung, die auf Arbeitstischen mit Langrohrpistolen bei gleichzeitiger Drehung der Kanne vorgenommen wird. Nur dadurch kann die Auflagedicke gleichmäßig und die Bildung von Schlieren und Tropfen vermieden werden.

Der Einbrand erfolgt in gas- oder elektrisch beheizten Sonderöfen bei einer Temperatur von 180°. Neuzzeitliche Öfen sind mit einer Luftumwälzeinrichtung ausgerüstet, die für das Brennen von Milchkannen — des engen Halses wegen — eigentlich als unerlässlich angesehen werden sollte.

Nach durchgeführtem Grund- und Deckbrand werden die Kannen fertiggemacht und zu einem bestimmten Anteil einem besonders entwickelten Prüfverfahren unterworfen. Dieses erstreckt sich auf die Feststellung etwa vorhandener Poren und auf Prüfung der Haftfähigkeit. Die Porenfreiheit wird mit einem vom Forschungsinstitut der Kohle- und Eisenforschung G. m. b. H. entwickelten Prüfgerät (Bild 2) ermittelt. Es beruht auf Messung des Spannungsunterschiedes nach Einfüllung eines Elektrolyten zwischen einer eingehängten Elektrode und der äußeren Kannenwand beim Vorhandensein von Poren. Nach den vorliegenden Erfahrungen kann nur bei peinlichster Ausschaltung aller Fehlerquellen mit günstigen Ergebnissen gerechnet werden.

Die Haftfähigkeit des Lackes wird durch eine Schlagprüfung — etwa durch Herabfallen von Stahlkugeln



Bild 3. Milchkanne, in zwei Hälften geschnitten, nach dreijährigem Gebrauch. (Die Lackauflage ist trotz der groben Verbeulungen fast unbeschädigt.)

aus bestimmter Höhe — oder durch Feststellung des Absplitterns bei Durchführung eines Tiefungsversuches ermittelt. Ueberraschend ist die ganz außergewöhnliche gute Haftfähigkeit des Lackfilms. Auch ein grober Schlag (Bild 3) führt meist zu keiner Verletzung der Schutzschicht.

Otto Andrieu.

Anstieg des Druckverlustes in Hochofengasleitungen infolge Rauigkeitszunahme während der Betriebszeit

Die im Schrifttum üblichen Berechnungsgleichungen zur Ermittlung des Druckabfalls strömender Medien in Rohrleitungen fußen grundsätzlich alle auf dem bekannten Ansatz

$$\Delta p = \zeta \frac{\gamma w^2}{2g} \quad (1)$$

Für die gerade Strecke wird mit der Beziehung

$$\zeta = \beta \cdot \frac{l}{D} \quad (2)$$

die Form

$$\Delta p = \beta \cdot \frac{\gamma w^2}{2g} \cdot \frac{l}{D} \quad (3)$$

abgeleitet. Für Einzelwiderstände, wie Krümmern, Ventile u. a., wird Gleichung (1) unverändert beibehalten.

Diese Ausdrücke besagen, daß der Druckverlust (Δp) dem Strömungsdruck $\left(\frac{\gamma w^2}{2g}\right)$ verhältnismäßig gesetzt wird,

wobei die Proportionalitätsfaktoren ζ allgemein als Widerstandszahl und β als Rohrreibungszahl bezeichnet werden. Unter bekannten geometrischen, physikalischen und kinematischen Bedingungen kann die Berechnung des Druckverlustes dann erfolgen, wenn ζ oder β wertmäßig festliegen. Gerade die Wahl des jeweils der Wirklichkeit entsprechenden Zahlenwertes von β bietet aber in der Praxis die größten Schwierigkeiten. Tatsächlich weichen die hierfür in Veröffentlichungen mitgeteilten Angaben nicht selten ganz beträchtlich (einige 100 %) voneinander ab. So findet man Werte von 0,01 aufwärts bis 0,03 und darüber, je nach Bauart und Betriebsfall¹⁾. Mehr oder weniger gute Übereinstimmung von Rechnung und Wirklichkeit²⁾ ist demzufolge des öfteren davon abhängig, mit wieviel Geschick und Glück die Rohrreibungszahl gewählt wurde.

Nachstehend soll nun über die im Betrieb beobachtete Aenderung des Reibungsbeiwertes β einer Hochofengasleitung berichtet werden. Die in einer früheren Veröffentlichung³⁾ mit Strecke T. R. Esch—Arbed Esch ($D = 1,5$ m, $l = 2000$ m) gekennzeichnete Gasleitung wurde auf ihren

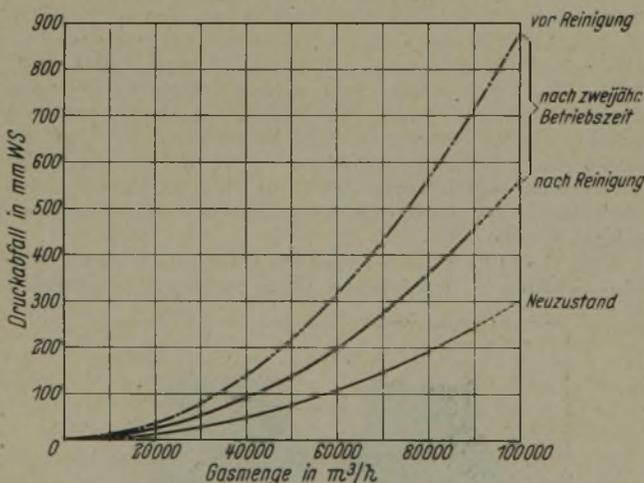


Bild 1. Druckabfall im Neuzustand und nach zweijähriger Betriebszeit.

Druckverlust für verschiedene Fördermengen im Neuzustand versuchsmäßig nachgeprüft. Die gefundene Druckverlustkurve ist in Bild 1 dargestellt. Die Abszisse drückt die geförderte Gasmenge in m³/h aus, während die Ordinate den Druckabfall in mm WS angibt. Der Linienzug umfaßt sowohl den Druckverlust der geraden Strecke

als auch jenen der Einzelwiderstände, gemäß dem Ausdruck:

$$\Delta p = \left(\beta \frac{l}{D} + \sum \zeta \right) \frac{\gamma w^2}{2g} \quad (4)$$

Da beispielsweise bei 50 000 m³/h ein Gesamtdruckverlust von 80 mm WS gefunden wurde, ergibt sich für β , unter Berücksichtigung von vier rechtwinkligen Krümmern zu je $\zeta = 1,5$, der Wert:

$$\beta = \frac{1,5}{2000} \left(\frac{80 \cdot 2 \cdot 9,81}{1,115 \cdot 7,9^2} - 4 \cdot 1,5 \right) \cong 0,0125.$$

Im Laufe der Zeit nahm der Druckabfall stetig zu, so daß er nach rd. zwei Jahren der ebenfalls eingezeichneten Linie entsprach. Die Prüfung der Leitung ergab außer einer einzelnen, etwa 250 mm hohen Staubschicht unmittelbar hinter dem Förderventilator (Krümmer) eine in der Richtung des Gasstromes von etwa 10 auf 2 mm ständig abnehmende Staubablagerung. Nach erfolgter Reinigung wurde die Druckverlustkurve erneut aufgenommen und in Bild 1 eingetragen. Es zeigte sich, daß die ursprünglich ermittelten Zahlenwerte beträchtlich überschritten wurden. Diese Feststellung wurde später immer wieder bestätigt; sie läßt sich so erklären, daß der Reibungsbeiwert β durch Zunahme der Rohrrauigkeit infolge zusätzlicher Unebenheiten, wie Wandkorrosion, und verbleibender Ablagerung ansteigt. Werden die ζ -Werte unverändert gelassen, so errechnet sich, ähnlich wie vorher, die neue Rohrreibungszahl β_1 aus dem gefundenen Druckverlust zu:

$$\beta_1 = \frac{1,5}{2000} \left(\frac{140 \cdot 2 \cdot 9,81}{1,115 \cdot 7,9^2} - 4 \cdot 1,5 \right) \cong 0,025.$$

Hieraus kann der Schluß gezogen werden, daß bei der Planung von großen Hochofengasleitungen die Reibungszahl β mit etwa 0,025 zu bemessen ist.

Marcel Steffes.

Eine mikrothermische Theorie der Lagerwerkstoffe

Die für den Maschinenbau sehr wichtige Lauffähigkeit der verschiedenen Lagerwerkstoffe läßt sich zur Zeit in der Hauptsache nur erfahrungsgemäß feststellen. Gut lauffähige Lagerwerkstoffe sind solche, die unter geeigneten Betriebsbedingungen oder auch gegebenenfalls bei knapper Schmierung eine im Betrieb zunehmende Glättung ihrer Oberfläche und damit nach vollzogenem Einlauf ein günstiges Betriebsverhalten zeigen, wobei durch diesen Einlauf sowohl Fehler in der Oberflächenbearbeitung als auch Fehler in der Ausrichtung oder in der Wahl der Abmessungen, wie z. B. des Lagerspiels, bis zu einem gewissen Grad selbsttätig beseitigt werden. Bei schlechtlaufenden Lagerwerkstoffen ist dies nicht der Fall, und die Erfahrung zeigt auch, daß besserer oder schlechterer Lauf nicht eine dem betreffenden Lagerwerkstoff eingetragene Eigenschaft ist, sondern daß es hierbei auch sehr darauf ankommt, aus welchem Werkstoff Zapfen und Schale hergestellt werden, wobei bekanntlich meist verschiedenartige Werkstoffe gewählt werden. Es kommt also für die Beurteilung der Lauffähigkeit auch sehr wesentlich auf die Paarung der Lagerwerkstoffe an.

Die von H. Thoma¹⁾ näher begründete mikrothermische Theorie der Lagerwerkstoffe versucht nun diese bisher nur erfahrungsgemäß festgestellte Lauffähigkeit nach der physikalisch feststellbaren Schweißfähigkeit der Lagerwerkstoffe zu erklären. Zeigen die Werkstoffe von Schale und Zapfen die Eigenschaft, leicht miteinander zu verschweißen und sich hierbei zu einer großen Festigkeit aufweisenden Schweißverbindung zu vereinigen, so wird eine derartige Schweißverbindung, die sich etwa in dem heißlaufenden Lager vorübergehend bildet, bei dem notwendigen Lauf des Lagers, der eine erneute Trennung von Zapfen und Schale im Laufe mechanisch bedingt, dazu führen, daß diese Trennung nicht mehr an der Schweißstelle selbst, sondern daneben erfolgt, und zwar insbesondere an derjenigen Seite, die aus dem Werkstoff niedriger Festigkeit besteht. Ist daher die Schweißverbindung sehr fest, so wird eine Verschiebung der Lauffläche nach der Seite eintreten, und zwar besonders nach derjenigen Seite, die aus dem Werkstoff geringerer Festigkeit besteht, während umgekehrt bei solchen Lagerwerkstoffen, zwischen denen nur Schweißverbindungen mit niedriger Festigkeit der Schweißnaht auftreten, der Bruch wieder an der ursprünglichen Trennfläche vor sich gehen wird. Eine Verschiebung der Lauffläche nach der einea oder au-

¹⁾ Barth, W.: Arch. Eisenhüttenw. 7 (1933/34) S. 599/605 (Wärmestelle 198). Steffes, M., und R. Weiter: Wärme 59 (1936) S. 679/82. Neumann, G.: Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 115/26 u. 175/84 (Wärmestelle 261).

²⁾ Bansen, H.: Arch. Eisenhüttenw. 1 (1927/28) S. 187/92 (Stahlw.-Aussch. 129).

³⁾ Steffes, M.: Stahl u. Eisen 48 (1928) S. 441/44.

¹⁾ Z. techn. Phys. 24 (1943) S. 78/87.

deren Seite bedingt offenbar eine Aufrauung der Flächen und damit einen schlechten Lauf, während umgekehrt die Wiederauftrennung in den ursprünglichen Verbindungszonen zu einer selbsttätigen Glättung durch einen allmählichen Abbau der hervorstehenden Teile der betreffenden Lagerflächen führen muß.

H. Thoma weist nun darauf hin, daß auch für den gewöhnlichen trockenen oder halbflüssigen Lauf der Lagerbestandteile die Abwesenheit ohne weiteres sichtbarer Temperaturerhöhungen es keineswegs ausschließt, daß in sehr kleinen Bezirken und auch für kurze Zeiträume dennoch in den aufeinanderlaufenden Lagerwerkstoffen hohe Temperaturen möglich sind, die zu einer zeitlich und örtlich eng begrenzten Verschweißung der aufeinanderlaufenden Lagerwerkstoffe führen. Gestützt wird diese Vorstellung durch eine Reihe neuerer Veröffentlichungen¹⁾, die tatsächlich zeigen, daß auch bei gewöhnlichen Reibungsvorgängen solche Temperaturerhöhungen vorkommen und hierbei auch starke Schwankungen der Reibungskräfte auftreten, die auf das immer wiederholte Auftreten fester Verbindungen der beiden gleitenden Teile und ihre Wiederauftrennung hinweisen.

Hiernach sind also Schweißvorgänge nicht nur bei groben Zerstörungs- und Ausschmelzerscheinungen an Lagern zu erwarten, sondern auch im gewöhnlichen Betrieb bei trockener und halbflüssiger Reibung, wobei aber nach den Vorstellungen, die oben entwickelt wurden, die entsprechenden Temperaturerhöhungen und vorübergehenden Schweißvorgänge sich nur auf kleinste Bezirke erstrecken. Nach dieser daher sogenannten mikrothermischen Theorie treten auf den aufeinanderschleifenden Erhebungen der Lagerflächen sehr häufig Temperaturerhöhungen auf, die zu einer Diffusion der Werkstoffe ineinander oder auch, was etwa dasselbe ist, zu einer Schweißverbindung führen.

Gut lauffähige Lagerwerkstoffe sind daher solche, bei welchen die in der Lauffläche auftretende Diffusion der Lagerwerkstoffe, besonders bei Metallen, zu Legierungen geringer Festigkeit führt, so daß die Wiederauftrennung dieser Verbindung, die ja nur vorübergehend infolge der elastischen oder plastischen Nachgiebigkeit der hervorragenden Stellen der Laufflächen möglich ist, in der ursprünglichen Schweißzone vor sich geht und nicht etwa daneben, was zu einer Verschiebung der Trennflächen und damit einer Aufrauung der Lagerflächen führen müßte. Diese Vorstellung, die der mikrothermischen Theorie zugrunde liegt, wird an einer größeren Reihe verschiedenartiger Lagerwerkstoffe näher erläutert, wobei auch die Bedeutung der Schmiermittel, die besondere Oberflächenschichten mit schlechter Verschweißbarkeit bilden können, näher besprochen wird.

Als Beispiel sei hier das Verhalten stählerner Zapfen auf gußeisernen und Bronzeschalen wiedergegeben. Ein Stahlzapfen auf einer gußeisernen Schale läuft bei genügender Schmierung bei kleinen Gleitgeschwindigkeiten und kleineren Abmessungen recht gut. In diesem Gebiet wird die Oberflächenschicht, etwa eine mit Metallseife bekleidete Schicht, welche das Schmiermittel bildet, Schweißvorgänge verhindern. Im Gebiete hoher Gleitgeschwindigkeiten oder größerer Abmessungen wird aber eine Verschweißung von Gußeisen und Stahl dazu führen, daß an der Schweißstelle der überschüssige Kohlenstoff aus dem Gußeisen in den Stahlzapfen auswandert und damit eine Verfestigung des Gußeisens an der Schweißstelle ergibt. Der Bruch dieser Verbindung muß dann jenseits der Schweißstelle im Gußeisen erfolgen, und die Erfahrung zeigt tatsächlich, daß solche in Gußeisenschalen laufende Stahlzapfen, die bei größeren Abmessungen oder etwas höherer Gleitgeschwindigkeit schlecht zu laufen pflegen, sich mit dünnen aufgeschweißten Schichten von Gußeisen bekleiden. Es handelt sich also hier um eine Paarung von Lagerwerkstoffen, bei denen die Schweißverbindung eine höhere Festigkeit als das daneben liegende Gußeisen aufweist, wofür die mikrothermische Theorie einen schlechten Lauf erwarten läßt.

Läuft dagegen Stahl auf Bronze, so wird beim Auftreten einer Schweißverbindung hauptsächlich das überschüssige Zinn aus der Bronze in den Stahl auswandern. Es bleibt dann eine kupferreiche rötlich gefärbte Legierung in den Oberflächenbezirken der Schale zurück, wahrscheinlich hauptsächlich die nur 7% Zn enthaltende Alpha-Bronze, die eine wesentlich geringere Festigkeit als die üblichen 10

bis 14% Zn aufweisenden Lagerbronzen hat. Das Zinn, das in den Stahl einwandert, setzt auch dort die Festigkeit herab, so daß der Diffusions- oder Schweißvorgang zu einer Mindestfestigkeit an der ursprünglichen Trennstelle führt und damit den auch erfahrungsgemäß guten Lauf der Werkstoffpaarung Stahl auf Bronze erklärt.

Die vorstehend kurz wiedergegebene mikrothermische Theorie wird auch noch auf zahlreiche andere Werkstoffe und auch auf einige Kunststoffe angewendet und beispielsweise auch die gute Eignung des Aluminiums mit seiner schlechten Verschweißbarkeit damit erklärt. Außerdem wird auch noch der Versuch gemacht, die Verwendbarkeit harter Stahlflächen als Werkstoff für Zapfen und Schale zu untersuchen und der besonders bei kleineren Abmessungen und kleineren Gleitgeschwindigkeiten gute Lauf harter Zapfen in harten Schalen erklärt.

Ganz allgemein lehrt die mikrothermische Theorie, daß die aufeinanderlaufenden Lagerwerkstoffe durch alle zu Gebote stehenden Verfahren, wie Wärmebehandlung einschließlich der verschiedenen Oberflächenbehandlungsverfahren, wie z. B. Nitrieren, geeignete Legierung oder zweckentsprechende Beeinflussung ihres Gefügebauens, durch Kaltreckung usw. in den Zustand der höchsten Festigkeit versetzt werden müssen, damit bei den Veränderungen in der Lauffläche, die mechanischer, thermischer und unter der Einwirkung des Luftsauerstoffs und der Schmiermittel zum Teil auch chemischer Art sind, keine weitere Verfestigung mehr möglich ist.

Hans Thoma.

Archiv für das Eisenhüttenwesen

Beitrag zum thermischen Zerfall des Kohlenoxyds an Eisen und seinen Legierungen und im Gemenge mit Kohlenstoff

Von Friedrich Körber, Hans Wiemer und Wilhelm Anton Fischer¹⁾ wurde durch Laboratoriumsversuche die thermische Zersetzung des Kohlenoxyds bei gleichbleibender Strömungs- und Aufheiz- sowie gleichartiger Abkühlgeschwindigkeit über verschiedenen pulverförmigen, gepreßten und vollen Bodenkörpern aus Eisen-Kohlenstoff-Legierungen und -Gemengen im Temperaturbereich zwischen 300 und 1200° untersucht. Dabei zeigte sich, daß man alle diese Bodenkörper, ihrer Wirkung entsprechend, in zwei Gruppen einteilen kann.

Bodenkörper aus reinem Eisen bewirken bei der angewandten Versuchsführung und dem verwendeten Eisenpulver erst um 900° eine stärkere Zersetzung des Kohlenoxyds, die aber, wie ein Vergleich mit den Gleichgewichtskonzentrationen der Boudouardschen Kurve zeigt, nicht auf katalytischen Wirkungen des Bodenkörpers beruht, sondern wahrscheinlich auf chemische Reaktionen zwischen dem Eisen und dem Kohlenoxyd zurückzuführen ist. Beimengungen von Graphit, wenigstens bis zu 1,5%, beeinflussen diese Wirkung von Weicheisen-Bodenkörpern nicht.

Enthält der Bodenkörper aber Zementit, der bei den Versuchen in Form von weißemstarrem Roheisen zugesetzt wurde, so zeigt sich schon bei 0,4% C als Zementit im Bodenkörper im Temperaturgebiet zwischen 500 und 600° ein steil ausgeprägter Höchstwert der Kohlendioxydbildung, der je nach der Menge des Bodenkörpers in der gleichen Größenordnung oder auch noch höher liegt als der bei Bodenkörpern aus Weicheisen festgestellte Grenzwert um 900°, der übrigens bei niedrigen Zementitgehalten, wenn auch schwächer als bei Weicheisen, ebenfalls noch in Erscheinung tritt. Bei steigendem Zementitgehalt im Bodenkörper prägt sich der Höchstwert zwischen 500 und 600° immer stärker aus, während er bei 900° mehr und mehr zurückgeht und schließlich bei 1,2 bis 1,5% C im Bodenkörper überhaupt nicht mehr feststellbar ist.

Stahlproben wirken auf Grund ihrer bedeutend kleineren wirksamen Oberfläche viel schwächer zersetzend auf das Kohlenoxyd als pulverförmige oder aus Pulvern gepreßte Bodenkörper, die in ihrer Wirkung annähernd gleich sind.

Bei der Abkühlung zeigt sich bei allen eisenhaltigen Bodenkörpern, die aus Pulvern oder Preßlingen bestehen, eine stark verringerte Wirkung gegenüber der Aufheizung. Dieser Befund ist vor allem auf eine durch Zu-

¹⁾ Vgl. Smekal, A.: Nova Acta Leopoldina N. F. 11 (1942) S. 527; Marx, Th., W. Klemm und A. Smekal: Naturwiss. 31 (1943) S. 143/44.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 17 (1943/44) S. 43/52.

sammensintern bei höheren Temperaturen bedingte Verkleinerung der wirksamen Oberfläche des Bodenkörpers zurückzuführen.

Magnetische Messungen ergaben, daß beim Ueberleiten von Kohlenoxyd über Eisenpulver bis 500° dieses ausschließlich in Zementit übergeführt wird. Die Geschwindigkeit des Umsatzes ist von der Feinheit des Eisenpulvers abhängig. Eine gleichzeitige Bildung höherer Karbide oder irgendwelcher Oxyde war bei dieser Temperatur nicht zu beobachten.

Es wurde der Beweis erbracht, daß die Reaktionsbeschleunigung des Kohlenoxydanfalls durch Zementit auf die thermische Spaltung des Kohlenoxyds, im Gegensatz zu der Wirkung des reinen Eisens im Temperaturbereich um 900° auf katalytischer Wirkung beruht.

Die Bestimmung des Sauerstoffs im Stahl

Andreas Gotta²⁾ beschreibt ein neues Verfahren, das die genaue Ermittlung des Gesamtsauerstoffes im Stahl mit einfachen Mitteln auch durch weniger gestulte Kräfte gestattet. Es beruht darauf, daß der Sauerstoff an eindiffundiertes Aluminium gebunden und das gebildete Aluminiumoxyd analytisch bestimmt wird. Die Vorzüge des Diffusionsverfahrens liegen vor allem darin, daß ein Einschmelzen des Stahles und die dadurch bedingten Fehler und Schwierigkeiten vermieden werden.

Einfluß von Wolfram, Molybdän und Vanadin in chromhaltigen Warmarbeitsstählen

Ausgehend von einem Stahl mit rd. 0,25 bis 0,30 % C und 1,5 % Cr wurde von Rudolf Hohage, Wilhelm Völker und Rolf v. Tinti³⁾ der Einfluß von Wolfram (1 bis 12 %), Molybdän (0,5 bis 5 %) und Vanadin (0,2 bis 1 %) auf die wichtigsten Eigenschaften von Warmarbeitsstahl untersucht. Nach Prüfung der Abhängigkeit der Härte von der Abschreck- und Anlaßtemperatur, des Gefüges, der Bruchdehnung und Kerbschlagzähigkeit bei 150 kg/mm² Zugfestigkeit wurde als Hauptuntersuchung die Warmstreckgrenze bei 400°, Brinellhärte bei 650°, Warmrißbeständigkeit bei 600 bis 650° und die Wärmeleitfähigkeit bei 400 und 500° bestimmt. Ein besonderes Verfahren zur Ermittlung der Warmrißempfindlichkeit wird beschrieben. Wolfram verleiht dem Stahl hohe Warmrißbeständigkeit, Vanadin bewirkt hohe Warmfestigkeit. Die Wärmeleitfähigkeit sinkt durch höheren Legierungsgehalt. Als Austauschwerkstoff für wolframhaltigen Stahl ist vielfach ein niedriglegierter Chrom-Molybdän-Vanadin-Stahl geeignet.

Leistungssteigerung bei spanabhebender Bearbeitung durch Bleizusatz zum Stahl

Hans Schrader⁴⁾ untersuchte an zwölf verschiedenen Stählen (unlegierter und legierter Einsatzstahl, Automatenstahl, unlegierter Werkzeugstahl, Wolfram-Warmarbeitsstahl, Schnellarbeitsstahl, Ventilkegelstahl, Manganhartstahl und unmagnetischer Chrom-Mangan-Stahl) den Einfluß von Bleizusätzen auf die spanabhebende Bearbeitbarkeit und sonstige Eigenschaften.

Die Herstellung von bleihaltigen Stählen erfordert besondere Maßnahmen, um einen übermäßigen Bleiverlust zu vermeiden, eine genügend gleichmäßige Bleiverteilung zu erreichen und auftretende Bleidämpfe unschädlich zu machen. Der Bleiabbrand richtet sich bei kleinen Versuchsgüssen nach der Höhe des Zusatzes, bei betriebsmäßig hergestellten größeren Blöcken nach der Art des Abgießens.

Die Zerspanbarkeit wird bei allen Stahllegierungen durch den Bleizusatz deutlich verbessert. Der Werkzeugverschleiß ist besonders bei weichen Stählen beträchtlich vermindert. Auch bei schwer bearbeitbaren austenitischen Stählen erzielt der Bleizusatz erleichterte Zerspanbarkeit und verlängerte Werkzeughaltbarkeit. Für gleiche Standzeiten bis zur Werkzeugabstumpfung, bemessen an dem v_{80} -Kennwert, gestattet der Bleizusatz eine Steige-

rung der zulässigen Schnittgeschwindigkeiten um 8 bis 9%. Bleihaltige Stähle bilden bei der Zerspanung meist kurzbrüchige Späne, deren Färbung niedrigere Schnitttemperaturen anzeigt als bei Bearbeitung von bleifreien Stählen. Die Oberfläche der durch Drehen oder Gewindeschneiden bearbeiteten Bleistähle ist weniger angerissen und glatter.

Die Eigenschaften der Stähle werden durch Bleizusatz in keiner Weise beeinträchtigt. Das gilt sowohl für die Festigkeits- und Zähigkeitswerte bei Raumtemperatur und in der Wärme als auch für die Wechselfestigkeit, Härteannahme, Anlaßbeständigkeit und Schnitthaltigkeit. Das Härtungsvermögen unlegierter Stähle ist geringfügig abgeschwächt. Besonders vorteilhaft sind die Eigenschaften bleihaltiger Stähle gegenüber schwefelhaltigem Automatenstahl in der Querrichtung.

Unzureichende Verteilung oder übermäßiger Bleizusatz erhöhen den Gehalt des Stahles an Verunreinigungen und können sogar zur Bildung von groben Bleiadern führen, die bei der Bearbeitung eine störende Schnittunterbrechung verursachen und bei Erwärmung zu Schmelzperlen ausschwitzen. Eine so entstandene Auflagerung des geschmolzenen Metalls kann bei Nitrierung die gleichmäßige Härteannahme örtlich unterbinden.

Die Ursache einer verbesserten Zerspanbarkeit ist in der Schmierwirkung des Bleizusatzes beim Ablauf des zerspannten Stahles auf der Oberfläche des schneidenden Werkstoffes zu suchen. Es konnte nachgewiesen werden, daß der Reibungswiderstand beim trockenen Gleiten der bei Zerspanung sich berührenden Werkstoffe durch Bleigehalt erniedrigt wird. Damit erklären sich tiefere Schnitttemperaturen und zum Teil auch ein geringerer Arbeitsaufwand, wie er in erniedrigten Schnittdrücken zum Ausdruck kam. Das kurze Abbrechen der Späne deutet auf weitere Einwirkungen, deren Grund in einer suspensionsartigen Verteilung von dampfförmig eingelagerten Metallnebeln zu vermuten ist. Von einer Reihe weiterer Zusätze an Metallen ergab Wismut ebenfalls eine verbesserte Zerspanbarkeit.

Die Eignung verschieden legierter Vergütungsstähle für die Nitrierhärtung

Stähle mit 0,24 bis 0,38 % C, 0,28 bis 1,18 % Si, 0,70 bis 2,65 % Mn, 0 bis 1,22 % Al, 0 bis 0,35 % B, 0 bis 2,43 % Cr, 0 bis 0,61 % Mo, 0 bis 0,97 % Nb + Ta, 0 bis 1,42 % Th, 0 bis 0,23 % Ti, 0 bis 0,26 % V und 0 bis 0,56 % Zr wurden von Heinrich Cornelius und Walter Trossen⁵⁾ im zähvergüteten Zustand auf ihre Eignung für die Nitrierhärtung untersucht. Von den im Zugversuch ermittelten Festigkeitseigenschaften wird die Einschnürung, im übrigen besonders die Kerbschlagzähigkeit, durch höhere Zusätze solcher Elemente beeinträchtigt, die sehr stabile Sonderkarbide bilden. Dieser Einfluß kann auf die Anwesenheit der vermutlich spröden Sonderkarbide an sich zurückgeführt werden. Aus deren Einfluß bei Versuchen über die Warmversprödung wird außerdem gefolgert, daß die Sonderkarbide eine Art Keimwirkung im Hinblick auf die zur Anlaßsprödigkeit führenden Vorgänge ausüben, so daß bereits kurzes Anlassen trotz nachfolgendem Abschrecken zu einer Versprödung führt, die durch langzeitiges Anlassen nicht mehr wesentlich verstärkt wird.

Zwischen der Kerbschlagzähigkeit des Kernwerkstoffes und den im statischen Biegeversuch erhaltenen Kenngrößen nitrierter Prüfstäbe wurde ein eindeutiger Zusammenhang festgestellt und gedeutet. Es zeigt sich, daß aluminiumlegierte Stähle bei kleinerer Ueberbeanspruchbarkeit der Nitrierschicht eine kleinere Kerbschlagzähigkeit als aluminiumfreie Stäbe aufzuweisen brauchen, um einen verformungslosen Bruch beim Entstehen eines Anrisses der Nitrierschicht infolge Ueberbeanspruchung auszuschließen. Die Erklärung wird aus den Eigenschaften der Nitrierschichten abgeleitet.

Nach Versuchen über die Nitrierhärte und -tiefe sowie über die Dickenzunahme der Versuchsstähle beim Nitrieren ist als sparsam legierter Stahl mit 650 Vickers-Einheiten überschreitender, also für manche Zwecke ausreichender Nitrierhärte ein solcher mit 0,25 bis 0,35 % C, 0,75 bis 0,9 % Si, 1,7 bis 1,8 % Mn, 0,75 bis 0,9 % Cr und rund 0,25 % V zu nennen. Die Warmversprödung dieses Stahles, die bei höherem Mangan Gehalt zunimmt, kann gegebenenfalls

²⁾ Arch. Eisenhüttenw. 17 (1943/44) S. 53/55.

³⁾ Arch. Eisenhüttenw. 17 (1943/44) S. 57/64 (Werkstoff-Aussch. 634).

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenw. 17 (1943/44) S. 65/76 (Werkstoff-Aussch. 635).

⁵⁾ Arch. Eisenhüttenw. 17 (1943/44) S. 77/88.

durch einen kleinen Molybdänzusatz vermindert werden. Stark sonderkarbidbildende Zusätze erhöhen die Nitrierhärte dieses Stahles und die niedrigere ähnlich zusammengesetzter, aber chromfreier Stähle nicht oder wenigstens nicht nennenswert. Offenbar behindert die stabile Bindung dieser Elemente als Karbide von wenigstens zum Teil größerer Teilchengröße die Nitridbildung.

Für Nitrierhärten über 950 Vickers-Einheiten erscheint ein in größeren Abmessungen auf hohe Festigkeit vergütbarer, molybdänfreier Stahl mit nur kleinem Chrom- und Aluminiumgehalt bei folgender Zusammensetzung geeignet: 0,32 bis 0,38 % C, 0,3 % Si, 1,4 bis 1,6 % Mn, 0,6 bis 0,7 % Al, 0,65 bis 0,75 % Cr und 0,25 % V. Trotz Warmversprödung braucht hier ein Molybdänzusatz nicht in Betracht gezogen zu werden, da der nitrierte Stahl auch bei kleiner Kerbschlagzähigkeit nicht zum verformungslosen Bruch beim Anriß der Nitrierschicht infolge Ueberbeanspruchung neigt. In metallurgischer Beziehung sind die für 650 und 950 Vickers-Einheiten genannten Versuchsstähle nicht besonders einfach. Insgesamt bestätigen die Versuche die bei ihrem Beginn vorhandene Auffassung, daß die Nitrierstähle mit Höchstseigenschaften bereits vorliegen. An Härte-Tiefe-Kurven, deren Verlauf gedeutet wird, wird der Einfluß der Ausgangshärte einiger Stähle auf die Härte der Nitrierschicht gezeigt.

Kurzprüfverfahren zur Ermittlung der Zerspanbarkeit von Stählen und der Schneidhaltigkeit von Werkzeugen beim Drehen im Feinschnitt

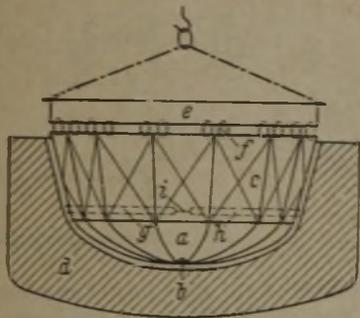
Von den vier von Helmut Lüpfer⁶⁾ untersuchten Kurzprüfarten zur Ermittlung der Zerspanbarkeit — Messung des Schnittdrucks, der Schneidentemperatur, der Schneidenabstumpfung mit dem Pendel und der Blankbremsung nach dem Verfahren der Schnittgeschwindigkeitssteigerung — erwies sich das letztgenannte Verfahren als das geeignetste. Bei den vorliegenden Versuchen an 16 verschiedenartigen Stählen (unlegierte und legierte Baustähle, Werkzeug- und Schnellarbeitsstahl) kam es in Form des abgekürzten Leyensetter-Verfahrens zur Ausführung. Dieses Verfahren ermöglicht eine rasche, zuverlässige und wirklichkeitsgetreue Zerspanbarkeitsprüfung.

Auch zur Bestimmung der Schneidhaltigkeit kann das abgekürzte Leyensetter-Verfahren dienen. Sowohl bei Schnellarbeitsstählen — untersucht wurden neun Stähle mit 4 bis 5 % Cr, 0,5 bis 8 % Mo, 0 bis 18 % W und 0,9 bis 4,3 % V — als auch bei Hartmetallegerungen stehen die Ergebnisse der Blankbremsungsmessung im Einklang mit der bei der Stahlbearbeitung gesammelten praktischen Erfahrung. Eine zusätzliche Messung der Verschleißmarkenbreite erübrigt sich.

⁶⁾ Arch Eisenhüttenw, 17 (1943/44) S. 89.98.

Patentbericht

Kl. 18 b, Gr. 21₁₀, Nr. 736 783, vom 25. August 1938.
Ausgegeben am 28. Juni 1943. Demag-Elektrostahl GmbH. in Duisburg. (Erfinder: Dipl.-Ing. Emil Gerlach in Duisburg.) *Gefäß zum Beschicken von Öfen, insbesondere Lichtbogenöfen.*



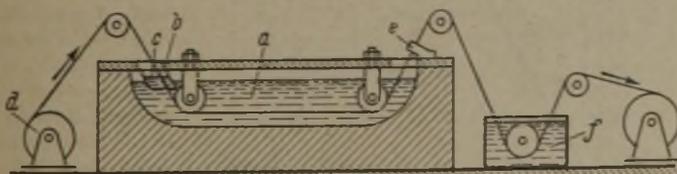
Das Gefäß, dessen Boden in bekannter Weise aus am Gefäßmantel scharnierartig befestigten, dreieckigen Blechstreifen *a* gebildet ist, die in Bodenmitte *b* lösbar zusammengehalten sind, ist auch in seiner Mantelfläche aus einzelnen Platten *c* zusammengesetzt, die sich der nach oben kegelförmig erweiterten Form des Ofens *d* anpassen. Die

Platten sind an einem festen Tragring *e* mit Kettengliedern *f* aufgehängt und im unteren Teil durch zwei halbringförmige Drahtringe oder Blechstreifen *g, h* zusammengehalten, deren Enden durch einen abrennbaren Hanfstrick *i* oder eine andere nach dem Einsetzen des Gefäßes in den Ofen leicht lösbare Verbindung geschlossen sind.

Kl. 40 b, Gr. 17, Nr. 736 789, vom 3. März 1932.
Ausgegeben am 29. Juni 1943. Heraeus-Vacuum-schmelze AG. in Hanau. *Durch Sintern oder Heißpressen hergestellte Werkzeuge.*

Verwendet werden mindestens zwei Grundstoffe, z. B. Wolframkarbid und Zirkonkarbid, die bei der Sinter- oder Heipretemperatur nur beschränkt ineinander löslich sind und deshalb beim Sintern oder Heißpressen in weit geringem Maße zum Kristallwachstum neigen, als es bei Verwendung nur eines Grundstoffes der Fall ist.

Kl. 48 b, Gr. 9, Nr. 736 840, vom 13. November 1938.
Ausgegeben am 30. Juni 1943. Vereinigte Deutsche Metallwerke AG. in Frankfurt (Main)-Hedderheim. (Erfinder: Dr. Rudolf Haefner und Dr. Max Schunck in Frankfurt a. M.) *Verfahren zum Veraluminieren von Eisen- oder Stahldrähten und -bändern.*

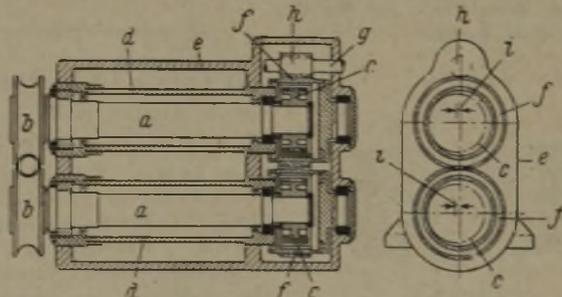


An der Einlaufseite des auf 680 bis 700° gehaltenen Aluminiumbades *a* ist eine Hohlmuffel *b* mit einer oxydlösenden Salzschnmelze *c* vorgesehen, durch die der vom Ablaufspindel

abgewickelte kalte Stahldraht in das Bad eintritt, das er mit einer Geschwindigkeit von 16 bis 30 m/Min. durchläuft. Am Auslauf des Bades ist ein Abstreifer *e* zum Abstreifen überflüssigen Aluminiums und anschließend ein Behälter mit Kühlfüssigkeit *f* angeordnet. Die Salzschnmelze besteht vorteilhaft aus je 3 Teilen Kalium- und Natriumchlorid und je 1 Teil Lithiumchlorid, Kaliumbromid, Kaliumjodid und Natriumfluorid.

Kl. 7 a, Gr. 14₀₂, Nr. 736 879, vom 28. September 1940.
Ausgegeben am 30. Juni 1943. Demag AG. in Duisburg. (Erfinder: Dipl.-Ing. Jose Severin in Duisburg.) *Maß- oder Reduzierwalzwerk.*

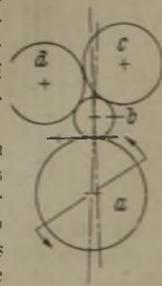
Die Wellen *a*, die einerseits die Walzen *b* und andererseits die als Kammwalzen dienenden Zahnräder *c* tragen, liegen exzentrisch in den Hohlwellen *d*, die in dem Gehäuse *e* drehbar gelagert sind. Die Zahnräder *c* stehen mit der



-Innenverzahnung der mit den Hohlwellen *d* achsgleich gelagerten Zahnräder *f*, die von dem auf der Hauptantriebswelle *g* sitzenden Ritzel *h* angetrieben werden, im Eingriff. Zwecks Anstellung der Walzen werden die Hohlwellen gedreht, wobei die exzentrisch liegenden Walzwellen eine Schwenkbewegung um die Achse der Hohlwellen mit dem Maß der Exzentrizität *i* als Radius ausführen und die Kammwalz Zahnräder *c* sich auf dem Innenzahnkranz der Zahnräder *f* abwälzen.

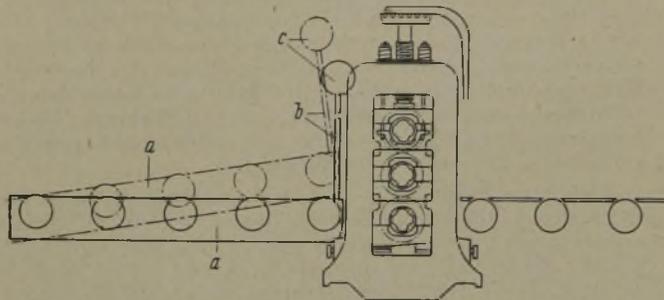
Kl. 7 a, Gr. 18, Nr. 736 880, vom 6. Januar 1939.
Ausgegeben am 30. Juni 1943. Siemensbau-AG., in Dahlbruch über Kreuztal, Kr. Siegen. (Erfinder: Georg Reimer in Kreuztal, Kreis Siegen.) *Walzwerk mit einer dicken angetriebenen Arbeitswalze und einer als Schleppwalze laufenden, durch zwei Druckrollen abgestützten dünnen Arbeitswalze.*

Die Achse der dicken Arbeitswalze *a* liegt, von der Austrittsseite des Gerüsts gesehen, um einen kleinen Betrag vor der durch die Achse der dünnen Arbeitswalze *b* gelegten lotrechten Ebene. Dadurch wird das beim Anstich des Walzgutes auftretende



Rückdrehmoment der von den Druckrollen *c, d* gestützten, nichtangetriebenen Arbeitswalze *b* verringert, so daß mit dickerem Anstichquerschnitt gewalzt werden kann.

Kl. 7 a, Gr. 27₀₄, Nr. 736 881, vom 10. Mai 1938.
Ausgegeben am 1. Juli 1943. Hoesch AG. in Dortmund.
(Erfinder: Gustav Rüggeberg in Dortmund.) *Warnanzeige-*

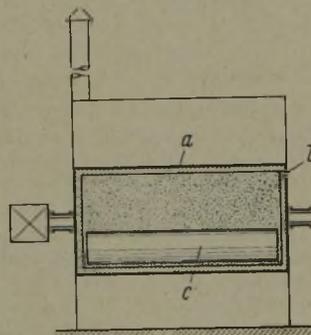


vorrichtung für mit einem Walzguthebetisch ausgestattete Walzwerke.

Der Wipptisch *a* trägt an dem Gestänge *b* eine Signalscheibe *c*, die von der auf der andern Seite des Walzgerüsts sich aufhaltenden Mannschaft bei Hochlage des Wipptisches gesehen werden kann und so die Stellung des Wipptisches anzeigt.

Kl. 40 a, Gr. 34₇₀, Nr. 736 919, vom 23. Juni 1938.
Ausgegeben am 1. Juli 1943. Hüttenwerke Siegerland AG. in Siegen. (Erfinder: Dr. Otto Goeke in Wissen, Sieg.) *Verfahren zum Ausschmelzen von Zink aus Hochofenstaub unter Ausschluß von Flußmitteln.*

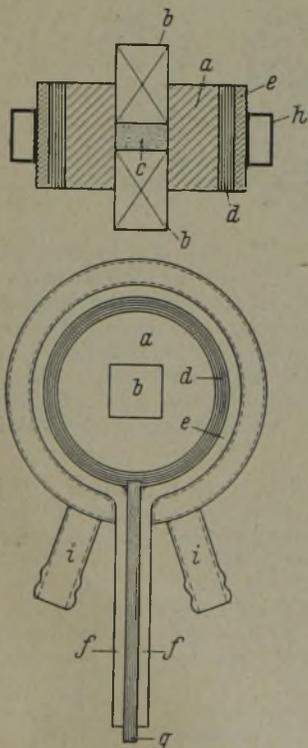
Zum Ausschmelzen des Zinks dient eine von innen und/oder außen beheizte Drehtrommel *a* mit der Füll- und Auslaßöffnung *b* und einer im Innern befindlichen, ungelagerten und unangetriebenen Stahlwalze *c*, die einen mechanischen Druck auf die Beschickung ausübt.



Kl. 49 l, Gr. 12, Nr. 736 962, vom 6. August 1939.

Ausgegeben am 2. Juli 1943. Deutsche Edelstahlwerke AG. in Krefeld. (Erfinder: Carl Ballhausen in Krefeld.) *Vorrichtung zum Heißpressen von Hartmetall oder anderen aus pulverförmigen Ausgangsstoffen hergestellten Metalllegierungen.*

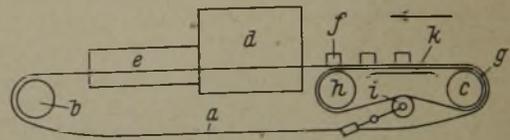
Die aus Graphit oder Kohle bestehende Preßform *a* mit den Preßstempeln *b* ist, zwecks elektroinduktiver Hochfrequenzerhitzung des Ausgangsstoffes *c*, unter Zwischenschaltung einer Isolationsschicht *d* von einer einwindigen, aus Kupferband bestehenden Spule *e* so eng umschlossen, daß die Spule die seitlichen Preßstücke aufnimmt. Um die Spule, deren Anschlußschienen *f* durch die Isolationsschicht *g* elektrisch voneinander getrennt sind, liegt ein von Kühlflüssigkeit durchflossener Ring *h* mit den Anschlußstutzen *i*.



Kl. 18 c, Gr. 9₅₀, Nr. 736 959, vom 1. Februar 1938.
Ausgegeben am 2. Juli 1943. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. (Erfinder: Walter Kugler

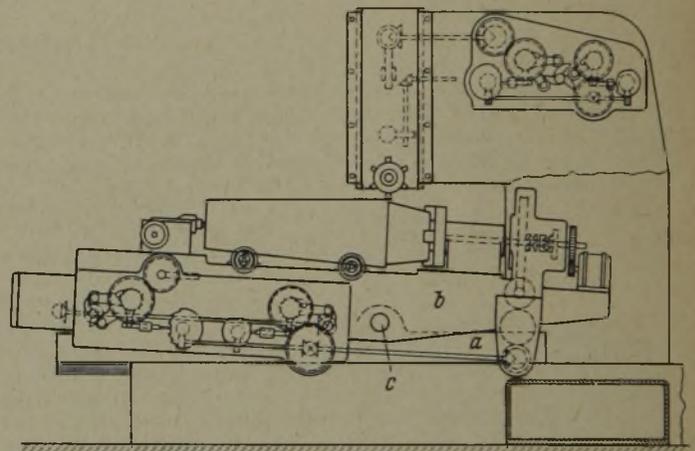
in Hennigsdorf, Osthavelland.) *Förderbandantrieb für Durchlauföfen.*

Das endlose Förderband *a* läuft um die Umlenkrollen *b, c* und wird vor dem Ofen *d* und der Abkühlkammer *e* mit



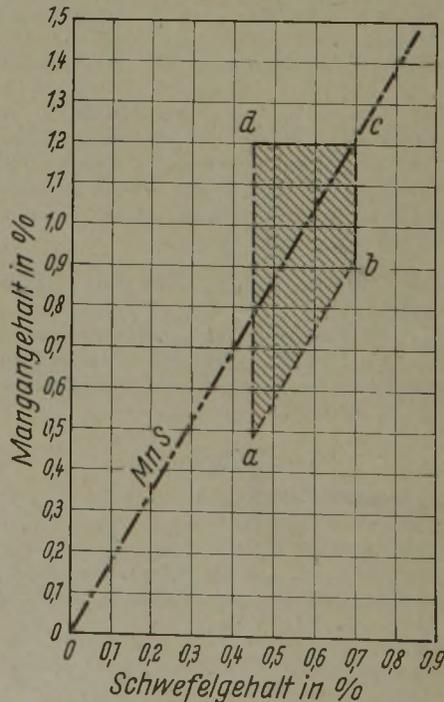
dem zu glühenden Gut *f* beschickt. Der Antrieb des Förderbandes erfolgt durch das auf der Einführungsseite unmittelbar unter ihm laufende Antriebsband *g*, das um die Umlenkrolle *c* und um eine weitere, mit einem Antrieb versehene Rolle *h* gelegt ist und mit der Spannrolle *i* gespannt wird. Der Tisch *k* verhindert einen Durchhang des Förderbandes.

Kl. 49 c, Gr. 3₀₄, Nr. 736 996, vom 22. November 1936.
Ausgegeben am 3. Juli 1943. Maschinenfabrik Heid AG. in Stockerau. *Hobelmaschine zum allseitigen Bearbeiten der Mantelflächen von Ingots und ähnlichen Werkstücken.*



Der Tisch *a* der Hobelmaschine ist mit einer Aufspannplatte *b* ausgerüstet, die um eine außerhalb des zu bearbeitenden Blockes liegende waagerechte Achse *c* schwenkbar ist, so daß auch Blockoberflächen, die in Richtung der Blockachse gekrümmt sind, bearbeitet werden können, wenn die Schwenkung während des Hubes erfolgt.

Kl. 18 d, Gr. 2₇₀, Nr. 737 365, vom 17. September 1930.



Ausgegeben am 12. Juli 1943. Sächsische Gußstahlwerke Döhlen AG. in Freital. (Erfinder: Dr.-Ing. Friedrich Schmitz in Freital.) *Automatenstahl.*

Bei bis zu 0,6% C und 0,03 bis 0,3% P liegt der Gehalt an Schwefel und Mangan innerhalb der durch das Feld *a b c d* umrissenen Gehaltsgrenzen.

Zur Erhöhung der Festigkeit kann der Stahl mit Chrom, Molybdän, Wolfram und Nickel legiert werden.

Wirtschaftliche Rundschau

Zur Frage der Verhüttung schweizerischer Erze im Lande. Die Frage der Verhüttung schweizerischer Eisenerze im Lande ist immer noch umstritten. Die bisweilen empfohlene Errichtung eines großen schweizerischen Eisen- und Stahlwerkes, das die heimischen Erze verarbeiten könnte, wird allerdings voraussichtlich niemals verwirklicht werden, denn zur Verhüttung der einheimischen Erze fehlt es an Kohle. Elektrische Energie zur Verhüttung von Eisenerzen ist zwar im Lande vorhanden, sie kann jedoch nur die zur Verhüttung notwendige Wärme liefern; die als chemische Reduktionsmittel benötigte Kohle ist in der Schweiz nicht vorhanden. Man bemüht sich nun, Kohle als Reduktionsmittel auszuschalten und durch Wasserstoff zu ersetzen.

Die schweizerische Eisenindustrie hat eine Versuchsanlage gebaut, in der sie Eisen im elektrischen Ofen ohne Kohle gewinnen will, jedoch haben diese Versuche bisher noch nicht zu einem befriedigenden Ergebnis geführt.

Die Studiengesellschaft für die Nutzbarmachung der schweizerischen Erzlagerstätten, die sich namentlich auch mit der Frage einer wirtschaftlichen Verhüttung der Erze befaßt, ist im übrigen der Ansicht, daß eine Erzverhüttung nach Kriegsende für die Schweiz wirtschaftlich nicht tragbar sei. Ein Roheisenwerk könne auch bei sehr niedrigem Strompreis in gewöhnlichen Zeiten nicht bestehen; auch ein Stahlwerk wäre nur wirtschaftlich, wenn es eine sehr große Menge Stahl erzeugen würde, für die eben der Absatzmarkt in der Schweiz zu klein ist. Hierbei ist zu bemerken, daß heute ein Teil der schweizerischen Erze in den schon bestehenden Anlagen verhüttet wird.

Spaniens Kohlenförderung im Jahre 1942

Die Kohlenbewirtschaftung untersteht in Spanien der sogenannten Comisión Reguladora para la Distribución del Carbón. Diese hat nunmehr dieser Tage ihren Geschäftsbericht über das Jahr 1942 veröffentlicht.

Nach den mitgeteilten Zahlen ergibt sich für Spanien im Jahre 1942 eine Gesamtförderung an Steinkohle von 8 028 929 Tonnen, die sich bei den Schwierigkeiten der Einfuhr in der spanischen Wirtschaft sehr günstig ausgewirkt haben. Mit dieser Zahl von 8 Mill. t hat der spanische Steinkohlenbergbau bisher sein höchstes Ergebnis erzielt. Von den 11 wichtigsten Kohlenbezirken steht die Provinz Oviedo (Asturien) mit 5,5 Mill. t bei weitem an der Spitze. Es folgen die Provinzen León mit rd. 1 Mill. t und Ciudad Real mit rd. 0,8 Mill. t. Auf Oviedo und León zusammen entfallen über 80 % der Förderung.

Die Gesamtförderung an Anthrazit betrug 1,3 Mill. t gegen 1,2 Mill. t im Jahre 1941. Auch diese Zahl stellt das bisherige Höchstergebnis der Förderung dar. Von den Förderbezirken hält León mit 823 000 t die Spitze.

Ebenso konnte die Braunkohlenförderung, deren Schwerpunkt in den Provinzen Teruel, Zaragoza, Barcelona und Lérida liegt, im vergangenen Jahr einen weiteren beachtlichen Aufschwung nehmen. Sie erzielte insgesamt 1 140 847 t gegenüber 827 150 t im Jahre 1941.

Diese Förderung muß jedoch heute höher veranschlagt werden, wenn man bedenkt, daß vor dem Bürgerkrieg im Durchschnitt nicht mehr als rund 300 000 bis 350 000 t Braunkohle gefördert wurden. Der Aufschwung erklärt sich aus dem großen Mangel an Steinkohle, der in früheren Jahren stets ohne Schwierigkeiten durch die britische oder deutsche Einfuhr gedeckt werden konnte. Seit dem Ausfall dieser Einfuhr konnte die Steigerung insbesondere in den katalanischen Gruben sehr nachdrücklich betrieben werden. Nach Beendigung des Krieges wird mit dem Wiederbeginn der Einfuhr hochwertiger britischer und deutscher Kohle sicherlich mit der Schließung zahlreicher Braunkohlengruben Kataloniens zu rechnen sein.

Die Brikettherstellung Spaniens, die seit dem Ausbruch des Bürgerkrieges wegen der unregelmäßigen Kohlenförderung und des Mangels an Bindemitteln starken Schwankungen unterworfen war, verzeichnete im Jahre 1942 mit insgesamt 695 229 t gegenüber 493 875 t i. V. wieder eine beachtliche Steigerung, ohne jedoch den Durchschnitt vor dem Bürgerkrieg (800 000 bis 900 000 t) zu erreichen. Die Provinz León steht in der Brikettherstellung mit weitem Abstand an erster Stelle.

Die Gewinnung von Industriekoks erfuhr mit 823 000 t gegen 841 000 im Jahre 1941 einen kleinen Rück-

gang. Gegenüber der Zeit vor dem Bürgerkriege ist aber fast eine Verdoppelung der Gewinnung eingetreten.

Für die Kohleneinfuhr der letzten Jahre vermittelt die Statistik folgendes Bild:

Festland u. Balearen	1935	1939	1940	1941	1942
Anthrazit	57 490	—	—	—	—
Steinkohle	810 675	32 058	115 856	92 093	112 256
Koks	69 188	400	9 687	64 416	89 540
Briketts	13 700	—	12 210	1 027	1 890
zusammen	951 053	32 458	137 753	157 536	203 686
Freie Depots	304 064	9 568	24 068	29 628	39 039
Kanarische Inseln . .	230 450	100 021	126 383	75 960	22 283
Nordafrika	221 431	17 790	14 216	42 265	36 736
Einfuhr insgesamt . .	1 706 998	159 837	302 420	305 389	297 744

Verhältnis der Einfuhr

zur jährl. einheimisch.

Erzeugung an Stein-

kohle u. Anthrazit 24,29% 2,37% 3,41% 3,48% 3,20%

Hieraus ergibt sich, daß die Einfuhr der letzten beiden Jahre noch nicht einmal ein Fünftel der Einfuhr des letzten Jahres vor Ausbruch des spanischen Bürgerkrieges (1935), die als Durchschnittszahl angesehen werden kann, erreicht. Der größte Teil dieser Einfuhr entfällt auf Großbritannien.

Wenn auch die einheimische Erzeugung im letzten Jahr beträchtlich gesteigert werden konnte, so wird in Fachkreisen immer wieder darauf hingewiesen, daß der Kohlenbedarf des Landes in den vergangenen Jahren infolge der fortschreitenden Industrialisierung weiter gestiegen ist, so daß heute von Fachkreisen das Kohlendefizit trotz der eingetretenen Besserung noch immer auf mindestens 1 Mill. t im Jahr geschätzt wird.

Roheisen-Leistungsfähigkeit und -Erzeugung in den Vereinigten Staaten von Amerika 1914 bis 1919 und 1932 bis 1942

	Roheisen-		Ausnutzung der Leistungsfähigkeit %
	Leistungsfähigkeit (in 1000 t)	Erzeugung einschließl. Eisenlegierungen	
1914	45 107	23 707	52,6
1915	45 117	30 396	67,4
1916	45 756	40 067	87,6
1917	46 600	39 241	84,2
1918	48 717	39 681	81,5
1919	50 060	31 513	63,0
1932	52 570	8 922	17,0
1933	51 260	13 559	26,4
1934	51 930	16 397	31,6
1935	51 798	21 715	41,9
1936	50 670	31 526	62,2
1937	50 400	37 723	74,8
1938	51 512	19 468	37,8
1939	51 098	32 365	63,3
1940	50 551	42 998	85,1
1941	52 262	51 425	97,1
1942	54 788	55 250	100,8
1943	57 485	—	—

Buchbesprechungen

Robert Mayer und das Energieprinzip. 1842—1942. Gedenkschrift zur 100. Wiederkehr der Entdeckung des Energieprinzips. Hrsg. im Auftrage des Reichsforschungsrates durch den Verein Deutscher Ingenieure im NSBDT. (Mit 17 Bildern und 10 Bildtaf.) Berlin: VDI-Verlag, G.m.b.H., 1942. (VIII, 387 S.) 4^o. Geb. 12 RM. für VDI-Mitglieder 10,80 RM.

Anläßlich des 100. Geburtstages des Gesetzes von der Erhaltung der Energie hat unsere Zeitschrift der Persönlichkeit Robert Mayers gedacht¹⁾. Wer sich aber näher mit dem Mann, seiner Gedankenwelt und der hundertfältigen Fruchtbarkeit des Gesetzes beschäftigen will, lese dieses mit Unterstützung der Reichsregierung vom Reichsforschungsrat

¹⁾ Stahl u. Eisen 62 (1942) S. 725/26.

herausgegebene wertvolle Buch. Im Vorwort skizziert Reichsminister Rust den Zweck und Inhalt der Festschrift mit den Worten: „Die deutsche Wissenschaft ehrt die einmalige Leistung und das Andenken des großen Deutschen, indem sie durch Vertreter der einzelnen Fachgebiete den Einfluß aufzeigen läßt, den das Mayersche Energiegesetz auf die wissenschaftliche Leistung der Menschheit in dem inzwischen vergangenen Jahrhundert ausgeübt hat.“

In zwölf Aufsätzen wird, ausgehend von einer kurzen Lebensbeschreibung, das Werk Robert Mayers auf Grund einer überaus reichen Quellensammlung auf den verschiedensten Wissensgebieten bis zu den erkenntnis-theoretischen Folgerungen trefflich behandelt. Ein Buch, das das geschichtliche Schrifttum der Physik sehr bereichert! *Kurt Rummel.*

Karten der politischen Gliederung des Großdeutschen Reiches mit den Rüstungsinspektionen und Rüstungskommandos, den Wehrkreisabgrenzungen, den Gauwirtschaftskammern und Wirtschaftskammern, den Gauen der NSDAP. und den Gebieten der Reichstrehänder der Arbeit und der Landesarbeitsämter. (5 Karten.) Hrsg. von Richard Schwarz. 1 : 3 000 000. Berlin W 8, Jägerstr. 61: Richard Schwarz 1943. (Je 50 × 38 cm.) Jede Karte 1,50 RM.

(Kleine Karten zur deutschen Wirtschaftsgliederung.)

In der Sammlung „Kleine Karten zur deutschen Wirtschaftsgliederung“ sind in den letzten Monaten fünf neue Karten erschienen mit den Bereichen der Gaue der NSDAP., der Wehrkreise, der Rüstungsinspektionen und Rüstungskommandos, der Reichstrehänder der Arbeit sowie der Landesarbeitsämter und schließlich der Gauwirtschaftskammern und Wirtschaftskammern. Die Karten sind handlich und übersichtlich. Die Wehrkreiskarte sollte zweckmäßig auch die Grenzen der Wehrersatzinspektionen enthalten, da in den Rüstungsinspektionsbezirken auch die Rüstungskommandobereiche kartographisch dargestellt sind. Die nach dem Stand vom 1. Mai 1943 angefertigte Karte mit den Gebieten der Reichstrehänder der Arbeit und der Landesarbeitsämter ist nach Schaffung der Gauarbeitsämter und der damit verbundenen Neuabgrenzung zum Teil schon wieder überholt. Derartige Ueberholungserscheinungen sind aber bei kartographischen Sammelwerken dieser Art unvermeidlich. Es bleibt zu überlegen, ob es nicht zweckmäßig wäre, einheitliche Grundkarten herauszugeben, für die Cellophan-Deckblätter mit farbig eingezeichneten Grenzen angewendet werden können. Dieses Verfahren, bei dem eine raschere Auswechslung der durchsichtigen Deckblätter möglich ist, bürgert sich neuerdings zunehmend ein.

Wilhelm Salewski.

Schikorr, Gerhard, Dr., Leiter des Fachbereichs Korrosion am Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem: Die Zersetzungserscheinungen der Metalle. Eine Einführung in die Korrosion der Metalle. Mit 104 Abb. im Text und auf Taf. 1 bis 7. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1943. (XII, 232 S.) 8°. 15 RM, geb. 16,50 RM.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, eine kurze, aber umfassende Darstellung der Metallzersetzung zu geben. Der Inhalt der Arbeit stützt sich außer auf eigene Versuche vor allem auf das neuere Schrifttum seit 1937, das in den bekannten Sammelbänden der Korrosion noch nicht bearbeitet ist. Die sorgfältig abgewogene Auswahl und Durcharbeitung der im Anschluß an jedes Kapitel wiedergegebenen zahlreichen Literaturstellen macht das Werk besonders geeignet, erster Ratgeber in den meisten Fragen der Metallbeständigkeit zu sein.

Das Werk behandelt in einem allgemeinen Teil Theorie und Praxis der Zersetzung der wichtigsten Metalle und geht im zweiten Teil auf besondere Fälle praktisch wichtiger Metallzersetzungen ein. Hier wird die Zersetzung an der Atmosphäre, in Wässern und Erdböden, durch Nahrungsmittel u. a. geschildert.

Dem Buche, das, abgesehen von einer anfechtbaren Äußerung über den Einfluß der Seigerungen auf das Unterwasserrosten von Eisen, nur gesicherte Erkenntnisse vermittelt, ist weite Verbreitung bei Lernenden und Fachleuten, die sich nur am Rande mit der Metallzersetzung beschäftigen, zu wünschen.

Karl-Friedrich Mewes.

Vereinsnachrichten

Eisenhütte Südost,

Bezirksverband des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NS.-Bund Deutscher Technik, Leoben

In einer Arbeitssitzung, die die Eisenhütte Südost am 30. Oktober 1943 abhielt und die sich eines besonders starken Besuches erfreute, gab Richard Kieffer in einem Vortrage

Vergleich der Eigenschaften von gesinterten und geschmolzenen Metallen und Metallegierungen

eine zusammenfassende Uebersicht über den derzeitigen Stand der Kenntnis von den Werkstoffeigenschaften der Sintermetalle.

Die Erzeugung der bekanntesten Werkstoffe der Pulvermetallurgie, der hochschmelzenden Metalle Wolfram und Molybdän, der Sintermetalle, der gesinterten Kontaktbaustoffe, der porigen Lager- und der Diamantmetallegierungen ist zwangsläufig an die Anwendung des Sinterverfahrens gebunden. Neuerdings treten auch verschiedene Werkstoffe in Erscheinung, die sowohl auf dem Schmelz- als auch auf dem Sinterwege hergestellt werden, wie z. B. Reinstmetalle für die Hochvakuumtechnik, Eisen-Aluminium-Nickel-Dauermagnete und einfachere Maschinenteile aus Eisen oder Stahl.

Die physikalischen und mechanischen Eigenschaften der nur auf dem Sinterwege herstellbaren Werkstoffe werden meistens vorbehaltlos und ohne Kritik von den Verbrauchern hingenommen. Bei den Werkstoffen jedoch, die meistens auf dem Schmelzwege, neuerdings aber auch in verstärktem Maße auf dem Sinterwege hergestellt werden, liegt es nahe, die Werkstoffeigenschaften der Sintermetalle mit denen der gleich zusammengesetzten Gußmetalle oder Gußlegierungen zu vergleichen.

Die physikalischen und mechanischen Eigenschaften von Sintermetall sind weitgehend „dichtebestimmt“ oder porigkeitsabhängig. Würde man durch eine Preß- und Glühbehandlung eines Metallpulvers die Dichte des gleichen kompakten Metalles erreichen — was selten der Fall ist —, so würde der Sinterkörper im wesentlichen die gleichen Eigenschaften, wie z. B. Zugfestigkeit, Dehnung, Brinellhärte, elektrische Leitfähigkeit usw., haben wie das Metall im Gußzustand. Würden derartige Sinterkörper mit theoretischer Dichte noch einer zusätzlichen Kalt- oder Warmverformung unterzogen werden, so änderten sich die technologischen Eigenschaften in der gleichen Weise wie bei der Verformung des Gusses aus dem gleichen Metall.

An Hand von Kurven und Tafeln wurden zunächst der Einfluß des Preßdruckes, der Korngröße, der Sintertemperatur und der Sinterzeit auf die Dichte oder den Porengrad von Pulverpreßkörpern aufgezeigt. An weiteren schematischen Darstellungen wurde sodann erläutert, wie sich Zugfestigkeit und Dehnung, Brinellhärte und der spezifische elektrische Widerstand mit zunehmender Dichte der Sinterkörper bei verschiedener Sintertemperatur verändern.

Weiterhin wurden die physikalischen und mechanischen Eigenschaften zunächst solcher Metalle erörtert, die sich in reinster und zugleich bildsamer Form praktisch nur auf dem Sinterwege in größeren Mengen herstellen lassen, wie z. B. Wolfram, Molybdän, Tantal, Niob, Titan, Zirkon, Thorium, Vanadin, Chrom und Uran. Es folgt sodann die Besprechung der Eigenschaften solcher Metalle, die, wie Kupfer, Silber, Gold, Platin, Eisen, Nickel und Kobalt, fast ausschließlich auf dem Schmelzwege erzeugt werden, die aber als Sintermetalle aus wissenschaftlichen Gründen eingehend untersucht wurden, und für die sich in gesinteter Form erst neuerdings zum Teil Anwendungsgebiete erschließen.

Zum Schluß werden die Eigenschaften einiger gesinteter Legierungen, wie Gußeisen, Stahl, Eisen-Nickel-Aluminium-Dauermagnete und Wolframkarbid-Kobalt-Hartlegierungen, zu den entsprechenden geschmolzenen Legierungen in Vergleich gesetzt.

An den mit großem Beifall aufgenommenen Vortrag schloß sich eine lebhafte Erörterung an, die bei dem nachfolgenden kameradschaftlichen Beisammensein noch fortgesetzt wurde.