

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 29

16. JULI 1942

62. JAHRGANG

Vereinheitlichung von Heißwindschiebern und Heißwindleitungen.

Von Arthur Rein in Bochum.

[Bericht Nr. 207 des Hochofenausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT.*.]

(Möglichkeiten der Vereinheitlichung auf Grund der gegebenen Betriebsverhältnisse. Erfassung der einzelnen Schieberabmessungen, einschließlich Kühlringe und Zungen. Berücksichtigung der Schutzmauerung, Kühlwasserführung. Betätigung und Abdichtung der Schieberzunge. Angleichung der Rohranschlüsse, der Blechstärken und Ausgestaltung der feuerfesten Auskleidung sowie der Isolierung der Heißwindleitungen.)

Die Vorteile der Einordnung von Bedarfsgegenständen und Maschinenteilen in Normen und die dadurch bedingten vereinfachten Herstellungsverfahren und technischen Fortschritte sind bekannt. Weitere Vorteile der Normung liegen auf wirtschaftlichem Gebiet und in der Verkürzung der Lieferzeiten, sowie in der Vereinfachung der Lagerhaltung. Die deutsche Wirtschaft muß im Sinne der Rationalisierung besonderen Wert darauf legen, bei der Herstellung und Lagerhaltung von Gegenständen, die nur durch Zufall oder die Willkür einzelner Gestalter ihre Form und ihre Abmessungen erhalten haben, nicht unnötige Arbeitskräfte und Werkstoffe zu verschwenden. Sie will durch planmäßige Gestaltung und Zusammenlegung einer Vielzahl von Formen und Ausmerzung überflüssiger und unzuweckmäßiger Ausführungsarten zu einer Vereinfachung und Verbilligung in der Herstellung gelangen. Wirtschaftliche und planmäßige Gestaltung unter weitgehender Berücksichtigung der günstigsten Herstellungsmöglichkeiten sind neben der Verwendung einheimischer Rohstoffe oberstes Gebot. Normen sollen das Ergebnis gemeinschaftlicher Arbeit und des Uebereinkommens von Erzeugern, Händlern und Verbrauchern, Behörden und der Wissenschaft sein. Jeder Gruppe der Beteiligten muß genügend Gelegenheit zur Mitarbeit geboten werden. So ergab sich für die Gemeinschaftsarbeit die Aufgabe, die bestehenden sehr zahlreichen und verschiedenartigen Ausführungen von Heißwindschiebern auf eine möglichst geringe, aber für die Betriebsbedürfnisse doch genügende Anzahl von Größen und Ausführungsformen zu vermindern.

Im vorliegenden Falle handelt es sich um Schieber für einen höchsten Betriebsdruck von 2 atü und Temperaturen bis 1100°. Das grundlegende Maß für jeden Schieber ist die lichte Weite. Es ist vorgesehen, die lichten Weiten von 300 bis 1400 mm durch die Normung zu erfassen, da kleinere oder größere Heißwindschieber zu den seltensten Ausnahmen gehören. Dabei dürfen die Abstufungen der lichten Weiten nicht zu groß sein. Bei zu großen Abstufungen entstehen entweder unnötig hohe Anlagekosten und Wärmeverluste oder zu große Druckverluste, die durch

erhöhten Kraftaufwand der Gebläsemaschine ausgeglichen werden müssen. Bei gegebener Maschinenleistung verringert sich die Ofenleistung.

Es gibt also für jeden Betrieb eine günstigste lichte Weite der Heißwindleitungen, die nach der in der Zeiteinheit durchgesetzten größten Windmenge und der höchsten Heißwindtemperatur bestimmt wird. Die günstigsten Geschwindigkeiten des heißen Windes liegen bei gut isolierten Leitungen zwischen 60 und 120 m/s. Diese groß erscheinende Spanne wird völlig durch die sehr veränderliche Menge und Temperatur des Windes in Anspruch genommen. Es fällt z. B. die Windgeschwindigkeit um etwa 46 %, wenn Menge und Temperatur um 30 % herabgesetzt werden, bezogen auf eine Anfangstemperatur von 1000°. Derartige Schwankungen gehören aber zu den täglichen Betriebserfordernissen. Daher sind die gebräuchlichsten Weiten von 100 zu 100 mm abzustufen, wobei die lichte Weite von 1300 mm ausfallen kann. Der Sprung von 1200 auf 1400 mm beträgt nur 36 % und ist nicht größer als der Sprung von 600 auf 700 mm. Bei den Größen unter 600 mm sind die Sprünge größer, über 700 mm kleiner als 36 %.

In dem Vorschlag nach *Zahlentafel 1* und *Bild 1* sind die Nennweiten nach den bereits bestehenden Normen für Absperrschieber aufgestellt. Lediglich bei den kleinen Abmessungen sind die lichten Weiten von 350 und 450 mm fortgelassen, weil Heißwindschieber mit so kleinen Abmessungen nur in ganz seltenen Fällen vorkommen. Es wäre unwirtschaftlich, für diese Einzelfälle besondere Modelle bereitzuhalten. Die in der *Zahlentafel* (Spalte d) mit Klammer versehenen Nennweiten 300, 400 und 1100 mm sollen auch möglichst ausgemerzt werden und bei Neubauten ganz verschwinden. Bei vorhandenen Anlagen kann in manchen Fällen durch Aenderung der Rohrflanschen die Möglichkeit für den Einbau genormter Schieber geschaffen werden.

Die Baulängen der Heißwindschieber (Spalte L) lassen sich nicht in gleicher Weise steigern wie die der übrigen Absperrschieber. Für die Baulänge ist maßgebend, daß jeweils zwischen den beiden gekühlten Dichtungsringen mit Rücksicht auf die Bauform der Schieberplatten und der Rohranschlüsse ein Abstand von etwa 105 mm bestehen muß, der bei allen Größen gleich ist. Auch der Querschnitt der wassergekühlten Ringe muß aus praktischen Gründen

*) Vorgetragen in der 58. Sitzung des Arbeitsausschusses am 11. Februar 1942 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

ungefähr gleich sein, denn sonst läßt sich der Anschluß der Kühlwasserzu- und -abführung nicht unterbringen. Ferner muß neben den wassergekühlten Ringen noch ein Raum für die Schutzausmauerung vorhanden sein. Aus diesen Erwägungen ergibt sich eine verhältnismäßig geringe Steigerung der Baulängen von 450 mm bei der kleinsten Nennweite bis auf 600 mm bei der größten Nennweite.

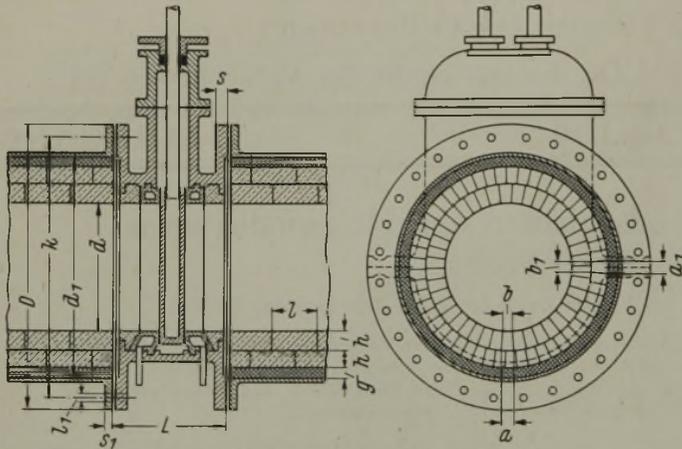


Bild 1. Heißwindschieber mit Anschlußleitung.

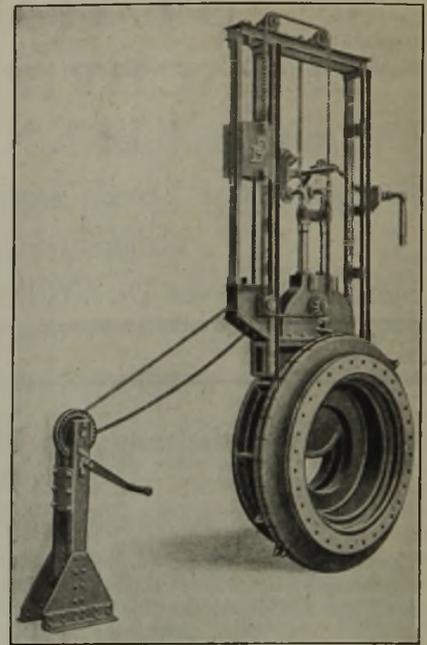


Bild 2. Kompensator-Heißwindschieber mit einteiligem Stahlgußgehäuse.

Zahlentafel 1. Abmessungen (mm) für Heißwindschieber und -leitungen.

Nennweite d	Gehäuse Baulänge L	Rohranschlußflansch							Rohrleitung							
		Durchmesser D	Lochkreis- durchmesser K	Schrauben			Dicke s	Lichte Weite d ₁	Ausmauerung							
				Anzahl	Ge- winde	Loch- durchmesser l ₁			Steine ¹⁾				Isoliersteine ¹⁾		Ausgleich- schicht g	Flansch- dicke s ₁
									a	b	c	l	a ₁	b ₁		
(300)	450	975	920	24	M 27	30	35	800	84	46	123	250	78	52	—	24
(400)	450	1075	1020	24	M 27	30	36	900	84	46	123	250	73	57	—	26
500	450	1175	1120	28	M 27	30	40	1000	78	52	123	250	78	52	—	26
600	450	1305	1240	28	M 30	33	42	1100	78	52	123	250	73	57	—	26
700	500	1405	1340	32	M 30	33	44	1200	78	52	123	250	73	57	—	28
800	500	1640	1560	36	M 33	36	46	1400	78	52	123	250	73	57	52	35
900	600	1640	1560	36	M 33	36	46	1400	73	57	123	250	70	60	—	35
1000	600	1840	1760	40	M 33	36	50	1600	73	57	123	250	73	57	52	35
(1100)	600	1840	1760	40	M 33	36	50	1600	70	60	123	250	70	60	—	35
1200	600	2060	1970	44	M 36	40	54	1800	73	57	123	250	70	60	52	40
1400	600	2260	2180	48	M 39	43	56	2000	70	60	123	250	70	60	52	40

Die Schieber mit Flanschen nach ND 6 sind bestimmt zum Einbau in Heißwind-(Luft-)leitungen bei einer höchsten Temperatur des Windes (der Luft) von 1100°. Fehlende Maßangaben, z. B. für die Bauhöhe, sind nicht festgelegt, da sie von der Bauart abhängig sind. Die eingeklammerten Werte sind möglichst zu vermeiden.

¹⁾ Feuerfeste Steine gemäß DIN 1082.

Im allgemeinen kommt nur das geteilte Schiebergehäuse aus Hämatitguß in Frage. Andere Bauarten sind als Notlösungen zu betrachten und haben unangenehme Begleiterscheinungen im Gefolge. Auf die Schwierigkeiten bei der Abdichtung der Kühlringe in ungeteilten Gehäusen und die höheren Kosten der Stahlgußgehäuse sei nur andeutungsweise hingewiesen.

Heißwindschieber mit Stahlgußgehäusen sind nur dann erforderlich, wenn es nicht möglich ist, die durch die Temperaturschwankungen hervorgerufenen Längenänderungen der Heißwindleitungen durch Kompensatoren unschädlich zu machen. Eine Sonderstellung nimmt der von der Firma Dango und Dienenthal entwickelte Kompen-

sator-Heißwindschieber nach Bild 2 ein. Dies ist ein ungeteilter Heißwindschieber aus Stahlguß, an dem ein äußerer und ein innerer Wellrohrkompensator angebaut ist. Die Baulänge des Schiebers ist normal gehalten.

Die Flanschen der Heißwindschieber bisheriger Bauart sind mit Rücksicht auf eine übermäßig starke Ausmauerung der Heißwindleitung sehr groß. Im Betrieb erwärmt sich also das Gehäuse wesentlich stärker als der frei liegende große Flansch. Die Folge ist eine Verformung der waagerechten Verbindungsflanschen, die zum Undichtwerden des Gehäuses und zum Bruch der Verbindungsflanschen führen kann. Dieser Zustand ist übertrieben in Bild 3 auf der rechten Bildseite dargestellt. Bei Schieber-

gehäusen aus Stahlguß ist die ungleiche Ausdehnung besonders groß, da der Ausdehnungswert des Stahlgusses etwa 1,6mal so groß ist als der des Hämatitgußeisens.

Eine weitere Ursache für das Auseinandertreiben der Verbindungsflanschen ist in der Ausbildung der Halteringe für die Schieberausmauerung zu sehen. Diese Halteringe stellen eine Fortsetzung der Gehäuseflanschen nach

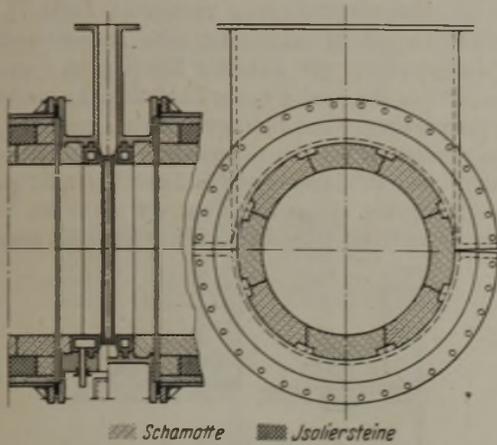


Bild 3. Heißwindschieber mit Nockensteinen.

innen dar, sie liegen aber in der Zone der höheren Temperatur und treiben deshalb besonders stark. Ganz verzichten auf eine Haltevorrichtung der Schieberausmauerung kann man aber nicht, weil die ausgemauerten Heißwindschieber in flacher Lage befördert werden, wobei die Ausmauerung gehalten werden muß. Um den geschilderten Uebelstand zu



Bild 4. Heißwindschieberkeil mit spiralförmiger Wasserführung (sogenannte Spiralzunge).

vermeiden, werden die Halteringe beseitigt und durch Haltenocken (Bild 3) ersetzt. Dabei sind die Steinfugen so zu legen, daß sie jeweils durch einen Haltenocken überdeckt werden. Bei richtig ausgeführten Schiebergehäusen aus Hämatit sind Undichtigkeiten nicht zu befürchten, so daß Stahlgußgehäuse weniger zu empfehlen sind. Selbstverständliche Voraussetzung ist die richtige Anordnung von Kompensatoren.

Die Schutzmauerung der Schiebergehäuse muß ebenfalls weitgehend vereinheitlicht werden. Die Eigenart der Ausmauerung erfordert ohnehin für jede Schiebergröße die Herstellung von sieben verschiedenen Steinformen, also für elf Schieber 77 Steinmodelle. Um viel Leerlauf zu vermeiden, muß versucht werden, die Herstellung der Schieber-

mauersteine auf ganz wenige Erzeuger zu beschränken, die sich ihrerseits über die Verteilung der einzelnen Größen einigen müßten.

Die Kühlwasserführung zur Schieberplatte soll bis 700 mm Nennweite mit zentral angeordneten Zu- und Abflußrohren, ab 800 mm mit getrennt liegenden Zu- und Abflußrohren erfolgen. Den Schieberzungen mit doppel-spiraliger Wasserführung nach Bild 4 ist der Vorzug zu geben. Gegen die Verwendung von zentral angeordneten Zu- und Abflußrohren wird eingewandt, daß die Durchgänge

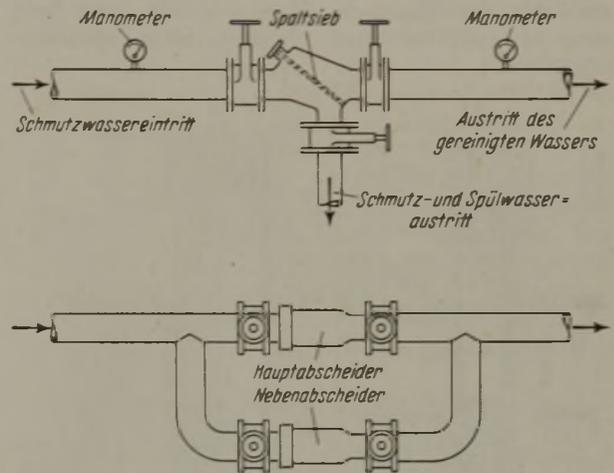


Bild 5 a. Oben: Anordnung des Schlammabscheiders. Unten: Anordnung mit Nebenabscheider.

zu eng seien, so daß Koks, Holzstücke oder andere feste Gegenstände aus dem Kühlwasser die Durchgänge leicht verstopfen könnten. Derartige Betriebsstörungen lassen sich vermeiden, wenn in die Zuleitung eine gute Siebvorrichtung nach Art des von der Rhein-Emscher-Armaturenfabrik entwickelten Schlammabscheiders eingebaut wird, der in Bild 5 a und 5 b im einzelnen wiedergegeben ist.

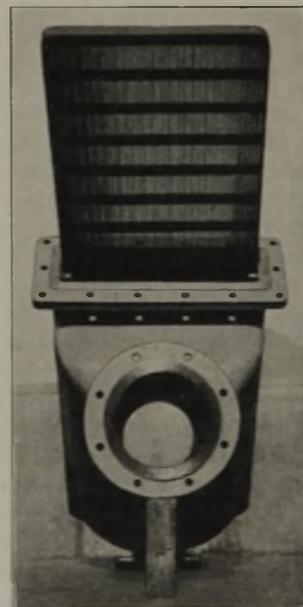


Bild 5 b. Schlammabscheider mit ausgezogenen Siebrösten.

Normale Labyrinth-Stopfbüchsen für die Schieberplattenrohre werden in verhältnismäßig kurzer Zeit undicht; die Wiederherstellungsarbeiten daran sind zeitraubend und schwierig. Es ist daher eine von der letztgenannten Firma entwickelte Stopfbüchsenabdichtung (Bild 6) zu

empfehlen. Wie aus *Bild 6 a* ersichtlich, sind fünf Kammern aus Winkelringen vorgesehen, die außen fest anliegen und nach innen spannende Dichtringe mit Sondergraphiteinlage tragen. Die Kammern sind in einem Topf angeordnet, der zur Ueberwachung der Spannringe mit Kopfschrauben leicht aus der Haube herausgehoben werden kann. Diese Ausführung erlaubt genau wie die normale Labyrinthdichtung eine Verschiebung der Schieberplattenrohre parallel zu sich selbst. Hierdurch wird ein einwandfreies Aufliegen der Schieberplatte auf den Schieberringen und damit ein dichtes Abschließen des Schiebers erzielt. Diese Neuerung ist auch bei alten Schiebern leicht einzubauen (*Bild 6 b*).

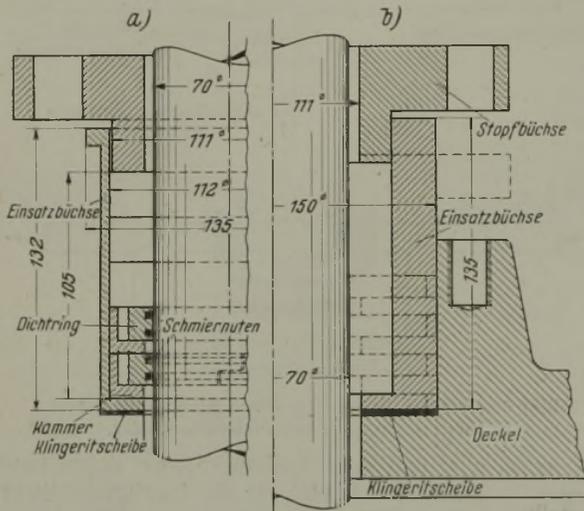


Bild 6 a und b. Labyrinth-Stopfbüchsen.

Für die Betätigung der Schieberzunge ist bis zu einer Nennweite von 700 mm ein Hebel- und Gewichtsausgleich, ab 800 mm lichte Weite Seilzug oder Kettenzug vorzusehen.

Laut behördlicher Anordnung kommt Kupfer für die Herstellung von Sitzringen und Schieberzungen der Heißwindschieber nicht mehr in Betracht, daher sind für die Herstellung aus Stahl noch besondere Normen auszuarbeiten. Auch die beweglichen Kühlwasserleitungen, bestehend aus Stahlrohren und Drehgelenken, sind mit zu erfassen. Jedenfalls muß versucht werden, möglichst viele Teile der Heißwindschieber einheitlich zu gestalten. Sollte dies in Form eines Normblattes nicht möglich sein, so ist eine Einigung unter den Herstellerfirmen durch gegenseitigen Austausch der Zeichnungen anzustreben, nachdem die voneinander abweichenden Maße und Ausführungsarten möglichst weitgehend aufeinander abgestimmt sind. Die Vereinheitlichung der Heißwindschieber würde den beabsichtigten Zweck nur teilweise erfüllen, wenn sie nicht auch den bereits bestehenden Normen für Rohrleitungen, Rohrflanschen und Steine angeglichen werden könnten. Bei Neuanlagen ist dies ohne Schwierigkeiten möglich; schwieriger wird es aber, wenn es sich um die Beschaffung von Ersatzschiebern für bestehende Heißwindleitungen handelt. Diese sind teils dünner, teils dicker ausgemauert. Außerdem wurden die Abmessungen der Rohrflanschen und Lochkreisdurchmesser willkürlich bestimmt, so daß teils kleinere, teils größere Flanschdurchmesser gegenüber dem Normenvorschlag entstanden sind. Bei zu kleinen Rohrflanschen kann man sich dadurch helfen, daß bei der Bestellung die abnorme Größe und Lage der Schraubenlöcher angegeben wird, sofern die Baulänge stimmt.

Für die Fälle, in denen die Rohrflanschen größer sind als die normgerechten Schieberflanschen, müssen die auf die Anschlußflanschen bezogenen Maße für jeden Einzelfall bei der Schieberbestellung angegeben werden.

Für die Gestaltung der Flanschenringe der Rohrleitung werden Winkel, gebogener Flachstahl, aus Platten geschnittene oder nahtlos gewalzte Ringe verschiedener Querschnittsformen verwendet (*Bild 7*). Die Ringe können sowohl aufgenietet oder aufgeschweißt als auch stumpf geschweißt mit den Blechrohren verbunden werden. Die in der Spalte s_1 der *Zahlentafel 1* angegebenen Flanschenstärken gelten für geschnittene, gebogene oder nahtlos gewalzte Ringe mit rechteckigen Querschnitten, die aufgezogen und mit innerer und äußerer Kehlnaht gut angeschweißt werden. Diese Form hat vor allem den Vorzug der einfachsten Herstellungsmöglichkeit sowie der kürzesten

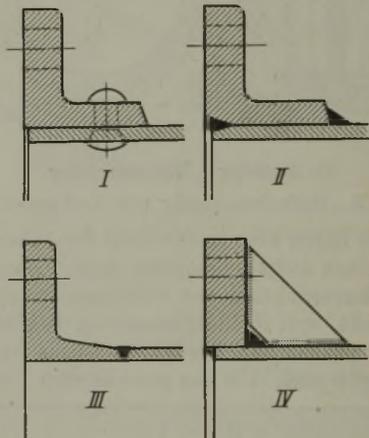


Bild 7. Verschiedene Flanschringe.

Lieferzeit und kann allen Schwankungen in der Ausführung der Rohre weitgehend angepaßt werden, was für die nahtlos gewalzten Winkelringe nur beschränkt zutrifft. Es muß auch damit gerechnet werden, daß künftig die Blechrohre in den größten Nennweiten nahtlos gewalzt oder überlappt geschweißt, mit normgerechten Flanschen versehen, einbaufertig angeliefert werden. Dabei kann aber die zulässige Durchmesserabweichung z. B. bei einem Rohr von 2000 mm lichter Weite im ungünstigsten Falle 26 mm betragen.

Ferner ist für die Rundheit der Rohre bei dem Beispiel ein Unterschied zwischen dem größten und dem kleinsten Durchmesser bis zu 28 mm zulässig. Wenn auch diese Abweichungen bis auf die Hälfte eingeschränkt werden können, wird es in vielen Fällen nicht möglich sein, mit nahtlos gewalzten Winkelringen auszukommen, besonders weil auch diese den Maßschwankungen unterliegen. Der Flansch mit rechteckigem Querschnitt kann aber allen praktisch vorkommenden Maßschwankungen der Rohre leicht angepaßt werden, weshalb er besonders zu empfehlen ist.

Mit Rücksicht darauf, daß man bei kleineren Rohren mit nur einer Längsnaht, bei größeren mit nur zwei Längsnahten auskommt, werden für die Rohre folgende Blechstärken vorgeschlagen:

- 8 bis 8,5 mm für die kleinsten Rohre,
- 10 bis 12 mm für die mittleren Rohre,
- 14 mm für die größten Rohre.

Die Längen werden bis 8 m ohne Rundnaht und bis 16 m mit einer Rundnaht ausgeführt.

Bei Betrachtung der bisher üblichen Halteringe für das Mauerwerk (*Bild 8 a*) fällt die große Stahlmenge auf, die sich als Fremdkörper zwischen der Ausmauerung be-

findet. Die beiden Winkelringe sind besonders geeignet, unerwünschte Temperaturerhöhungen und Spannungen auf das Blechrohr zu übertragen; außerdem gibt ihr Vorhandensein zu Undichtigkeiten in der Ausmauerung Anlaß. Bei einer Heißwindleitung, die im kalten Zustand befahren werden kann, werden danach die Flanschenübergänge am besten so durchgemauert, als wenn sie nicht vorhanden wären (Bild 8 b). Nur bei senkrecht oder schräg nach oben liegenden Heißwindleitungen sind Halteringe anzuordnen. Der Einwand, daß die Halteringe an allen Stellen wichtig seien, an denen ein Auseinandernehmen der Heißwindleitungen erforderlich wird, ist unbegründet.

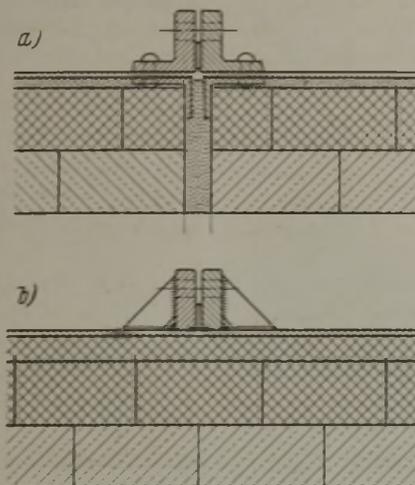


Bild 8 a und b. Ausmauerung mit und ohne Halteringe.

Bei in Betrieb befindlichen Leitungen kommt ein gelegentlicher Ausbau einzelner Teile fast nur bei den Schiebern vor. Auch hier sind im Gegenflansch keine Halteringe erforderlich, weil das Mauerwerk sich auch hier ohnehin gut hält. Zweckmäßig wird hier bis auf etwa 1 cm an den Flansch herangemauert und der verbleibende Spielraum beim Einbau des Schiebers mit Schamottemörtel gut ausgestrichen. Der durch die Erwärmung des Mauerwerks entstehende Längsdruck wird von den Kühlringen des Heißwindschiebers anstandslos aufgenommen, wenn die erforderlichen Dehnungsfugen im Mauerwerk ordnungsmäßig angeordnet sind; auf je 5 m Leitung sind 25 bis 30 mm Fuge vorzusehen.

Entgegen der bisherigen Übung, kleinen Leitungen schwächere und größeren Leitungen stärkere Ausmauerungen zu geben, sind künftig alle Heißwindleitungen mit einer Auskleidung von gleicher Stärke, und zwar von 250 mm zu versehen, da Ausmauerung und Isolierung von der Temperatur des Heißwindes bestimmt werden müssen.

Zweckmäßig wählt man dabei zwei verschiedene Steinringe. Der innere wird in einer dichten, verschleißfesten, der äußere in einer porigen, schlecht wärmeleitenden Steinsorte hergestellt. Die Abmessungen der Ausmauerung sind gleichfalls in *Zahlentafel 1* wiedergegeben. Die in Frage kommende einheitliche Steinform erhält die Abmessungen 250 · 123 mm, denn die Grundbedingung für eine reibungslose Herstellung und schnelle Liefermöglichkeit ist eine für die Lagerhaltung genügend kleine Anzahl an erforderlichen Modellen und einfache, d. h. preßfähige Formate. Die Nennweiten von 800, 1000, 1200 und 1400 mm erhalten mit Rücksicht auf die Verwendung normgerechter Blechrohre außer den beiden Steinringen einen 52 mm starken Füllring aus Isoliermörtel (Bild 1).

Um mit einer möglichst geringen Anzahl von Steinformen auszukommen, wird für jede Steinringgröße die Verwendung von Steinen mit zwei verschiedenen Keilmaßen vorgeschlagen. Für die Ausmauerung der Heißwindleitungen mit den vorgeschlagenen 11 verschiedenen Nennweiten, also 22 verschiedenen Steinringdurchmessern, kommt man auf diese Weise mit nur vier Steinformaten aus.

Die oft aus besonderer Vorsicht geforderten großen und verschiedenartigen Paßsteine erfordern viel Handarbeit sowie großen Stoffaufwand und Zeitverlust bei der Formenherstellung. Auch hier muß bei dem Entwurf der Heißwindleitungen schon weitgehend auf einfachste Formgebung Rücksicht genommen werden. Ergeben sich an schwierigen Abzweigstellen begründete Bedenken gegen die Haltbarkeit der Decke, so soll man hier lieber auf die Isolierschicht verzichten und die fragliche Stelle mit Ganzwölbern aus Schamotte oder Leichtstein in Normalformaten herstellen, zumal da es sich immer nur um ganz kleine Flächen handelt. Für die in zwei Lagen hergestellte Ausmauerung sind 5 Halbwölber vorgesehen, von denen drei Formate bereits im Normblatt DIN 1082 festgelegt sind, während zwei weitere Formate 2 H 38 (123 × 84/46 × 250 mm²) und 2 H 26 (123 × 78/52 × 250 mm²) zur späteren Aufnahme vorgeschlagen werden.

Die Verwendung bestgeeigneter Isoliersteine ist natürlich von ausschlaggebender Bedeutung für die Erzielung der geringsten Wärmeverluste bei den Heißwindleitungen. Es sind hier nur Stoffe zu verwenden, die in bezug auf Erweichungsbeginn, Druckfestigkeit, Temperaturbeständigkeit und Wärmeschutzwirkung den Anforderungen entsprechen, die an Isoliersteine für Heißwindleitungen gestellt werden müssen. Nachstehend sind einige Isolierstoffe mit ihren Eigenschaften zusammengestellt, die sich als besonders geeignet für Heißwindleitungen erwiesen haben:

Handelsbezeichnung	Erweichungsbeginn bei 2 kg Belastung ° C	Raumgewicht kg/m ³	Druckfestigkeit bei 20° kg/cm ²	Anwendungsgrenze bis ° C	Wärmeleitfähigkeit bei 800° kcal m · h · ° C
1. Sterchamol 22 . . .	1030	450	5—10	1070	0,148
2. Sterchamol Superior . . .	985	550	8—12	1000	0,143
3. Moler H. P. I		450	10—15	900	0,165
4. Diatomit A		400	5—11	1000	0,181

Die Wärmeschutzwirkung dieser Isoliersteine entspricht in allen Fällen mindestens der einer dreimal so starken Ausmauerung mit Schamottesteinen. Man müßte also eine Heißwindleitung etwa 500 mm stark mit Schamottestein ausmauern, um den entsprechenden Wärmeschutz zu erhalten, den eine nur 250 mm starke Ausmauerung nach den vorliegenden Vorschlägen gewährleistet. Hierbei ist der höhere Wärmeverlust, der durch die größere Abstrahlungsfläche des stärker ausgemauerten Rohres verursacht wird, noch nicht berücksichtigt.

Zusammenfassung.

Es wurde versucht, das gesamte Gebiet der Heißwindschieber, der Heißwindleitungen und der feuerfesten Auskleidung nach neuzeitlichen Gesichtspunkten zu betrachten und die einzelnen Teile soweit als möglich normgerecht zu ordnen. Dabei wurden bereits bestehende Normen weitgehend berücksichtigt. Durch die darüber hinaus gegebenen Richtlinien für die zweckmäßigste Gestaltung und Werkstoffauswahl werden die vorgeschlagenen Abmessungen näher begründet. Einzelheiten der Schieberzubehöerteile blieben dabei unberücksichtigt.

29. Juli 1800

Jacobs Harich & Haupt

Joh. W. Knoch

Altkamm. für Bergbau in der Altmark
K. F. Schwanitz

Romy Kistner
Romy & Freudenberg
Joh. W. Knoch
S. Michels & Co

für 3 1/2 Badesche in Bergbau
Christianshütte
Bismarckhütte
Bismarckhütte

Daniel Hinrichsen
Königliche Bergbauverwaltung
Engelth & Cünze

Franz & Gieseler
Knochenhauer

Sohn

Knochenhauer

Joh. W. Knoch

S. Michels & Co

Franz & Gieseler

Königliche Bergbauverwaltung
K. F. Schwanitz

Engelth & Cünze

amly

Folgende Deputierte zu Bergbau

Daniel Hinrichsen
Königliche Bergbauverwaltung
K. F. Schwanitz

Franz & Gieseler

für 3 1/2 Badesche in Bergbau
Christianshütte
Bismarckhütte
Bismarckhütte

Königliche Bergbauverwaltung

K. F. Schwanitz
Gebäudeverwaltung
Königliche Bergbauverwaltung

für den Bergbau
Königliche Bergbauverwaltung
K. F. Schwanitz
Königliche Bergbauverwaltung

Königliche Bergbauverwaltung
Königliche Bergbauverwaltung
Königliche Bergbauverwaltung

Bild 2. Unterschriften zum Hauptprotokoll.

Die Einsicht in die Nöte der Zeit führte schließlich die Teilnehmer an der Versammlung dazu, sich für die Zukunft enger zusammenzuschließen. Wir geben diesen Teil der Niederschrift nach dem Original wieder und fügen auch die Unterschriften bei, die besonders reizvoll sind und die Erinnerung an manchen verdienten Eisenhüttenmann wecken (siehe Bild 1 und 2).

In einem „Separat-Protokoll“ wurde u. a. über die Aufbringung der Mittel und die weiteren Zusammenkünfte noch folgendes beschlossen:

„Außer den in dem Hauptprotokoll niedergelegten Beschlüssen sind die Unterzeichneten noch über folgende

Punkte übereingekommen: Alle mit der Wirksamkeit der im Hauptprotokoll gebildeten Vereine für Beförderung der Eisenindustrie verbundenen Unkosten sollen gemeinschaftlich getragen werden, und zwar in dem Verhältniß, daß 4 Frischfeuer einem Puddelofen und 2 Puddelöfen einem Hochofen gleich gerechnet werden. Frischfeuer und Öfen, welche den größten Theil des Jahres außer Betrieb sind, bleiben außer Anschlag. Das Maximum der Beiträge soll zwanzig Thaler für einen Hochofen und zehn Thaler für einen Puddelofen nicht übersteigen. Zur Besprechung ihrer Angelegenheiten werden sich die Eisengewerke auf nähere Einladung des Centralvereins jedes Jahr im Monat Juni zu Bonn versammeln.“

Das Turbogebläse im Hochofen- und Stahlwerksbetrieb.

Von Friedrich Kluge in Duisburg.

[Bericht Nr. 98 des Maschinenausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute im NSBDT. — Schluß von Seite 591.]

Wärmewirtschaftliche Seite des Turbogebläses.

Die Wirtschaftlichkeit eines Turbogebläses hängt von seiner Belastung ab. Der Bestpunkt des Wirkungsgrades liegt im Auslegungspunkt, für den die Beschauung des Gebläses bei der Konstruktion bestimmt ist, während für Höchstlast und für Teillasten der Wirkungsgrad abfällt. Für ein größeres Hochofengebläse mit einer Ansaugemenge von 150 000 m³/h und einer Verdichtung von 1 ata auf 2,2 ata, wie sie für Hochofengebläse üblich ist, kann mit neuzeitlichen Gebläsen im Bestpunkt ein Wirkungsgrad, bezogen auf adiabatische Verdichtung von 77 bis 78 %, mit Sicherheit erreicht werden. Für die nachfolgende Wirtschaftlichkeitsberechnung ist mit einem Dauerwirkungsgrad bei Normallast von 76 %, bezogen auf adiabatische Verdichtung, gerechnet, während für 25 % Ueberlast ein Wirkungsgrad von 74 %, bei zwei Drittel ein solcher von 75 % und bei halber Last ein Wirkungsgrad von 69 %, bezogen auf adiabatische Verdichtung, eingesetzt ist. Diese Wirkungsgrade sind mit Sicherheit im Dauerbetrieb bei einem neuartigen Turbogebläse der obengenannten Größe zu erreichen.

Auch die Dampfturbine, die als Antriebsturbine für das Turbogebläse vorausgesetzt ist, hat einen Bestpunkt in dem sogenannten Auslegungspunkt der Turbine, für den die Beschauung der Turbine vorgesehen ist. Im allgemeinen wird man den Bestpunkt des Gebläses und den Bestpunkt der Turbine ungefähr auf den gleichen Betriebspunkt legen, so daß das Gesamtaggregate in diesem Betriebspunkt seinen besten Wirkungsgrad hat, während bei Teillasten und bei Ueberlast der Wirkungsgrad der Turbine in ähnlicher Weise wie der Wirkungsgrad des Gebläses fällt. Der Wirkungsgrad der Dampfturbine hängt außer von der Bauart von dem gewählten Frischdampfdruck, der gewählten Frischdampf-temperatur, sowie von der Temperatur des Kühlwassers, das zur Kühlung des Kondensators dient, ab.

Für einen Frischdampfdruck von 13 ata, eine Frischdampf-temperatur von 350°, kann man bei einem Vakuum von 0,07 ata, entsprechend rückgekühltem Wasser von 27°, einen Turbinenwirkungsgrad im Dauerbetrieb von 80 % erreichen, während bei Höchstlast mit einem Wirkungsgrad von 77 %, bei zwei Drittel Last mit einem Wirkungsgrad von 76,5 % und bei halber Last mit einem Wirkungsgrad von 73,5 % gerechnet wurde. Unter diesen Annahmen ergeben sich die in der *Zahlentafel 2* angegebenen Dampfverbrauchsahlen D , die unter Zuschlag eines Betrages von 2½ % für die Hilfsmaschinen bei Motorantrieb auf die Werte D' in kg/h erhöht wurden. Hieraus folgen die spezifischen Dampfverbrauchsahlen d' in kg/m³ Luft.

Will man zum Zweck eines wärmewirtschaftlichen Vergleiches das durch Dampfturbine angetriebene Turbogebläse dem durch Großgasmaschine angetriebenen Kolbengebläse gegenüberstellen, so ist es erforderlich, für die Turbomaschine den Dampferzeuger in die Betrachtung einzubeziehen, da in der Großgasmaschine das vom Hochofen kommende Gichtgas unmittelbare Verarbeitung findet, während bei einer Dampfturbine die Zwischenschaltung eines Dampferzeugers notwendig wird. Setzt man einen Kesselwirkungsgrad einschließlich Vorwärmer und Ueberhitzer von 82 % voraus und führt man das anfallende Kondensat, wie üblich, in den Dampferzeuger zurück, so ergeben sich bei den genannten Belastungspunkten des Maschinensatzes die in *Zahlentafel 2* angegebenen spezifischen Wärmeverbrauchsahlen q' Wärmeinheiten/m³ angesaugte Windmenge. Im Bestpunkt erhält man einen spezifischen Wärmeverbrauch von 138,2 Wärmeinheiten/m³, bei Höchstlast von 149,5 und bei Halblast von 162,3 Wärmeinheiten/m³.

Da das Turbogebläse im Verdichtungswirkungsgrad dem Kolbengebläse gegenüber etwas unterlegen ist, vor allem bei Teillasten, tritt die Luft am Druckstutzen des Turbogebläses mit höherer Temperatur aus als bei Kolbengebläsen, denn die inneren Verluste finden sich in Form fühlbarer Wärme in der austretenden Luft. Diese am Druckstutzen des Turbogebläses in der Luft enthaltene Wärme ist aber für den Hochofenbetrieb kein Verlust. Sie kommt vielmehr bis auf die Leitungs- und Strahlungsverluste dem Hochofenbetrieb zugute, da im Falle des Turbogebläses eine Erwärmung der Luft im Winderhitzer um einen geringeren Unterschiedsbetrag nötig ist als im Falle des Kolbengebläses, in dem die Verdichtung nahezu adiabatisch erfolgt. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse ergeben sich für das durchgerechnete Beispiel spezifische Wärmeverbrauchsahlen im Normalpunkt von 133,3, im Höchstpunkt von 144,1 und bei Halblast von 155,1 WE/m³ Wind. Hierbei ist für den Winderhitzer ein Wirkungsgrad von 85 % vorausgesetzt.

Durch Erhöhung des Dampfeintrittsdruckes auf 40 ata und der Eintrittstemperatur auf 450° wird das Wärmegefälle der Turbine wesentlich erhöht. Bei Verwendung rückgekühlten Wassers von 27° lassen sich Turbinenwirkungsgrade von 78 % im Bestpunkt, 75 % bei Höchstlast und 71,5 % bei Halblast erreichen. Unter Zugrundelegung gleicher Kesselwirkungsgrade und Winderhitzerwirkungsgrade und gleicher Verhältnisse, wie im vorigen Beispiel, ergeben sich spezifische Wärmeverbrauchsahlen im Bestpunkt von 112,8, bei Höchstlast von 121,4 WE/m³ Wind.

An den Vortrag schloß sich folgende Aussprache an.

M. Steffes, Esch: Herr Kluge kennzeichnet Hochofen von 400 t Roheisen/24 h als klein, jene von 1000 t als groß. Um hier kein Mißverständnis aufkommen zu lassen, sei erwähnt, daß Herr Kluge damit jedenfalls auf westfälische Verhältnisse anspielt. Für das Minettegebiet mit einem Möllerausbringen von rd. 28 % kann ein Ofen von täglich 400 t Koksdurchsatz, entsprechend 350 t Thomasroheisen, bereits als „normal“ bezeichnet werden, da er immerhin 4,5 bis 5,0 m Gestelldurchmesser aufweist. Ueberhaupt zieht der Hochofener es vor¹⁾, die Leistung mit dem Koksdurchsatz zu bemessen. Die Kennzahl „kg Koks/m² Gestellfläche und Stunde“ ist dann für Vergleichszwecke besonders wertvoll, weil sie den Einfluß des Kokssatzes auf die Roheisenerzeugung ausschließt.

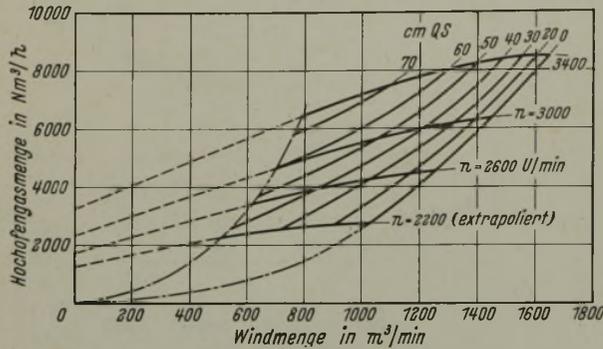


Bild 31. Hochofengasverbrauch und Windmenge eines Dampfturbo-Hochofengebläses (1 Nm³ Gas = 1000 kcal).

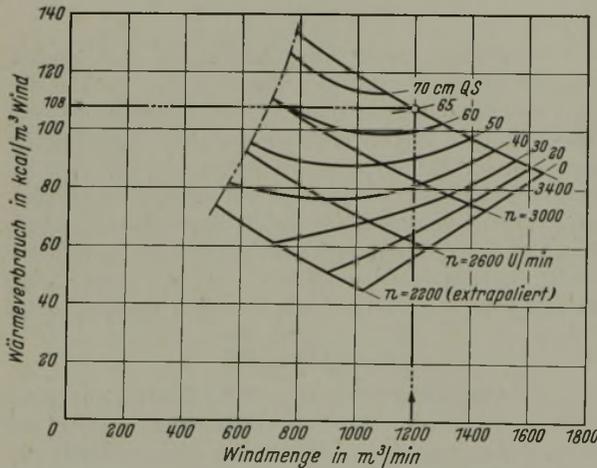


Bild 32. Spezifischer Wärmeverbrauch und Windmenge eines Dampfturbo-Hochofengebläses.

Weiter gehe ich mit dem Vortragenden einig, daß neuzeitliche Hochofenturbogebälse bei mustergültiger Führung die von ihm angegebenen Wärmeverbrauchszahlen im Dauerbetrieb erreichen. Auf Grund von Versuchen an einem Alstom-Dampfturbosatz²⁾ wurden die Bilder 31 und 32 abgeleitet und daraus ein Wärmeverbrauch von 108 kcal/m³ Wind (1 ata, 15°) bei einer Pressung auf 65 cm QS und einer Windmenge von 1200 m³/min ermittelt. Die Antriebsmaschine ist eine 1930 erbaute 3400-PS-Zoelly-Kondensationsturbine mit sieben Laufrädern, regelbar zwischen 2400 und 3400 U/min. Der Dampfzustand vor Einlaßventil beträgt rd. 30 atü und 375°, der Kondensatordruck 0,06 ata. Das Gebläse ist für 1200 m³/min Windförderung und eine Pressung von 65 cm QS ausgelegt; es ist ein ungekühltes, zweiseitig ansaugendes Pokorny-Kreisgelbläse mit drei Laufrädern. Die Umrechnung von Dampf auf das im Kessel³⁾ verfeuerte Hochofengas ergab sich aus der Verhältniszahl 0,925 Nm³ Gas/kg Dampf.

1) Wagener, A.: Rev. techn. luxemb. 19 (1927) Sondernummer Juni, S. 15/27; vgl. Stahl u. Eisen 47 (1927) S. 1298/99. Pavloff, M.: Abmessungen von Hoch- und Martinöfen. Leipzig 1928. S. 32. (Der Industrieöfen in Einzeldarstellungen, Bd. 3.)

2) Steffes, M., und R. Welter: Wärme 56 (1933) S. 620/22.

3) Steffes, M., und R. Welter: Rev. techn. luxemb. 24 (1932) S. 119/22; Chal. & Ind. 15^{1/2}(1934) Dezember.

Aehnlich wurde neulich bei Versuchen⁴⁾ an einem MAN-Hochofenkolbengebläse DTG 14 nach den Bildern 33 und 34 ein Wärmeverbrauch von 72,5 kcal/m³ Wind (1 ata, 15°) für den Auslegewert 65 cm QS, 1240 m³/min Windmenge festgestellt. Die Kraftmaschine ist ein liegender doppelwirkender Viertaktmotor in Tandemanordnung: Zylinderdurchmesser 1350 mm, Hub 1400 mm, indizierte Leistung 3000 PS bei 80 U/min. Das

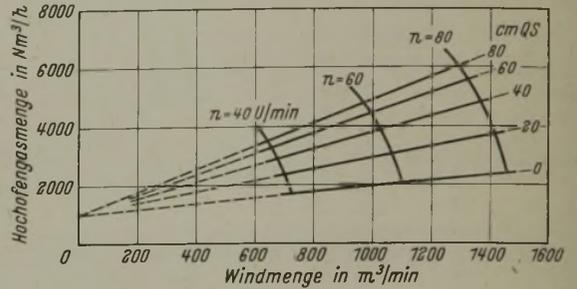


Bild 33. Hochofengasverbrauch und Windmenge eines Gaskolben-Hochofengebläses (1 Nm³ Gas = 1000 kcal).

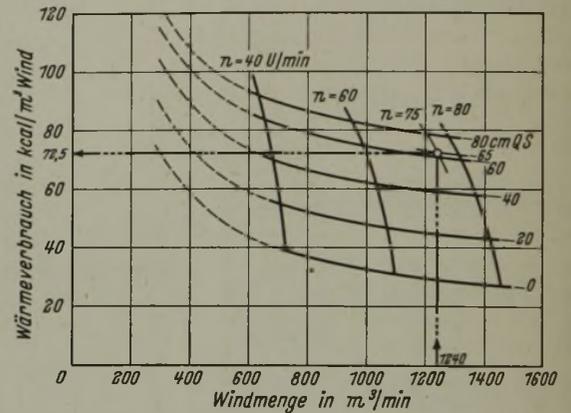


Bild 34. Spezifischer Wärmeverbrauch und Windmenge eines Gaskolben-Hochofengebläses (ohne Abhitzeverwertung).

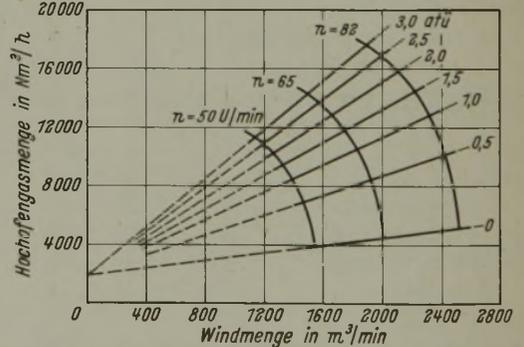


Bild 35. Hochofengasverbrauch und Windmenge eines Gaskolben-Stahlwerksgebläses (1 Nm³ Gas = 1000 kcal).

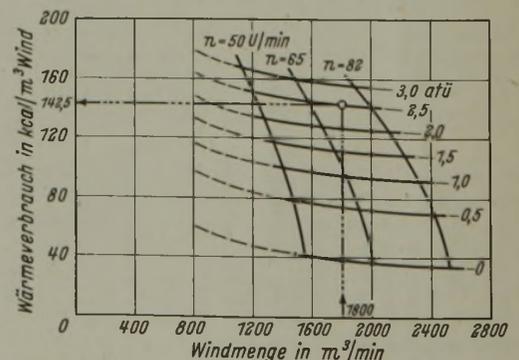


Bild 36. Spezifischer Wärmeverbrauch und Windmenge eines Gaskolben-Stahlwerksgebläses (ohne Abhitzeverwertung).

4) Veröffentlichung demnächst.

unmittelbar mit der Gasmaschine gekuppelte einzylindrige Kolbengebläse ist gleichfalls doppelwirkend; der Zylinderdurchmesser beträgt 2900 mm. Die gewährleistete angesaugte Windmenge beläuft sich auf 1240 m³/min bei 65 cm QS Förderdruck.

Endlich ergaben Untersuchungen⁵⁾ an einem mit Hochofengas betriebenen Skoda-Stahlwerksgebälde gemäß den Bildern 35 und 36 einen Wärmeverbrauch von 142,5 kcal/m³ Wind (1 ata, 15°). Dieser Wert gilt, wie ersichtlich, für eine Pressung von 2,5 atü und 1800 m³/min Ansaugewind.

Abschließend erscheint es wünschenswert, für Kolben- und Turbogebälde zwecks Ermittlung der Gesamtgestehungskosten nähere schaubildliche Angaben über Kapitaldienst, Brennstoffkosten und Unterhalt kennenzulernen, wobei der jeweilige Einfluß von Beschäftigungs- und Belastungsgrad in Erscheinung treten soll.

R. Rückert, Berlin (nachträglich ergänzt): Neben dem Dampfantrieb ist auch über den elektrischen Antrieb für Kreiselverdichter gesprochen und dabei zum Ausdruck gebracht worden, daß dieser und besonders die Drehzahlregelung des Drehstrominduktionsmotors unwirtschaftlich sei. Andererseits hat Herr Kluge in seinem Vortrag den Drehstromantrieb bei Anwendung einer Flüssigkeitsregelkupplung (Voith-Sinclair-Kupplung) als günstig bezeichnet.

wirkungsgrad des elektrischen Antriebes beispielsweise bei halber Drehzahl etwa 0,94 · 0,5 = 0,47. Bei Regelung mit fallendem Drehmoment ist der Motorwirkungsgrad zu berücksichtigen, der sich bei voller Drehzahl mit dem Regeldrehmoment ergeben würde. Er beträgt etwa 86 %, so daß der Gesamtwirkungsgrad einschließlich der Widerstandsverluste etwa 0,86 · 0,5 = 0,43 ist. Obgleich also die Wirkungsgrade keine großen Unterschiede aufweisen, sind die tatsächlichen Verluste, wie ein Blick auf Bild 37 b zeigt, bei konstantem Drehmoment nicht weniger als viermal so groß wie bei der Regelung mit quadratisch fallendem Drehmoment! Die elektrischen Verluste bei Kreiselgebäldeeregungen bleiben also in durchaus erträglichen Grenzen. Und genau die gleichen Verhältnisse ergeben sich bei Anwendung der Flüssigkeitsregelkupplung. Die Verluste sind auch hier erträglich und lassen sich in Form von Wärme abführen, weil eben das Drehmoment quadratisch zurückgeht.

Es ist nicht unwichtig, einmal die verschiedenen Regelmöglichkeiten bei elektrischem Antrieb gegenüberzustellen, wie es in Bild 38 geschehen ist. Diese Darstellung der spezifischen Verbrauchswerte hat eine gewisse Allgemeinbedeutung. Für die Berechnung wurde eine neuzeitliche Hochofengebläseleistung von normal 75 000 m³/h bei 1,2 atü, und höchstens 85 000 m³/h bei 2 atü zugrunde gelegt. 85 000 m³/h entsprechen dabei in der

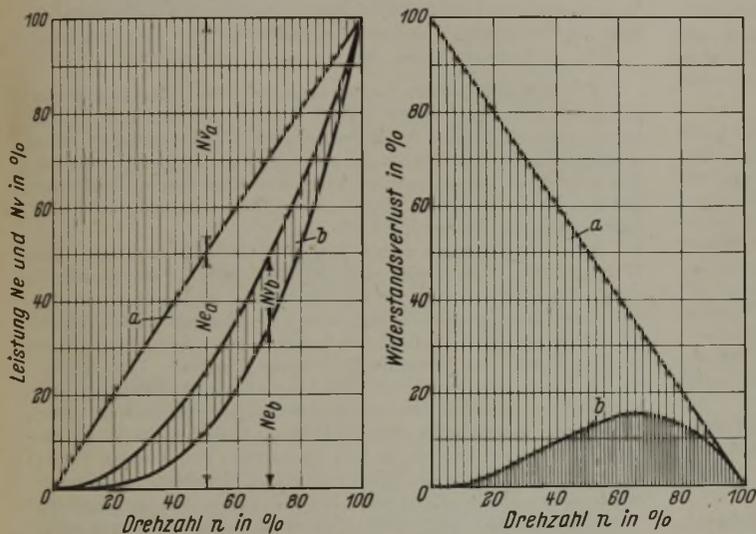


Bild 37 a und b. Leistungsabgabe und Widerstandsverluste bei Regelung von Drehstrom-Induktionsmotoren.

- N_{e_a} = Leistungsabgabe in % der Normalleistung bei Regulierung mit konstantem Drehmoment,
- N_{e_b} = Leistungsabgabe in % der Normalleistung bei Regulierung mit quadratischem Drehmoment,
- N_{V_a} = Widerstandsverlust in % der Normalleistung bei Regulierung mit konstantem Drehmoment,
- N_{V_b} = Widerstandsverlust in % der Normalleistung bei Regulierung mit quadratischem Drehmoment,
- n = Drehzahl in %.

Die Tatsache, daß in Oberschlesien und Lothringen der elektrische Antrieb vielfach anzutreffen ist, zeigt, daß er mancherlei Vorteile aufweisen muß, denn sonst wäre es kein gutes Zeugnis für die in diesen Gebieten getroffenen Entscheidungen. Ueber die Verhältnisse bei der Drehzahlregelung des Drehstrominduktionsmotors mittels Widerstands gibt Bild 37 a und b in einfachster Weise Aufklärung. Es ist zuzugeben, daß der Drehstrommotor ganz allgemein als schlechter Regelmotor bekannt ist. Diese Auffassung stimmt aber nur dann, wenn die Regelung bei konstantem Drehmoment erfolgt (vgl. Verlustfläche N_{V_a} in Bild 37 a). Bei Regelung von Kreiselgebälde, bei denen das Drehmoment quadratisch und damit die Leistung in der dritten Potenz mit der Drehzahl zurückgeht, sind auch die elektrischen Verluste im Regelwiderstand entsprechend geringer (N_{V_b} in Bild 37 a); sie nehmen bei weitgehender Regelung sogar wieder ab. Der Begriff des Wirkungsgrades ist hier geradezu irreführend. Er geht einerseits im geraden Verhältnis mit der Drehzahlregelung zurück, ist andererseits von den inneren Verlusten im Motor selbst abhängig. Nimmt man den Wirkungsgrad des Motors bei voller Drehzahl und vollem Moment mit etwa 94 % an, so ist der Gesamt-

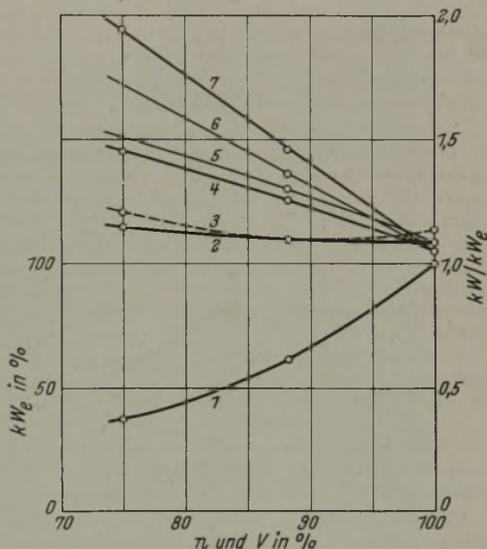


Bild 38. Spezifischer Leistungsverbrauch für Hochofen-Kreiselgebälde bei verschiedenen Regelungsarten.

- 1 = spezifischer Leistungsbedarf an der Gebälsewelle,
- 2 = spezifischer Leistungsverbrauch bei elektrischer Doppelzonenregelung,
- 3 = spezifischer Leistungsverbrauch bei Dampfantrieb,
- 4 = spezifischer Leistungsverbrauch bei elektrischer Widerstandsregelung,
- 5 = spezifischer Leistungsverbrauch bei elektrischem Antrieb und Flüssigkeits-Regelkupplung (Motordrehzahl konstant),
- 6 = spezifischer Leistungsverbrauch bei Drehschaufelregelung auf der Saugseite (n = konstant),
- 7 = spezifischer Leistungsverbrauch bei Drosselregelung (n = konstant),
- n = Drehzahl,
- V = angesaugte Luftmenge.

Verhältniszahl für die Dampfumrechnung: 1,1 = 4,2 kg/kWh, bei der Normalleistung (günstigster Dampfverbrauch) der Frischdampfturbine.

Abszisse 100 % Luftmenge und 100 % Drehzahl; die Ordinate für den Leistungsbedarf ergibt dabei 4000 kW_e = 100 %. Für alle Drehzahlregelungsarten (Kennlinien 2 bis 5) gilt in der Kennlinie 1 wiedergegebene gleiche Verlauf des Leistungsbedarfs. Die Kennlinie 2 der elektrischen Doppelzonenregelung (über- und untersynchrone Drehzahlregelung des Drehstrominduktionsmotors) ergibt die günstigsten Verhältnisse. Der spezifische Verbrauch bzw. der Wirkungsgrad dieses Regelantriebes bleibt zwischen synchroner Drehzahl (Normallast) und übersynchroner Höchstzahl (Höchstlast) praktisch gleich. Die Anschaffungskosten einer derartigen elektrischen Doppelzonenkaskade für verlustfreie Regelung entsprechen ungefähr denen einer Frischdampfturbinenanlage mit vollständiger Kondensation. Die Regelung mit Flüssigkeitsregelkupplung 6 ist etwa 2 % ungünstiger als bei der Widerstandsregelung 5, weil ja der dem Vollstschlupf entsprechende Wirkungsgrad zu berücksichtigen ist. 6 entspricht der von Herrn Kluge erwähnten saugseitigen Dreh-

⁵⁾ Steffes, M.: Rev. techn. luxemb. 24 (1932) S. 65/66; Chal. & Ind. 15 (1934) September.

schaufelreglung; 7 ist die an sich ungünstigste, aber einfache Drosselklappenreglung. Bei 5, 6 und 7 könnte zum Antrieb ein Kurzschlussmotor oder ein Synchronmotor gewählt werden, dieser für $\cos \varphi = 1$, also ohne elektrischen Blindstromverbrauch. Bei 2, 4 und 5 kommen noch etwa 2% Vorgelegeverluste hinzu, weil sechspolige Drehstrom-Antriebsmotoren gewählt werden müssen, bei 2 und 4 mit Rücksicht auf die Regelschleifringausführung, bei 5 mit Rücksicht auf die Grenzgeschwindigkeiten der Laufzeuge der Flüssigkeitsregelkupplung.

Die Kennlinie 3 soll zeigen, daß der spezifische Verbrauch bei der Dampfturbinenreglung ungünstiger als die elektrische Reglung 2 ist. Um diesen Vergleich zu ermöglichen, wurde die Verhältniszahl $1,1 = 4,2 \text{ kg/kWh}$ angenommen sowie der günstigste Dampfverbrauch auf die Normallast bezogen. Im übrigen lagen für die Kondensationsturbine 35 atü, 415° und 27° Kühlwasser zugrunde. Die trotzdem bestehende Ueberlegenheit des Dampftriebes ist nach vorstehendem nicht durch die Regelfähigkeit an sich, sondern lediglich dadurch gegeben, daß der elektrische Antrieb die zusätzliche Energieumformung in einem Turbogenerator bedingt. Diese zusätzlichen Verluste betragen etwa 8 bis 9%. Durch Aufstellung elektrischer Gebläse in Hochofennähe können sie weitgehend durch Vermeidung von Windmengen-, Winddruck- und Windtemperaturverlusten in langen Zuleitungen eingespart werden. Als Reserve hat daher das elektrische Hochofenkreiselgebläse seiner Einfachheit und schnellen Betriebsbereitschaft wegen bereits längst volle Anerkennung und Einführung gefunden. Die Verwendung als Hauptgebläse wird ausschließlich von der Weiterentwicklung der elektrischen Energieerzeugungsanlagen abhängen.

Neben der Frage des elektrischen Antriebes gewinnt heute die elektrische Fernsteuerung und die völlig selbsttätige elektrische Fernreglung an Bedeutung. Bisher kannte man rein mechanische Reglungen, die meistens durch Oeldruck übertragen wurden, ferner akustische und optische, durch Schwachstrom vermittelte Signaleinrichtungen. Beide Aufgaben lassen sich heute unter Einsparung von Bedienungspersonal auch bei Dampfgebläsen durch eine elektrische Fernreglung lösen, die außerdem gegenüber jeder anderen Reglung folgende Vorteile aufweist:

1. Die selbsttätige elektrische Reglung ist an keine Raumbegrenzung gebunden, weil für beliebige Fernübertragung lediglich dünne elektrische Steuerkabel erforderlich sind.
2. Jede verwickelte Regelaufgabe sowie Vereinigung mehrerer Aufgaben, die mechanisch überhaupt nicht oder nur sehr umständlich lösbar sind, lassen sich elektrisch immer, dazu meist verhältnismäßig einfach und sicher ausführen.

Ein wichtiges Hilfsmittel dabei sind die sogenannten Elektroantriebe (Drehmoantriebe). Sie arbeiten drehmomentabhängig und haben sich zur Betätigung von Klappen, Schiebern, Ventilen für Wasser, Dampf, Luft und andere Gase bereits seit Jahren auf das beste bewährt. Bild 39 zeigt ein derartiges Beispiel für einen dampfangetriebenen gekühlten Kreiselerdichter. Die Anlage wird völlig selbsttätig elektrisch auf gleichbleibenden Druck geregelt. Von den drei Drehmoantrieben arbeitet 337 als Turbinendrehzahlregler selbsttätig für sich, während 335 und 336 bei Erreichung der Pumpgrenze zwar gleichzeitig eingeschaltet, jedoch völlig unabhängige Bewegungsarten ausführen. Die Saugklappe wird sofort bis zu einer bestimmten Stellung schnell geöffnet, während das Umlaufventil zwar auch gleichmäßig, jedoch absatzweise in Tätigkeit tritt. Dabei wird außerdem die Drehzahl durch nochmalige Betätigung von 337 zur möglichst weitgehenden Energieersparnis passend zugeordnet. Die Impulsabgabe erfolgt durch den Eilregler 351, der mit Rückführung arbeitet und für dessen Betätigung ein Impuls von nur 10 VA genügt. Die Betätigungskontakte werden über einen kleinen

Trockengleichrichter durch Gleichstrom von etwa 30 bis 40 V betätigt und sind jeder beliebigen Schalthäufigkeit praktisch ohne Abnutzung gewachsen.

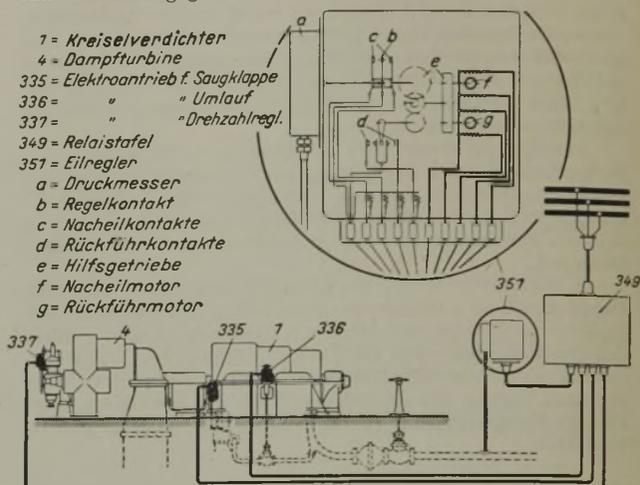


Bild 39. Selbsttätige elektrische Regelung über den gesamten Mengbereich für Dampfkreiselerdichter.

Bei Hochofengebläsen sind ähnliche elektrische Reglungen für gleichbleibenden Druck oder gleichbleibende Menge bekannt, für Stahlwerksgebläse völlig selbsttätige Fernreglungen ohne weiteres ausführbar. Dabei kann das Maß der Reglung unmittelbar von dem das Schmelzen leitenden Blasemeister bestimmt werden. Eine derartige Reglung ist die wirtschaftlichste und spart außerdem Bedienungsleute ein.

In der Erörterung wurde auch der Gaskolbenmaschine das Wort geredet. Gewiß war es in der Zeit nach der Jahrhundertwende ein großer Erfolg der Hüttenwerke, als sie mit den Hochofengasen ihren gesamten Bedarf an mechanischer und elektrischer Energie durch Gaskolbenmaschinen mit einem thermischen Wirkungsgrad von etwa 30% decken konnten. Die heutige Zeit verlangt aber auch vor allem sparsame Haushaltung mit Rohstoffen. Die Rückkehr zur Großgaskolbenmaschine wäre daher aus gesamtwirtschaftlichen Gründen nicht gutzuheißen, wenn man an Stelle von Hunderten von Tonnen Eisen aufwand bei Kolbenmaschinen mit einem Bruchteil bei Kreiselmotoren auskommt. Wenn man sich schon zur Gasmaschine zurücksehnt, dann glaube ich, daß es die Gasturbine sein wird, die in letzter Zeit viel besprochen wurde.

F. Kluge, Duisburg: Ich möchte kurz auf die Bemerkung des Herrn Rückert eingehen.

Wenn in den verschiedenen von mir gebrachten Regelschemen fast ausschließlich Regler gezeigt wurden, die mit Drucköl arbeiten, so soll damit keineswegs gesagt sein, daß derartige Reglungen nicht auch durch elektrische Einrichtungen erreicht werden könnten. Es ist vielmehr durchaus möglich, auch mit elektrischen Einrichtungen gleiche oder ähnliche Reglungen zu erreichen.

Bezüglich des Antriebes durch Elektromotoren ist zu sagen: Wenn als Antriebsmaschinen in der Drehzahl regelbare Motoren verwendet werden, dann gelten bezüglich der Regelfähigkeit der angetriebenen Maschinen gleiche Gesichtspunkte und gleiche Vorteile wie für den in der Drehzahl regelbaren Turbinenantrieb. Jedoch findet der regelbare Motor für große Leistungen weniger Anwendung, weil die Anschaffungskosten derartiger Motoren gegenüber nichtregelbaren Motoren sehr hoch sind.

Umschau.

Betriebsergebnisse eines Siemens-Martin-Ofens mit Koksofengasbeheizung (Kaltgasbetrieb).

Im August 1940 wurde im Stahlwerk der Königshütte der von der Betriebsführung Röchling an Stelle eines veralteten Generatorgasofens neu erbaute, mit Koksofengas beheizte Siemens-Martin-Ofen in Betrieb genommen. Er wurde in Anlehnung und Weiterentwicklung an die Kaltgasöfen in Völklingen erbaut und mit Chrommagnesitsteinen zugestellt und diente dazu, das Schmelzprogramm durch Erzeugung hochwertiger Stähle zu erweitern. Die Betriebsergebnisse der ersten Ofenreise, die mit 1012 Schmelzungen ihr Ende fand, werden in folgendem mitgeteilt.

In Bild 1 ist der Ofen in seinen Hauptabmessungen dargestellt. Er weist die übliche Bauausführung auf mit einem

aufsteigenden Luftzug und zwei im Spiegel des Luftzugs eingebauten Gasdüsen. Das Gewölbe wurde aus Rubinitsteinen mit Rippen gemauert und hat eine Scheitelhöhe von 2175 mm. Die gestrichelt gezeichneten Linien geben den Ofenzustand nach 1012 Schmelzungen wieder.

In Gemeinschaftsarbeit mit der Eisenhütte Oberschlesien wurden die Ofenabmessungen den üblichen Werten für 50-t-Kaltgasöfen gegenübergestellt (Zahlentafel 1), wie sie auch zum Teil in der Arbeit von B. v. Sothen¹⁾ angegeben wurden.

Mit einer Herdlänge von 9,5 m und einer Breite von 3,5 m entsprechend 33,2 m² nutzbarer Herdfläche liegt der Ofen in

¹⁾ Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 321/28 u. 351/62 (Stahlw.-Aussch. 303 u. Wärmestelle 226).

Zahlentafel 1. Oberofenabmessungen.

Bezeichnung	Einheit	Kaltgasofen Königshütte	Übliche Werte 50-t-Kaltgasofen
Herd			
1. Nutzbare Herdfläche	m ²	33,2	32,5
2. Herdlänge	mm	9 500	9 400
3. Herdbreite	mm	3 500	3 500
4. Verhältnis Herdbreite : Herdlänge.		0,368	0,375
5. Nutzbare Herdfläche je t	m ² /t	0,691	0,650
6. Berechnete mittlere Badtiefe	mm	194	220
7. Höhe zwischen Schaffplatte und Gewölbstich (mittlere Tür)	mm	2 175	2 000
Brenner			
1. Höhe im Stich	mm	830	850
2. Breite	mm	1 600	1 800
3. Querschnitt je Ofenseite	cm ²	12 000	13 000
Gasdüsen			
4. Anzahl je Ofenseite		2	2
Durchmesser	mm	80	80
Querschnitt je Ofenseite	cm ²	100,5	100,5
Pechdüsen			
5. Anzahl je Ofenseite		2	2
Durchmesser	mm	1,25	1,5 bis 2,0
Senkrechte Luftzüge			
1. Anzahl je Ofenseite		1	1
2. Querschnitt	cm ²	12 800	13 000
3. Breite x Tiefe	mm	1600 x 800	1800 x 720

Zahlentafel 2. Vergleichsweise Zusammenstellung.

Bezeichnung	Einheit	Kaltgasofen Königshütte	Übliche Werte
1. Mittleres Schmelzgewicht	t	45	50
2. Nutzbare Herdfläche	m ²	33,2	32,5
3. Herdlänge	mm	9500	9400
Strömungsgeschwindigkeit (0° 760 mm QS)			
1. Gasdüsen	m/s	44	30 bis 50
2. Brenner (Gas + Luft)	m/s	2,1	1,5 bis 2,2
3. Senkrechte Luftzüge (Abgas)	m/s	1,9	1,0 bis 2,0
4. Kammergitterwerk (Abgas)	m/s	0,41	0,25 bis 0,50
5. Abgaswege	m/s	1,3 bis 2,0	1,0 bis 2,0
Kammerkennzahlen			
1. Gitterrauminhalt je Ofen	m ³	200	160 bis 200
2. Gitterschlankeitsgrad		0,96	0,8 bis 1,2
3. Gittergewicht je Ofen	t	159	135 bis 170
4. Gittergewicht je m ³ Gitterraum	kg/m ³	795	800 bis 900
5. Gittergewicht je 10 ⁶ kcal und h	t/10 ⁶ kcal h	19,8	16 bis 20
6. Gitterheizfläche je Ofen	m ²	3020	2500 bis 3400
7. Gitterheizfläche je m ³ Gitterraum	m ² /m ³	15,1	14 bis 18
8. Gitterheizfläche je 10 ⁶ kcal und h	m ² /10 ⁶ kcal h	375	300 bis 400
Betriebsergebnisse			
1. Ofenleistung	t/h	7,0	6,5 bis 7,5
2. Herdflächenleistung	kg m ² h	212	200 bis 230
3. Wärmeverbrauch (Schmelzen)	10 ⁶ kcal/t	1,151	1,15 bis 1,30
4. Wärmeverbrauch (einschl. Warmhalten)	10 ⁶ kcal/t	1,240	1,25 bis 1,45

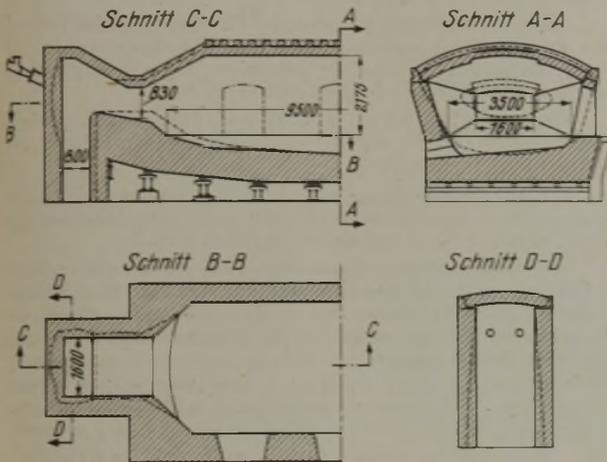


Bild 1. 45-t-Kaltgasofen der Königshütte.

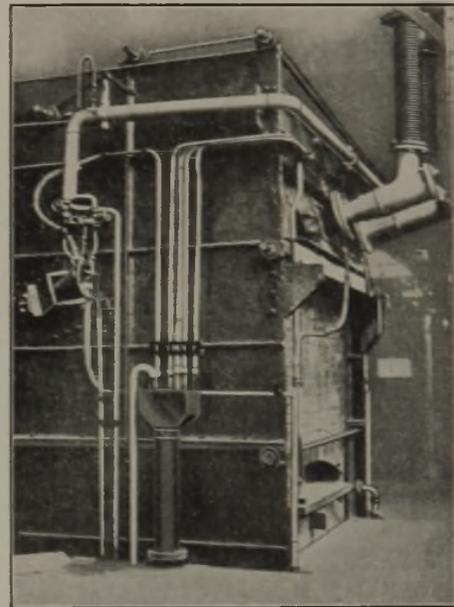


Bild 2. Ofenkopf mit Gasdüsen und Pechdüsen.

den Richtwerten eines 50-t-Ofens. Die Badtiefe von 194 mm entspricht dem Schmelzgewicht von 45 t. Auch die Brennerabmessungen und Luftzüge weisen in den Abmessungen nur unwesentliche Unterschiede auf. Die Kammern sind senkrecht zur Ofenlängsachse mit einem aufsteigenden Luftzug gelagert. Wert wurde auf den Bau von geräumigen Kammern gelegt, die es gestatten, einen Gitterraum von 200 m³ unterzubringen. Dabei war es möglich, ohne Sondersteine, nur mit Normalsteinen und 90er Knüppeln, ein Gitterwerk einzusetzen, das eine große Heizfläche (3020 m²) aufweist. Die Luft- und Abgaswege sind normal bemessen.

Die Versorgung des Ofens mit Verbrennungsluft geschieht, nicht zuletzt, um eine Meßmöglichkeit zu haben, durch einen Ventilator. Zur Erzielung von hohen Arbeitstemperaturen wurde der Ofen von vornherein mit einer Karburierungsanlage für Pechöl nach dem Muster in Wetzlar versehen (Bild 2).

In einer vergleichweisen Zusammenstellung (Zahlentafel 2) mit den Werten eines 50-t-Ofens sind die Strömungsgeschwindigkeiten, Kammerkennzahlen und Hauptbetriebsergebnisse wiedergegeben. Auch in dieser Aufstellung passen sich die Werte des Königshütter Ofens gut den üblichen Werten an. Ueber den Verlauf der Ofenreise gibt das Leistungsschaubild (Bild 3) Aufschluß, in dem die Betriebsergebnisse wochenweise eingetragen sind. Auf diese Art ließ sich die Abhängigkeit der erzielten Werte übersichtlich herauschälen. Der Ofen war vom 18. August 1940 bis 12. Juni 1941 in Betrieb. Während des Stillstandes vom 24. Dezember 1940 bis 11. Januar 1941 wurden die Vorderwand, die Türbögen, die Führungsbögen und die anschließenden Sättel erneuert. Der Stillstand hätte auf eine Woche verkürzt werden können, wenn die sonstigen betrieblichen Umstände gestattet hätten, den Ofen wieder in Betrieb zu nehmen. Im Verlauf der Ofenreise waren mehrere kleinere Ausbesserungen notwendig, die nur kurze Zeit in Anspruch nahmen und meistens an Sonntagsstillständen erledigt werden konnten. Dadurch lag der Ausnutzungsgrad des Ofens sehr hoch. Der Ofen war wöchent-

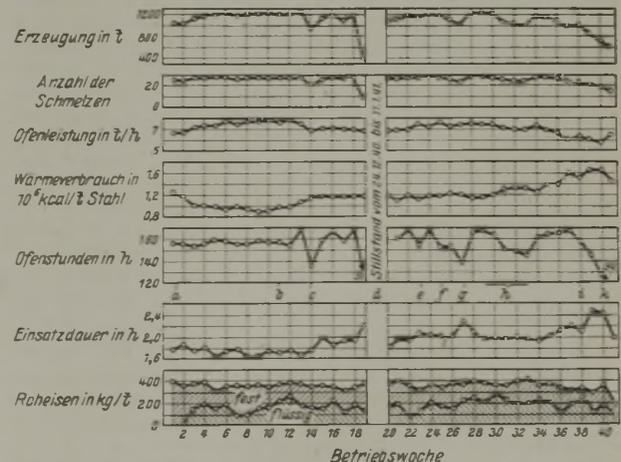


Bild 3. Leistungsschaubild der ersten Ofenreise.

lich im Durchschnitt etwa 160 h in Betrieb, in mehreren Wochen wurde durchgearbeitet (168 h).

In der 19. und 41. Woche wurde nicht voll gefahren. Sie können zusammengerechnet werden, und damit war der Ofen volle 40 Wochen in Betrieb.

Die Anzahl der Schmelzungen je Woche und auch die Wochenerzeugung lagen günstig. Vielfach wurden 26 bis 28

Schmelzungen mit einer Wochenerzeugung bis zu 1210 t erreicht. Die Einsatzdauer, die anfangs wegen des zur Verfügung stehenden guten Schrotts kurz war, stieg im weiteren Verlauf der Ofenreise. Der Anteil an flüssigem Roheisen war in der ersten Hälfte der Ofenreise geringer als in der zweiten. Die Stundenleistung und der Wärmeverbrauch zeigen, wie nicht anders zu erwarten war, ein gegenläufiges Bild. Eine hohe Stundenleistung entspricht in allen Fällen einem geringen Wärmeverbrauch und umgekehrt.

Im Verlauf der Ofenreise lassen sich vier Abschnitte erkennen. Der erste Abschnitt umfaßt die Zeit bis zur 14. Woche. Die Einsatzdauer erreicht niedrige Werte, zwischen 1,6 und 1,8 h. Die Ofenleistung steigt bis auf 7,8 t/h, der Wärmeverbrauch sinkt auf $0,89 \cdot 10^6$ kcal/t. Der von der 14. Woche ab nicht mehr in dem gleichen Ausmaße zur Verfügung stehende gute Schrott brachte eine längere Einsatzzeit und eine Verminderung der Ofenleistung auf 7,0 t/h mit sich. Von der 24. Woche an bis zu der 34. bei der gleichen längeren Einsatzdauer, aber bei einem höheren Anteil flüssigen Roheisens, stieg die Leistung wieder zum Teil bis auf 7,3 t/h an. Im Wärmeverbrauch zeigt sich im Abschnitt 2 und 3 keine Veränderung; er bewegt sich gleichbleibend auf einer Höhe von $1,2 \cdot 10^6$ kcal/t. Im vierten Abschnitt ist von der 34. Woche ab ein stetiger Abfall der Leistung und der Erzeugungshöhe des Ofens, hervorgerufen durch die starke Verschmutzung der Kammern und den abgenutzten Zustand des Ofens, feststellbar.

Zahlentafel 3.
Zusammenstellung der Betriebsergebnisse der ersten Ofenreise.

Bezeichnung	Einheit	Kaltgasofen Königsbütte
Betriebswachen		41
Anzahl der Schmelzungen		1 012
Rohstahlerzeugung gesamt	t	43 617
Rohstahlerzeugung je Woche	t/Woche	1 070
Ofenstunden	h	6 217
Zeitliche Ausnutzung	%	87,0
Mittleres Schmelzgewicht	t	43
Mittlere Schmelzdauer	h	6,15
Ofenleistung	t/h	7,0
Herdflächenleistung	kg/m ² h	212
Mittlere Einsatzdauer	h	1,91
Mittlerer Roheisensatz flüssig	kg/t	166
Mittlerer Roheisensatz fest	kg/t	191
Mittlerer Roheisensatz gesamt	kg/t	357
Koksofengasverbrauch (Schmelzen)	Nm ³ /t	239
Koksofengasverbrauch (Warmhalten)	Nm ³ /t	20
Pechölverbrauch	kg/t	10
Koksofengasheizwert Hu	kcal/Nm ³	4 432
Pechölheizwert Hu	kcal/kg	9 180
Wärmeverbrauch (Schmelzen)	10 ⁶ kcal/t	1,151
Koksofengas (Schmelzen)	10 ⁶ kcal/t	1,059
Pechöl (Schmelzen)	10 ⁶ kcal/t	0,092
Wärmeverbrauch (einschl. Warmhalten)	10 ⁶ kcal/t	1,240
Koksofengas (einschl. Warmhalten)	10 ⁶ kcal/t	1,148
Pechöl (einschl. Warmhalten)	10 ⁶ kcal/t	0,092
Kühlwasserverbrauch	m ³ /t	10

Eine Zusammenstellung der Betriebsergebnisse der ersten Ofenreise gibt **Zahlentafel 3**. Rechnet man mit 40 vollen Betriebswochen, dann beträgt die Anzahl der Wochenschmelzungen durchschnittlich 25,3, die Wochenerzeugung an Rohstahl 1090 t. Die zeitliche Ausnutzung von 87 % ergibt sich aus der Zahl der Ofenstunden und der gesamten Kalenderstundenzahl vom Beginn der ersten Schmelzung bis zum Abstich der letzten. Läßt man den Stillstand von 19 Tagen unberücksichtigt, dann erhöht sich die zeitliche Ausnutzung auf 92,5 %. Rechnet man zu der gesamten Ofenreise für die Zwischenausbesserung und die Neuzustellung eine Zeit von 4 Wochen, dann beträgt die zeitliche Ausnutzung 84,0 %. Die Ofenleistung von 7 t/h im Durchschnitt ist gut und würde sich erhöhen, wenn der Ofen voll ausgenutzt wäre und 50 t Schmelzgewicht statt 45 t hätte. Mit Rücksicht auf die unzureichenden Krananlagen ließ sich dies nicht einrichten.

Der Gesamtroheiseneinsatz von 357 kg/t war so bemessen, daß die Schmelzungen mit dem gewünschten Kohlenstoffgehalt einliefen. Je nach den vorliegenden Hochofenabstichen wurden 476 Schmelzungen nur mit flüssigem Roheisen, die anderen 576 Schmelzungen nur mit festem Roheisen eingesetzt. Der Koksofengasverbrauch zum Schmelzen betrug 239 Nm³/t und entspricht $1,06 \cdot 10^6$ kcal/t über die ganze Ofenreise gerechnet. Der Gasverbrauch von 20 Nm³/t zum Warmhalten umfaßt das gesamte Koksofengas, das zum Anheizen des neuen Ofens, nach der Zwischenausbesserung, bei Sonntags- und bei sonstigen Stillständen erforderlich war. Der Pechölverbrauch von 10 kg/t entsprechend $0,092 \cdot 10^6$ kcal/t genügte, um die Flamme leuchtend zu machen und einen guten Wärmeübergang sicherzustellen. Der gesamte Wärmeverbrauch während der ganzen

Ofenreise einschließlich Anheizen und Warmhalten lag bei $1,240 \cdot 10^6$ kcal/t und damit an der untersten Grenze der für gleiche Oefen üblichen Werte.

Der Unterschied im Wärmeverbrauch der mit flüssigem und festem Roheisen eingesetzten Schmelzungen stieg im Verlauf der Ofenreise und lag im Durchschnitt bei 12 %, erreichte aber in mehreren Wochen einen Wert von 20 %.

Die Schmelzungsdauer betrug bei flüssigem Roheisen im Durchschnitt 5,76 h, bei festem 6,50 h, der Unterschied 11 %. Die Einsatzzeit war bei flüssigem Roheisen 1,86 h gegenüber 1,95 h bei festem Roheisen, der Unterschied betrug hier nur 4,5 %. Die durchschnittliche Einschmelzdauer, vom Beginn des Einsetzens bis zur ersten Probe, lag bei flüssigem Roheisen bei 3,75 h, bei festem Roheisen bei 4,30 h. Die Zeit des Fertigmachens von der ersten Probe bis zum Abstich war bei festem und flüssigem Roheiseneinsatz nahezu gleich und lag bei 2,20 h.

Das verwendete Roheisen enthielt 0,4 bis 1,1 % Si, 1,5 bis 1,8 % Mn, 0,5 bis 0,9 % P. An phosphorarmem Roheisen mit unter 0,2 % P wurden nur 2000 t = 12,9 % des gesamten verwendeten Roheisens eingesetzt. Die Erzeugung umfaßte fast ausschließlich Stähle nach DIN 1661, zum großen Teil mit besonderem Reinheitsgrad. Ein Anteil von etwa 15 % der Erzeugung umfaßte Sonderstähle.

Die Gasmenge stieg während der Einschmelzzeit im Verlauf der Ofenreise von anfangs 1660 Nm³/h fortgesetzt bis auf 1900 Nm³/h zum Schluß der Ofenreise. Beim Fertigmachen wurde die Gasmenge erheblich gedrosselt.

Gegenüber dem bisherigen Generatorgasofen ergaben sich folgende Vorteile des mit Chrommagnesitsteinen zugestellten Kaltgasofens:

Hoher zeitlicher Ausnutzungsgrad in der Woche, da die Sonntagsstillstände zur Reinigung oder Ausbesserung nur in ganz geringem Umfang notwendig sind.

Hoher zeitlicher Ausnutzungsgrad über die ganze Ofenreise, da die Neuzustellung nur verhältnismäßig kurze Zeit in Anspruch nimmt und im Hinblick auf die großen erreichbaren Haltbarkeitszahlen einen kleinen Anteil der gesamten Zeit ausmacht.

Einfache Ueberwachung. Der Ofen arbeitet, einmal eingestellt, die ganze Ofenreise über mit größter Gleichmäßigkeit.

Mühesloses Erreichen der zur Mangan- und Chromreduktion notwendigen Temperatur.

Wie auch anderwärts geschehen, wurde bei dieser ersten Zustellung des Koksofens in den einzelnen Ofenteilen eine Anzahl Sondersteine eingebaut und auf ihre Verwendbarkeit geprüft. Die Sättel und das Hauptgewölbe des Ofens waren mit Rubinitsteinen gemauert und mit Rippen versehen. Durch die Nachsetzsteine, die nach der 739. Schmelze eingelegt wurden, konnte die Haltbarkeit um 250 Schmelzen erhöht werden. Das Gewölbe war nach 1012 Schmelzen bis auf die Einsatzsteine weggebrannt. Diese zeigten ein glattes Aussehen (**Bild 4**). Absplitterungen waren nicht zu bemerken.

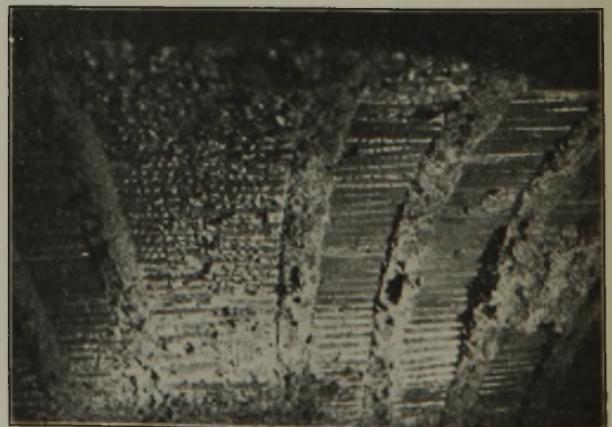


Bild 4. Aussehen des Gewölbes nach 1012 Schmelzen.

Abschließend kann gesagt werden, daß sich der Ofen sowohl in wirtschaftlicher Betriebsweise als auch in der Güte der erzeugten Stähle bestens bewährt hat.

Ernst Gnida.

Der Einfluß kleiner Legierungszusätze auf das Anlassen von Stahl mit 1,1 % C.

Daß verschiedene Legierungselemente das Weichglühen überaustenitoidischer Stähle, selbst wenn sie in kleinen Mengen

C schließlich die Brinellhärte, die nach einer einstündigen Glühung erreicht wird.

Diese hängt, wie Bild 4 zeigt, stark von den angewandten Legierungszusätzen ab. Es ist also möglich, annähernd die Festigkeit nach langen Glühzeiten aus einem einstündigen Versuch zu errechnen, sofern nicht besondere Erscheinungen wie Graphitisierung usw. eintreten.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung der untersuchten Stähle und deren Korngröße nach einstündigem Glühen bei 1000° und nachfolgender Wasserabschreckung.

Stahl Nr.	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Al	% Cr	% Cu	% Ni	% Sn	Korngröße ¹⁾
87	1,88	0,021	0,006	0,012	0,015	< 0,005	0,002	0,008	0,017	< 0,003	3
89	1,09	0,023	0,005	0,012	0,016	< 0,005	0,003	0,006	0,018	< 0,003	2
26	1,12	0,03	0,005	0,014	0,015	0,012	0,003	0,009	0,015	< 0,003	2
27	1,15	0,01	0,006	0,014	0,015	0,073	0,002	0,008	0,018	< 0,003	3
28	1,14	0,015	0,006	0,014	0,014	0,37	0,002	0,011	0,015	< 0,003	2 (60 %) 4 (40 %)
72	1,14	0,01	0,04	0,014	0,015	0,006	0,003	0,013	0,014	< 0,003	4
73	1,11	0,01	0,03	0,014	0,014	0,006	0,003	0,009	0,018	< 0,003	1
76	1,10	0,015	0,24	0,031	0,017	0,007	0,002	0,004	0,013	< 0,003	1
83	1,14	0,042	0,30	0,014	0,019	0,003	0,003	0,006	0,015	< 0,003	2
77	1,08	0,08	0,006	0,012	0,016	0,006	0,003	0,006	0,014	< 0,003	3,5
29	1,30	0,12	0,005	0,012	0,015	0,007	0,003	0,007	0,015	< 0,003	2
78	1,08	0,14	0,006	0,012	0,017	0,008	0,003	0,005	0,012	< 0,003	2
79	1,15	0,48	0,006	0,014	0,015	0,006	0,002	0,004	0,010	< 0,003	2 (50 %) 4 (50 %)
66	1,10	0,038	0,009	0,012	0,014	< 0,005	0,002	0,007	0,08	< 0,003	3
67	1,14	0,022	0,005	0,012	0,014	0,007	0,003	0,006	0,13	< 0,003	3
74	1,04	0,024	0,007	0,012	0,017	0,006	0,003	0,008	0,53	< 0,003	1
82	1,07	0,033	0,004	0,014	0,018	0,003	0,07	0,004	0,015	< 0,003	2
84	1,14	0,030	0,004	0,014	0,016	0,003	0,13	0,004	0,017	< 0,003	3
85	1,16	0,024	0,006	0,012	0,015	< 0,005	0,46	0,007	0,018	< 0,003	2,5 (60 %) 5 (40 %)
69	1,11	0,01	0,006	0,015	0,014	< 0,005	0,003	0,068	0,018	< 0,003	2
70	1,10	0,01	0,005	0,014	0,015	< 0,005	0,002	0,104	0,015	< 0,003	1
71	1,16	0,01	0,005	0,014	0,014	0,007	0,002	0,35	0,015	< 0,003	1,5
80	1,15	0,01	0,006	0,012	0,048	0,007	0,003	0,005	0,017	< 0,003	4
81	1,08	0,024	0,004	0,012	0,018	0,003	0,003	0,007	0,016	0,05	1

1) Nach der Tafel der American Society for Testing Materials.

im Stahl enthalten sind, stark beeinflussen, ist eine allgemein bekannte Erfahrungstatsache. Besonders ist jedem Werkzeugstahlhersteller die Wirkung kleiner Chromgehalte, die das Weichglühen merklich verzögern, bekannt. C. R. Austin und B. S. Norris¹⁾ versuchten nun den Einfluß von Aluminium, Mangan, Silizium, Nickel, Chrom, Kupfer, Schwefel und Zinn auf das Anlassen gehärteter unlegierter Werkzeugstähle mit 1,1 % C zu erfassen.

In einem kleinen Hochfrequenzofen, dessen Zustellung nicht angegeben ist, wurden unter Wasserstoff aus Elektrolyseisen und reinen Legierungsmetallen die in Zahlentafel 1 angeführten Schmelzen hergestellt. Das Gießen der etwa 3 kg schweren Blöckchen erfolgte ebenfalls unter Wasserstoff. Diese wurden ausgeschmiedet, gewalzt, in reduzierendem Gas geblüht und auf 10 mm Dmr. geschliffen. In Zahlentafel 1 sind leider nicht die Wasserstoffgehalte der Stähle angegeben, so daß nicht gesagt werden kann, wie weit die Ergebnisse dieser Beobachter durch den Wasserstoffgehalt der untersuchten Stähle beeinflusst wurden. Die Proben wurden sodann 1 h bei 1000° im Vakuum geblüht und in Wasser abgeschreckt. Proben wurden darauf in einem mit Kohle abgedeckten Bleibad bei 550 bis 710° 1/2 bis 125 h geblüht. Das Abkühlen nach dem Glühen erfolgte wiederum in Wasser. Für jeden Versuch wurde eine eigene Probe verwandt. Die Rockwell-B-Härte wurde an den beiden Querschnittflächen der Proben abgenommen. Weiter wurde noch das Feingefüge untersucht.

Die Ergebnisse für den reinen unlegierten Stahl sowie für die legierten Stähle mit dem jeweils höchsten Legierungsgehalt sind in den Bildern 1 bis 3 dargestellt. Die Härte-Glühzeit-Kurven sind innerhalb des untersuchten Bereiches annähernd geradlinig, wenn man die Zeit logarithmisch aufträgt. Daraus ergibt sich folgender formelmäßiger Zusammenhang zwischen der Härte nach dem Anlassen und der Anlaßzeit:

$$HB = A \cdot \log_{10} t + C. \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

HB die Brinellhärte des angelassenen Stahles;

A für jeden Stahl und jede Anlaßtemperatur einen Festwert, der für 550° bei etwa —35 und für 710° bei etwa —50 liegt; durch Legierungszusätze wird A nach diesen Versuchen nur unwesentlich verändert;

t die Anlaßzeit in h;

Bilder 1 bis 3. Einfluß der Anlaßzeit auf die Härte von Werkzeugstahl mit geringen Legierungszusätzen.

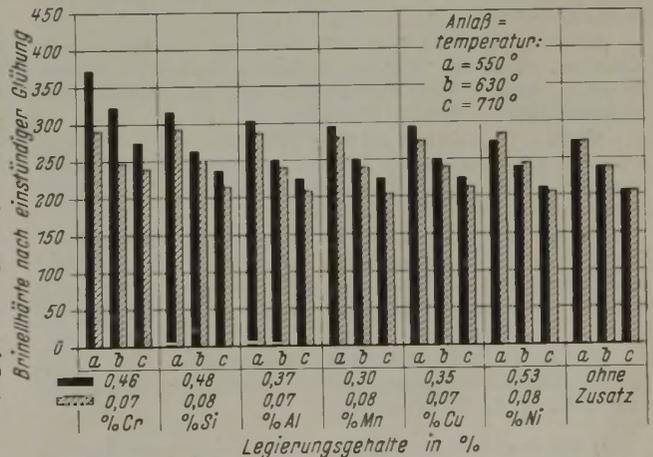
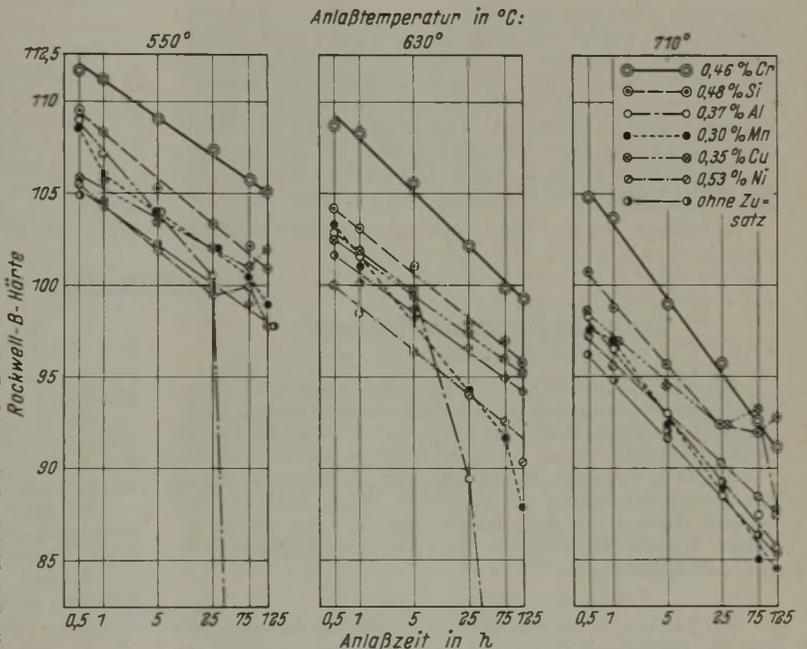


Bild 4. Abhängigkeit der Brinellhärte von Stahl mit 1,1 % C nach einstündiger Glühung von dem Legierungsgehalt.

1) Trans. Amer. Soc. Met. 29 (1941) S. 244/68.

das die Graphitisierung sehr stark begünstigt; sofern keine Graphitisierung eintritt, erhöht Aluminium mäßig die Glühfestigkeit. Leider liegen keine Ergebnisse über die technisch wichtigen Aluminiumgehalte von 0,015 bis 0,04 % vor. Bei Aluminiumgehalten von 0,07 und 0,37 % tritt bei Anlaßtemperaturen von 550 bis 630° nach Anlaßzeiten von 25 und mehr Stunden Graphitisierung ein, die zu einem Steilabfall in der Härte führt.

Die Gefügeuntersuchung ergab nur die allgemein bekannte Tatsache, daß der kugelige Zementit um so gröber ist, je niedriger die Härte der geglühten übereutektoidischen Stähle ist. *Helmut Krainer.*

Die Bestimmung von Mangan, Chrom und Nickel in Chrom-Nickel-Stählen.

Zur Ersparnis von Chemikalien und Zeit ist es vielfach zweckmäßig, mehrere Bestandteile einer Probe in der gleichen Lösung nacheinander zu bestimmen. L. Silverman und O. Gates¹⁾ befaßten sich daher mit der Frage der Bestimmung von Mangan, Chrom und Nickel in einer Lösung im Hinblick auf die Analysen von Chrom-Nickel-Stählen, insbesondere solchen mit 18 % Cr und 8 % Ni. Auf Grund ihrer Untersuchungen geben sie folgenden Arbeitsgang (Auszug) an, wobei auch einige andere Elemente berücksichtigt werden.

Abscheiden des Siliziums und Niobs. 2 g der Probe werden in 20 cm³ Königswasser gelöst und nach Zugabe von 18 cm³ Ueberchlorsäure (70 %) eingedampft. Die Lösung wird weiter erhitzt, bis die Hauptmenge des Chroms oxydiert und die Kieselsäure entwässert ist. Nach dem Abkühlen fügt man 50 cm³ Wasser hinzu, kocht die Lösung durch und filtriert nach kurzer Zeit, wobei man das Filtrat in einem 250-cm³-Meßkolben auffängt, und wäscht das Filter gut mit etwas Schwefelsäure enthaltendem Wasser aus. Dann stellt man den Meßkolben beiseite und wäscht das Filter weiter mehrere Male mit Salzsäure (1 + 10) und schließlich mit Wasser aus, um die letzten Spuren Ueberchlorsäure zu entfernen. Das Filter enthält die Kieselsäure, anwesendes Niob und etwa 0,02 % Verunreinigungen.

Bestimmung von Mangan, Chrom und Nickel. Der das Filtrat enthaltende Meßkolben wird zur Marke aufgefüllt.

¹⁾ Industr. Engng. Chem., Anal. ed., 12 (1940) S. 518/19.

Man entnimmt daraus 25 cm³, entsprechend 0,2 g Einwaage, die man in einem Becherglas mit 5 cm³ Silbernitratlösung (2,885 g/l), 5 cm³ Schwefelsäure (1 + 1), 0,3 cm³ konz. Phosphorsäure und 20 cm³ 6prozentiger Ammoniumpersulfatlösung versetzt, und verdünnt auf 100 cm³. Man erhitzt bis fast zum Sieden, kühlt anschließend auf 5 bis 10° ab und titriert das Mangan langsam unter Schütteln mit $\frac{1}{10}$ -n-Arsenitlösung, die Natriumnitrit enthält, wobei zur besseren Erkennung des Endpunktes ein Stück weißes Papier als Unterlage dient. Darauf wird die Lösung auf 200 cm³ verdünnt und mit 5 cm³ Schwefelsäure (1 + 1) versetzt. Anschließend erfolgt die Titration des Chroms mit eingestellter Ferrosulfatlösung auf potentiometrischem Wege. Die Lösung wird nunmehr mit 50 cm³ Zitratlösung (380 g Ammoniumsulfat, 270 cm³ konz. Ammoniak, 1430 cm³ Wasser, 5 g Ammoniumchlorid, 240 g Zitronensäure) versetzt und das ausfallende Chlorsilber mit Ammoniak gerade in Lösung gebracht. Nach Zusatz von 2 cm³ 20prozentiger Kaliumjodidlösung titriert man das Nickel mit Natriumzyanidlösung (7,5 g Natriumcyanid und 7 g Natriumhydroxyd in 1 l Wasser gelöst).

Die Bestimmung des Molybdäns erfolgt auf kolorimetrischem Wege, die des Phosphors nach dem Molybdätverfahren in anderen Teilen des Kieselsäurefiltrats.

Nach Angaben der Verfasser lassen sich nach diesem Arbeitsgang 24 Silizium-, Mangan-, Chrom-, Nickel- und Phosphorbestimmungen in 9 bis 10 h ausführen. *Erich Stengel.*

Bestellung von Erfinderbetreuern.

Der Leiter des Hauptamtes für Technik der NSDAP., Reichsminister Speer, und der Leiter der Deutschen Arbeitsfront, Reichsorganisationsleiter Dr. Ley, haben eine Vereinbarung über die Bestellung von Erfinderbetreuern in den Betrieben getroffen, für die die Erkenntnis Ausgangspunkt war, daß zur Sicherung des Rüstungsprogramms alle Mittel, die eine Leistungssteigerung der deutschen Wirtschaft ermöglichen, eingesetzt werden müssen. Die Erfinderbetreuer erhalten ihre fachliche Ausrichtung in allen technischen und technisch-rechtlichen Fragen durch das zuständige Gauamt für Technik der NSDAP., in allen arbeitsrechtlichen und sozialpolitischen Fragen durch die zuständige Kreisverwaltung der Deutschen Arbeitsfront.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 27 vom 2. Juli 1942.)

Kl. 48 b, Gr. 11/20, B 179 592. Anordnung zum Ueberziehen von Gegenständen mittels Kathodenzerstäubung. Erf.: Bernhard Berghaus, Berlin-Lankwitz, und Wilhelm Burkhardt, Berlin-Grünwald. Anm.: Bernhard Berghaus, Berlin-Lankwitz.

Kl. 48 d, Gr. 4/01, M 146 736. Verfahren zur Erzeugung von Phosphatüberzügen auf Eisen und Stahl. Erf.: Dr.-Ing. Gerhard Roesner, Dr.-Ing. Ludwig Schuster und Dr. techn. Robert Krause, Frankfurt a. M. Anm.: Metallgesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M.

(Patentblatt Nr. 28 vom 9. Juli 1942.)

Kl. 7 a, Gr. 26/01, Sch 117 440. Verfahren zur Erleichterung des Auflängeschneidens der aus einem mehradrigen Walzgerüst herauskommenden laufenden Walzadern. Erf.: Matthias Scheren und Alfred Breuer, Düsseldorf. Anm.: Schloemann A.-G., Düsseldorf.

Kl. 10 a, Gr. 19/01, G 99 807. Verfahren zum Betrieb von Koksöfen. Erf.: Dr. Wilhelm Schlüter, Heessen b. Hamm (Westf.). Anm.: Steinkohlengewerkschaft der Reichswerke Hermann Göring, Hamm (Westf.).

Kl. 18 a, Gr. 16/01, B 185 186; Zus. z. Pat. 663 209. Wind-erhitzeranlage für Hochöfen. Erf.: Max Schattschneider, Heidelberg, und Dr.-Ing. Rolf Jauernick, Mannheim. Anm.: Brown, Boveri & Cie., A.-G., Mannheim-Käfertal.

Kl. 18 c, Gr. 3/10, K 151 354. Verfahren zum Entkohlen von Gegenständen aus Eisen oder Stahl. Erf.: Dr. phil. Gottfried Becker, Buderich, Dr.-Ing. Karl Daeves und Dr. phil. Fritz Steinberg, Düsseldorf. Anm.: Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 18 c, Gr. 3/15, M 145 944. Einsatzpulver. Erf.: Anton Lindel, Hildesheim. Anm.: Mikrak, Eisen- und Metall-Veredlungs-G. m. b. H., Hildesheim.

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

Kl. 18 c, Gr. 6/10, D 83 538. Patentieren von Drähten. Erf.: Friedrich Mark und Adolf vom Braucke, Berge (Kr. Meschede). Anm.: Drahtwerk Bergerhammer Adolf vom Braucke jr., Berge.

Kl. 18 c, Gr. 14, H 156 433. Die Verwendung von Eisen-Silizium-Legierungen mit 2 bis 6 % Silizium. Erf.: Dr. Wilhelm Rohn, Hanau a. M. Anm.: Heraeus-Vacuumschmelze, A.-G., Hanau a. M.

Kl. 24 i, Gr. 1/01, U 12 069. Doppelabsperrvorrichtung für Rauchgaskanäle. Union, Gesellschaft für Wärmetechnik m. b. H., Berlin.

Kl. 31 c, Gr. 15/02, J 68 720. Verfahren zum Kühlen von Kokillen, insbesondere für das Stranggießverfahren. Siegfried Junghans, Stuttgart.

Kl. 31 c, Gr. 20/03, E 53 892. Verfahren und Einrichtung zur Herstellung von Metallblöcken. Sven Fabritius Erichsen, Berlin-Charlottenburg.

Kl. 32 a, Gr. 25, N 41 905. Verfahren zum Erzeugen von Fäden oder Fasern aus Glas. Erf.: Pierre Bertrand, Paris. Anm.: Naamlooze Vennotschap Maatschappij tot Beheer en Exploitatie van Octrooien, Den Haag (Holland).

Kl. 47 b, Gr. 9, D 74 193. Kunststofflager. Erf.: Dr.-Ing. Gustav Barchfeld, Troisdorf. Anm.: Dynamit-A.-G., vorm. Alfred Nobel & Co., Troisdorf (Bez. Köln).

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 27 vom 2. Juli 1942.)

Kl. 18 c, Nr. 1 519 795. Durchlaufglühofen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40.

Kl. 18 c, Nr. 1 519 796. Vorrichtung zum Autogen-Oberflächenhärten. Messer & Co., G. m. b. H., Frankfurt a. M.

Kl. 18 c, Nr. 1 519 797. Herdwagenofen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40.

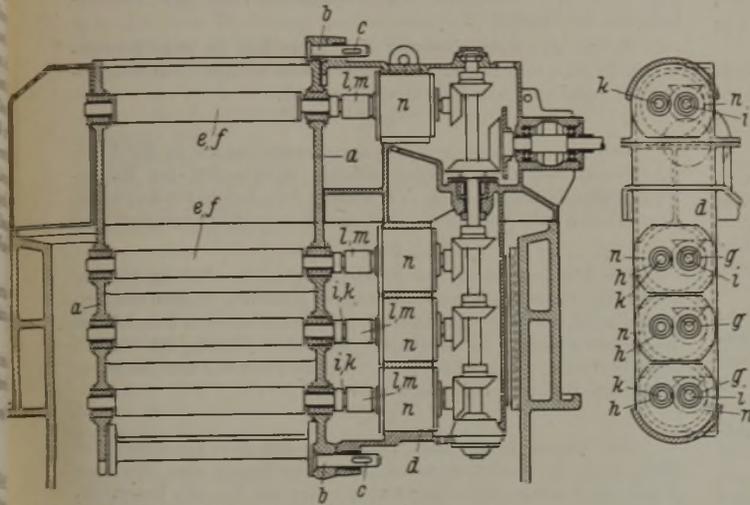
Kl. 18 c, Nr. 1 519 830. Aus Metallblech bestehender Einsatzkasten zur Wärmebehandlung des Stahles. Heinrich Grünwald, Hilchenbach i. W.

(Patentblatt Nr. 28 vom 9. Juli 1942.)

Kl. 24 e, Nr. 1 520 124. Vorrichtung zum Anfeuern von Gaserzeugern. Klöckner-Humboldt-Deutz, A.-G., Köln.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 48 b, Gr. 2, Nr. 718 253, vom 18. November 1939; aus- gegeben am 7. März 1942. Demag, A.-G., in Duisburg. (Er- finder: Franz Stelbrink in Duisburg.) *Antrieb der im Metallbad und dem Fettkessel von Verzinnmaschinen angeordneten Walzen- paare.*



Alle Antriebsräder sind in einem geschlossenen an einer Stirn- wand des Walzenrahmens a lösbar durch Bolzen b und Keile c befestigt dem Gehäuse d untergebracht, und jedem Walzenpaar e, f ist in dem Gehäuse ein Stirnräderpaar g, h zugeordnet, dessen in das Bad hineinragende Wellen i, k mit den Walzenzapfen durch raumbewegliche Kupplungen l, m gekuppelt sind. Die Stirn- räderpaare g, h sind in besonderer, in das Getriebegehäuse d ein- gesetzten Gehäusen n gelagert.

Kl. 48 d, Gr. 4, Nr. 718 317, vom 19. November 1939; aus- geben am 9. März 1942. Amerikanische Priorität vom 19. No- vember 1938. Metallgesellschaft, A.-G., in Frankfurt a. M. (Erfinder: Robert Razey Tanner in Detroit und Robert Vernon Harris in Highland Park, Mich., V. St. A.) *Verfahren zur Erzeugung korrosionsbeständiger Ueberzüge auf Metallen, besonders Eisen und Stahl.*

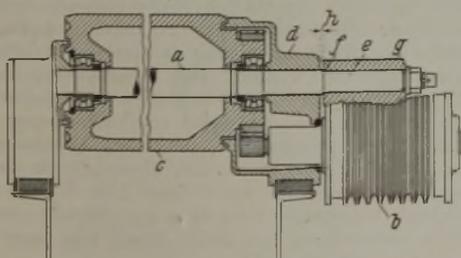
Auf der Metalloberfläche wird ein Film einer wässrigen Lösung zur Einwirkung gebracht und aufzutrocknen gelassen, die Phosphorsäure und Chromsäure in solchen Konzentrationen ent- hält, daß sie die metallene Oberfläche sichtbar ätzen kann, und zwar in einem Verhältnis von nicht mehr als 0,25, vorzugsweise nicht mehr als 0,15 Teile Chromsäure und 1 Teil Phosphorsäure. Der Lösung können Benetzungsmittel zugesetzt werden.

Kl. 18 d, Gr. 2, Nr. 718 350, vom 5. Juli 1940; ausgegeben am 10. März 1942. Reichswerke, A.-G., Alpine Montanbe- triebe „Hermann Göring“ in Wien. (Erfinder: Dipl.-Ing. Erich Folkhard in Leoben.) *Riffelstahl.*

Der Stahl enthält 1,6 bis 3,6 % C, 0,1 bis 1,5 % Cr, 1 bis 4 % Ti, 2 bis 5 % V, Rest Eisen und Verunreinigungen.

Kl. 7 a, Gr. 24, Nr. 718 467, vom 25. September 1937; aus- gegeben am 12. März 1942. Fried. Krupp Grusonwerk, A.-G., in Magdeburg-Buckau. (Erfinder: Wilhelm Müllenbach in Magdeburg.) *Elektrischer Einzelantrieb einer Rollgangrolle mit außenliegendem Motor, besonders für Walzwerksrollgänge.*

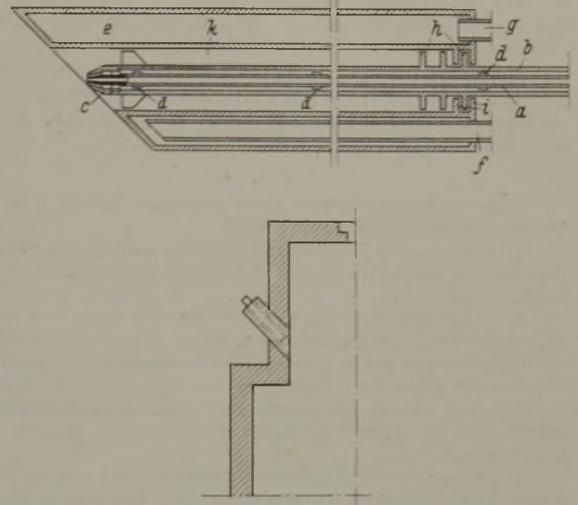
Die gleichgerichtet zur feststehenden Rollenachse a liegende Achse des außen liegenden Motors b ragt in das Lagergehäuse der



Rolle c hinein. Die über das Lager d der Rolle c hinausragende Tragachse a hat eine Verlängerung e von geringerer Stärke als die Achse a, so daß zwischen Achse a und Verlängerung e ein Ansatz f gebildet wird, gegen den das Auge des Motorgehäuses b in Arbeits- stellung anliegt, und so Spiel h zwischen dem Gehäuse und Lager

d verbleibt. Die Verlängerung e der Achse a kann nach ihrem freien Ende zu verjüngt ausgeführt werden. Das Motorgehäuse wird mit einer einzigen am Ende der Verlängerung e angeordneten Mutter befestigt.

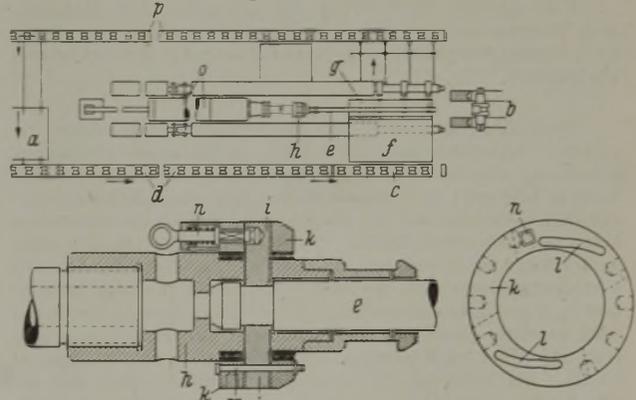
Kl. 24 c, Gr. 9, Nr. 718 849, vom 6. März 1938; ausgegeben am 23. März 1942. August Dersch in Bochum. *Vorrichtung zum Karburieren des Heizgases für Schmelzöfen.*



Die beiden ineinandergeschobenen Rohre a für die Pech- zuführung und b für die Druckluftzuleitung münden in die Düse c und stützen sich durch Nocken d ab; sie werden vom Kühlmantel e umgeben, dem das Wasser durch Rohrleitung f zu- und von dem es durch Leitung g abgeleitet wird. Die Vorrichtung wird waage- recht und schräg zur Ofenachse eingesetzt und schließt mit der Innenwand des Mauerwerks bündig ab. Düse c und Leitungen a und b sind in Richtung ihrer Achse verstellbar angeordnet und mit einem lösbaren Verschuß h, i, z. B. als Bajonettverschluß, im Hohlraum k befestigt.

Kl. 7 a, Gr. 17, Nr. 718 947, vom 2. Juni 1938; ausgegeben am 25. März 1942. Mannesmannröhren-Werke in Düssel- dorf. (Erfinder: Dipl.-Ing. Albert Calmes in Buß, Saar.) *Vor- richtung zum schnellen Auswechseln von Pilgerdornen.*

Ein neuer Pilgerdorn wird vom Kühltrog a in Pfeilrichtung zum Pilgergerüst b befördert; dabei liegt der Endabschnitt c des Rollganges (Auflagerrollgang) tiefer als der Zubringerrollgang d und ist in seiner Höhenlage verstellbar, um den Hohlblock auf- zunehmen, in den der Pilgerdorn e durch seine Bewegung hinein-



läuft. Hohlblock mit Dorn rollen auf der schrägen Fläche f auf den Hebetisch g vor das Gerüst b, wo der Dorn am Dornschloß h befestigt wird. Zwei oder mehrere Klemmbacken i greifen in eine Rundnut am Pilgerdornkopf ein und die Klemnteile sind so ein- gerichtet, daß der Dornkopf in jeder Winkellage eingeführt werden kann. Der Ring k mit Kugellagerung hat zwei oder mehrere spiralförmige Schlitze l, in denen eine gleiche Anzahl Bolzen m geführt werden, an diesen sind die Klemmbacken i befestigt. Die Bolzen gleiten beim Drehen des Ringes k in den Spiralschlitzen und heben oder senken dadurch die Klemmbacken i in radialer Richtung. Zur Sicherung des Klemmbackeneingriffs ist ein selbsttätig eingreifender, gefederter Bolzen n vorgesehen. Die lebendige Kraft der Drallbewegung des Dornes dient zur Be- wegung des die Schlitze aufweisenden Körpers. Zum Weg- schaffen des ausgebauten Dornes dient der seitlich der Speise- vorrichtung o angeordnete Ablaufrollgang p.

Wirtschaftliche Rundschau.

Bereitstellung ungenutzten Eisens.

Der Reichsminister für Bewaffnung und Munition, Speer, hat eine Anordnung zur Mobilisierung von Eisenreserven erlassen, die folgenden Wortlaut hat:

Zur Sicherstellung der für die deutsche Rüstung notwendigen Eisenerzeugung ordne ich mit Zustimmung des Führers und im Auftrage des Beauftragten für den Vierjahresplan, Reichsmarschall Göring, folgendes an:

§ 1.

Jede verfügbare Menge nicht genutzten Eisens wird der Verschrottung zugeführt, insbesondere

1. Alteisen, das in allen industriellen und handwerklichen Werkstätten durch besonderes Auskämmen mobilisiert werden kann.

2. Unbearbeitetes Eisen- und Stahlmaterial an nicht gängigen Sorten und Abmessungen. Dieses Material wird bereits auf Grund des § 8 der Vierten Durchführungsverordnung der Reichsstelle Eisen und Stahl zur Anordnung 3 des Generalbevollmächtigten für die Eisen- und Stahlbewirtschaftung ermittelt und bedarf nur noch der Bereitstellung und des Abtransportes.

3. Angearbeitetes Eisen- und Stahlmaterial und Guß aus annullierten Aufträgen entsprechend der Anordnung 58 der Reichsstelle Eisen und Stahl.

4. Fertigteile aus Eisen, Stahl und Guß, die als Ersatzteile von der Industrie und der Wehrmacht eingelagert wurden, durch Typenänderung aber nicht mehr benötigt werden.

5. Stillgelegte Anlagen, soweit diese nicht kurzfristig für andere Rüstungszwecke eingesetzt werden können. Ausgenommen sind vollständige Betriebe, die auf Grund kriegswirtschaftlicher Maßnahmen oder im Zuge der allgemeinen Rationalisierung stillgelegt worden sind.

§ 2.

Bei Ablieferung wird grundsätzlich nur der Schrottwert vergütet. Für Material laut § 1, Punkt 2, erfolgt die Vergütung entsprechend der Vierten Durchführungsverordnung zur Anordnung 3 des Generalbevollmächtigten für die Eisen- und Stahlbewirtschaftung. Für Material laut § 1, Punkt 3, 4 und 5, kann ein Antrag auf Zusatzentschädigung an die Rüstungs-Kontorg. m. b. H., Berlin, gestellt werden.

§ 3.

Umfang und Feststellung des abzuliefernden Materials und Wertschätzung bei Anträgen auf Zusatzentschädigung ist der selbstverantwortlichen Entscheidung des Betriebsführers vorbehalten.

§ 4.

Die örtliche und mengenmäßige Ermittlung übernimmt die für den Gaubereich zuständige Wirtschaftskammer (Industrieabteilung). Für die verantwortliche Leitung der Aktion im Gaubereich bestimmt der Präsident der Wirtschaftskammer eine Persönlichkeit, für die die Zustimmung des Gauleiters einzuholen ist. Die Durchführung der Aktion in den Gaubereichen unterstützen auf Anordnung des Chefs der Parteikanzlei die Gauwirtschaftsberater und die Gauamtsleiter für Technik gemeinsam in enger Zusammenarbeit. Die erforderlichen Anweisungen dazu ergehen durch den Reichsminister für Bewaffnung und Munition (Chef des Rüstungs-Lieferungsamtes). Der Meldezettel ist allen Betrieben der Wirtschaft, der Landwirtschaft und des Handwerks vorzulegen. Nach Sammlung erfolgt eine Lochkartenauswertung in den Gaubereichen.

§ 5.

Auf besondere Anordnung wird der Reichsführer **SS** die tatkräftige Unterstützung der Gesamtaktion durch die Ordnungspolizei veranlassen.

§ 6.

1. Die Vorbereitung und Bereitstellung für den Abtransport an die Abgabestelle veranlaßt der Betriebsführer nach den Anweisungen der für den Gaubereich gemäß § 4 verantwortlichen Persönlichkeit.

2. Der Transport von den Abgabestellen zu den Schrottsammellagern wird gemeinsam von Ersatzabteilungen der Wehrmacht, der Luftschutzpolizei, den Transportmitteln des ab-

gebenden Betriebes und den Transportmitteln des Schrotthandels durchgeführt.

3. Für die Zerkleinerung des Materials in den Schrottsammellagern und für die Verladearbeiten werden dem Schrotthandel russische Arbeitskräfte zugeführt.

§ 7.

Ueber den Abtransport aus den Sammellagern an die Eisen schaffende und die Gießereindustrie entscheidet das Reichsverkehrsministerium nach Vorschlag des Reichsministers für Bewaffnung und Munition (Chef des Rüstungslieferungsamtes).

§ 8.

Zur Unterstützung des Kohlenbergbaues wird im Raume Essen und Gleiwitz je ein Sonderlager gebildet. Diesen Sonderlagern wird das Material zugeführt, das sich für eine kurzfristige Wiederverwendung im Bergbau eignet. Den Umfang der Sonderlager bestimmt der Reichsminister für Bewaffnung und Munition (Chef des Rüstungslieferungsamtes).

§ 9.

Die Vorbereitung und Durchführung der Gesamtaktion übernimmt der Reichsminister für Bewaffnung und Munition (Chef des Rüstungslieferungsamtes), der die für die Durchführung notwendigen Ausführungsbestimmungen erläßt. Die vom Reichswirtschaftsministerium eingeleiteten Maßnahmen zur beschleunigten Ueberführung der zur Zeit auf den Lagern des Schrotthandels befindlichen Schrottmengen zur Eisen schaffenden und Gießereindustrie werden im Rahmen der Durchführung dieser Anordnung weitergeführt.

§ 10.

Die Anordnung tritt mit dem Tage ihrer Veröffentlichung in Kraft.

Berlin, 11. Juli 1942.

Speer.

* * *

Zu dieser Anordnung erläßt der Reichsminister für Bewaffnung und Munition an den deutschen Betriebsführer folgenden Aufruf:

Dem besten Soldaten die besten Waffen! An dieser Forderung des Führers arbeitet die deutsche Rüstungsindustrie, um den unvergleichlichen Leistungen der Front eine ebenmäßige Leistung der Heimat gegenüberzustellen. Die vom Führer geforderte Rationalisierung und Leistungssteigerung hat überragende Ergebnisse gezeigt, die es ermöglichen, die Produktion auf allen Gebieten der Rüstung zu erhöhen. Damit wachsen nun auch die Anforderungen an Stahl. Um der deutschen Rüstungsindustrie auch in Zukunft den Stahl geben zu können, den sie für eine Produktionssteigerung benötigt, habe ich dem Führer vorgeschlagen, durch eine umfassende Schrottaktion der deutschen Eisenerzeugung eine Reserve zu schaffen, die es ermöglichen soll, die notwendige Mehrforderung sicherzustellen. Mit Zustimmung des Führers und im Auftrage des Reichsmarschalls habe ich die vorstehende „Anordnung zur Mobilisierung von Eisenreserven“ erlassen. Ich habe darin die Entscheidung, welche Mengen der Verschrottung und damit der Mehrerzeugung an Stahl für die Rüstung zugeführt werden sollen, in die Hand des deutschen Betriebsführers gelegt. Ich erwarte, daß das Vertrauen, das der Führer der deutschen Industrie mit seiner Anweisung über die Selbstverantwortung und Mitbestimmung bewiesen hat, mit einer ernsthaften Prüfung dieses Appells beantwortet wird. Finanzielle Gesichtspunkte und Rücksichtnahme auf eine Friedensfertigung müssen unter allen Umständen zurückgestellt werden. Die Entscheidung darf ausschließlich von der Ueberlegung bestimmt werden, daß mit jeder Tonne Stahl unseren Soldaten mehr und noch bessere Waffen in die Hand gegeben werden. Den deutschen Arbeiter und den deutschen Techniker fordere ich auf, dieser Aktion durch zusätzlichen Arbeitseinsatz in der Freizeit zum Erfolge zu verhelfen. Gelegentlich meiner Besuche in den Betrieben werde ich mich davon überzeugen, daß mein Appell eine unserer Zeit würdige Antwort gefunden hat.

Heil Hitler!

Speer.

Rohstoff- und Energiegrundlagen der Welt-Eisenindustrie¹⁾.

Die Gesamterde besteht zu etwa einem Drittel, die dem Menschen zugängliche Kruste zu etwa 5 % aus Eisen; bis zu 1 km Tiefe enthält die Erde also etwa $2 \cdot 10^{17}$ t Fe. Rein rechnerisch entspricht diese Menge unter Zugrundelegung der heutigen Eisenerzeugung aus Erz von etwa $100 \cdot 10^6$ t Fe einer Lebensdauer von $2 \cdot 10^9$ Jahren. Natürlich kommt nicht die ganze Erdoberfläche für eine Förderung von eisenhaltigen Rohstoffen in Betracht, und es wird die jährliche Eisenerzeugung wachsen; aber auch unter weitgehender Berücksichtigung dieser Umstände ergäbe sich eine Lebensdauer dieser Vorräte von vielen Millionen Jahren, also eine Zeitspanne, die außerhalb unseres Vorstellungsvermögens liegt.

Rohstoffe mit einem mittleren Gehalt von 5 % Fe können aber praktisch nicht auf Eisen verhüttet werden; nur eisenreichere Mineralien, die auch in der übrigen Zusammensetzung bestimmte Voraussetzungen erfüllen müssen, kommen hierfür in Frage. Die Weltvorräte dieser Eisenerze, soweit sie einigermaßen bekannt sind, betragen etwa $250 \cdot 10^9$ t entsprechend etwa $100 \cdot 10^6$ t Fe, wobei „arme Erze“ schon weitgehend berücksichtigt sind. Könnten diese Erze in ihrer ganzen Menge gefördert und damit verhüttet werden und bliebe die Jahreserzeugung von etwa $100 \cdot 10^6$ t Fe erhalten, so ergäbe sich eine Lebensdauer von tausend Jahren. Beide Voraussetzungen treffen aber nicht zu, und diese Vorräte werden — soweit sich dies heute überblicken läßt — günstigstenfalls einige hundert Jahre reichen.

Zwei Gründe bewirken aber ein bedeutend günstigeres Bild. Die Erdoberfläche ist nur zum kleinsten Teil erforscht; sie wird vermutlich noch weitere große Vorkommen bergen. Vor allem aber hängt die angegebene Menge vom Begriff „Eisenerz“ ab, der ständig erweitert wird nach niedrigerem Eisengehalt und höherem Gehalt an Gangart hin. Theoretisch kann diese Erweiterung so weit gehen, daß sie alles Eisen in der Oberflächenschicht erfaßt. Bereits heute bereitet die Verhüttung der „Grenzerze“ im Hochofen Schwierigkeiten. Voraussetzung für eine großzügige Erweiterung ist die Entwicklung geeigneter Verhüttungsverfahren.

Ungefähre Verteilung der $250 \cdot 10^9$ t Erze über die Erde: Amerika $130 \cdot 10^9$ t; Europa $80 \cdot 10^9$ t; Asien $25 \cdot 10^9$ t; Afrika $10 \cdot 10^9$ t; Australien und Ozeanien $1 \cdot 10^9$ t.

Heute wird das Eisenerz fast ausschließlich mit Kohle verhüttet, wobei die Kohle sowohl als Reduktions- als auch als Heizstoff dient. Die einigermaßen bekannten Kohlenvorräte betragen — in Steinkohle ausgedrückt, wobei 3 kg Braunkohle = 1 kg Steinkohle gesetzt sind — rd. $6000 \cdot 10^9$ t. Bei einer jährlichen Förderung von rd. $1,5 \cdot 10^9$ t entspräche diese Menge rein rechnerisch einer Lebensdauer von 4000 Jahren. Sie bezieht sich jedoch auf eine Tiefe von 2000 m, während Kohle nur bis etwa 1200 m abgebaut werden kann; auch können die abbaubaren Vorkommen nur zum Teil nutzbar gemacht werden. Weiterhin wird die Kohlenförderung nach menschlicher Voraussetzung auch weiterhin beträchtlich anwachsen. Unter Berücksichtigung aller dieser Umstände ergibt sich eine Lebensdauer von höchstens einigen hundert Jahren. Wenn die Menschheit Rücksicht nehmen will auf die kommenden Geschlechter, so wird sie die Kohle immer weniger als Brennstoff verwenden dürfen und sie immer mehr den Zwecken vorbehalten, wo sie nicht zu ersetzen ist.

¹⁾ Nach einer Arbeit von R. Durrer, Berichte der Hochschulgesellschaft Berlin 1 (1941/42) S. 160/67.

Bergbau und Eisenindustrie in der Ukraine.

Die Ukraine hat einen großen Reichtum an Energieträgern¹⁾. Brennstoffe und Energiequellen sind sehr vielseitig vertreten.

Das größte Steinkohlenvorkommen der Ukraine liegt im Donezbecken auf einer Fläche von etwa 25 000 qkm verteilt, die sich über die Grenzen der Ukraine hinaus bis ins Gebiet von Rostow erstreckt. Hier lagern Vorräte, die auf rd. 90 Milliarden t in chemisch-technischer Beziehung sehr vielseitiger Kohle (ausgesprochene Anthrazite, gasreiche Flammkohle, Magerkohle) geschätzt werden. Auf die wertvollsten verkockbaren Kohlen sollen etwa 25 % und auf Anthrazite etwa 30 % der Gesamtkohle entfallen.

Die Kohlenförderung im Donezbecken war im Laufe des letzten Jahrzehnts stark gesteigert worden. Im Jahre 1938 erreichte sie mit 80,7 Mill. t den dreifachen Umfang der Förderung von 1928. Bis zum Endjahr des dritten Fünfjahresplanes

¹⁾ Wirtsch. u. Statist. 22 (1942) S. 192/93.

Dem Eisenhüttenmann fällt dabei die besondere Aufgabe zu, sich vom Koks unabhängiger zu machen, seine Verhüttungsverfahren so umzugestalten, daß sie auch mit anderer Kohle als Koks durchgeführt werden können. Weiterhin kann er in dieser Richtung dadurch helfend wirken, daß er zur Wärmeerzeugung andere Energien verwendet. Die elektrische Verhüttung arbeitet an sich in diesem Sinne, nur ist noch nicht genügend elektrische Energie vorhanden, um den Kohlenverbrauch wesentlich zu mindern.

Ungefähre Verteilung der $6000 \cdot 10^6$ t Kohlen über die Erde (alles in Steinkohle ausgedrückt): Amerika $3500 \cdot 10^6$; Asien $1500 \cdot 10^6$; Europa $800 \cdot 10^6$; Afrika und Australien $200 \cdot 10^6$.

Die weitere Erforschung der Erdoberfläche wird sicherlich noch auf große Kohlenmengen stoßen; schon heute werden für das asiatische Rußland allein etwa $2000 \cdot 10^6$ t genannt, welche Zahl aber noch nicht genügend gesichert erscheint. Diese noch zu entdeckenden Vorkommen werden aber keine grundsätzliche Aenderung der Erkenntnis bringen können, daß die Kohlenvorräte der Erde sehr beschränkt sind, und daß die Menschheit vor einer baldigen Kohlenknappheit stehen wird, wenn sie nicht einschneidende Maßnahmen zum Einsparen von Kohle trifft, insbesondere zur Wärmeerzeugung weitgehend andere Energien an Stelle von Kohle verwendet.

Ständen genügende Wasserkräfte zur Verfügung, so könnte die für die Verhüttung erforderliche Wärme aus elektrischer Energie gewonnen werden. Bei diesen Betrachtungen dürfen, wenn an den Erdhaushalt gedacht wird, nicht private wirtschaftliche Überlegungen an erster Stelle stehen, sondern die Frage: Welche Stoffe und Energien stehen der Menschheit heute und in Zukunft zur Verfügung? Schon aus diesem Grunde ist ein möglichst weitgehender Ausbau der Wasserkräfte nötig, der heute erst wenig über 10 % der verfügbaren Flußwasserkräfte, etwa $50 \cdot 10^6$ kW von insgesamt etwa $400 \cdot 10^6$ kW, beträgt. Selbst in Europa, wo der Ausbau verhältnismäßig am weitesten durchgeführt ist, beträgt er knapp 50 %, auf dem amerikanischen Kontinent etwa ein Viertel. Die größten Wasserkräfte liegen in wenig besiedelten Gebieten, vor allem in Afrika, das nach unserer heutigen Kenntnis etwa 40 % der gesamten Flußwasserkräfte bergen dürfte. Die genauere Untersuchung dieser Gebiete wird aber vermutlich noch beträchtliche weitere Wasserkräfte feststellen.

Die gesamte Energieerzeugung der Erde beträgt, in Steinkohle ausgedrückt, jährlich etwa $2 \cdot 10^9$ t; sie verteilt sich auf die einzelnen Energiearten etwa wie folgt: 70 % Kohle, 20 % Erdöl, 8 % Wasserkraft, 2 % Erdgas. Bemerkenswert ist, daß die gesamten Flußwasserkräfte, würden sie voll ausgenutzt, etwa die erwähnte Gesamtenergie zu erzeugen in der Lage wären. Dabei sind weitere Wasserkräfte, mit deren Ausbau sich das überaus wertvolle „Atlantropa-Projekt“ von Sörgel befaßt, noch nicht berücksichtigt.

Für das Erdöl, dessen Lebensdauer, nach dem heutigen Verbrauch geschätzt, nur wenige Jahrzehnte betragen dürfte, gilt im Grunde das für die Kohle Gesagte. Von der Gesamtförderung von etwa $300 \cdot 10^6$ t jährlich entfallen fast zwei Drittel auf die Vereinigten Staaten und je etwa $30 \cdot 10^6$ t auf Rußland und Venezuela.

Wer um die Zukunft der Menschheit besorgt ist, sieht mit großer Sorge, wie mit den praktisch nicht erneuerungsfähigen Energien Raubbau getrieben wird.

(1942) war eine weitere Steigerung bis auf 112 Mill. t vorgesehen gewesen. Im Rahmen der sowjetischen Kohlenwirtschaft kam der Donezkohle eine ausschlaggebende Bedeutung zu, da auch nach dem verstärkten Ausbau der Kohlenvorkommen in Westsibirien und im Ural auf das Donezbecken immer noch rd. 60 % der gesamten in der Sowjetunion geförderten Kohlenmenge entfielen.

Auf dem rechten Donezufer und in der Westukraine liegen Braunkohlenvorkommen, deren mögliche Vorräte auf 5 bis 6 Milliarden t (darunter erforschte Vorräte 539 Mill. t) geschätzt werden. Die Förderung, die im Jahre 1939 400 000 t betrug, sollte 1942 plangemäß 5 Mill. t erreichen. Die Ukraine besitzt ferner Vorkommen an Brennschiefer (erforschte Vorräte 58 Mill. t), Erdgas (18 Milliarden m³) und Erdöl, die bis auf das ehemals polnische Erdölvorkommen von Drohobycz (Förderung etwa 350 000 t) nicht ausgebeutet wurden.

Die Energieerzeugung war erheblich. Die Leistungsfähigkeit der ukrainischen Kraftwerke, unter denen besonders

das Dnjepr-Wasserkraftwerk von Saporoshje mit einer Leistung von 596 000 kW und die großen Heizkraftwerke in Dnjeprdershinsk, Kiew, Charkow und im Donezbecken zu nennen sind, betrug im Jahre 1937 1,98 Mill. kW, womit sie nahezu ein Viertel der Gesamtleistungsfähigkeit der Kraftwerke in der Sowjetunion erreichte. Die Kraftwerke am Dnjepr und Donez sind durch Hochspannungsnetze miteinander verbunden. Die elektrische Energieerzeugung lag bei 12 Milliarden kWh und betrug rund ein Drittel der Gesamterzeugung der Sowjetunion.

Unter den metallischen Bodenschätzen stellen die Eisenerzlager von Kriwoi-Rog die wichtigsten Eisenerzvorkommen der Sowjetunion dar. Die Vorräte betragen 1500 Mill. t an Rot- und Brauneisenerz. Die Förderung aus dem Roteisenerzlager von Kriwoi-Rog betrug 1937 16,07 Mill. t bei einem Eisengehalt von 59 bis 61 %. Die naheliegenden Manganerzvorkommen von Nikopol sind, zusammen mit denen von Tschiaturi in Georgien, die größten Manganvorkommen der Welt. Die Vorräte an Manganerz in Nikopol werden auf 450 Mill. t mit einem Mangangehalt von 30 %, der durch Aufbereitung auf 42 bis 52 % erhöht wird, geschätzt. Die Erzförderung machte 1937 mit 0,96 Mill. t über ein Drittel der gesamtsowjetischen Förderung und etwa 20 % der Weltförderung aus.

Auf der Basis von Kohle und Erz war, begünstigt durch die gute Verkehrslage zwischen dem Dnjepr und Donez, eine bedeutende Schwerindustrie entwickelt worden. Die Erzeugung der Eisenhüttenwerke stellte etwa drei Fünftel der gesamten Erzeugung der Sowjetunion dar. Die Hauptwerke der Eisenhüttenindustrie liegen in Dnjeppropetrowsk, Saporoshje, Dnjeprdershinsk, Kamenskoje, im Dnjeprgebiet und in Makejewka, Stalino, Ordshonikidse, Woroschilowsk, Mariupol und Konstantinowka im Donezgebiet.

Im Jahre 1938 waren in der Ukraine 45 Hochöfen in Betrieb. Eine starke Erweiterung des Hochofenbestandes war im dritten Fünfjahresplan vorgesehen, auf Grund dessen allein im Osten der Ukraine 14 neue Hochöfen errichtet werden sollten. Erzeugt wurden 1937 8,8 Mill. t Roheisen und 8,5 Mill. t Stahl.

Die metallverarbeitende Industrie wurde sehr entwickelt.

Entsprechend der Bedeutung des Bergbaues war die Herstellung von Bergwerksausrüstungen eine Hauptaufgabe der Industrie, die Hütteneinrichtungen, Dampfmaschinen, Fördertürme, Kräne usw. herstellt. Die maschinelle Ausrüstung der Landwirtschaft beschäftigte zahlreiche Werke, u. a. in Charkow, Odessa, Saporoshje und anderen Orten. Das Treckerwerk in Charkow stellte rd. 40 000 Trecker jährlich her. Die Lokomotivwerke in Woroschilowgrad, Charkow und anderen Orten, die Wagenbauanstalten in Nikolajew, Dnjeppropetrowsk und anderen Orten waren für die Versorgung des Verkehrswesens bedeutsam. Die Zahl der hergestellten schweren Lokomotiven betrug im Jahre 1928 231, im Jahre 1932 431 und im Jahre 1937 880.

Für die Industrie der Leichtmetalle war das Dnjepr-Aluminiumwerk in Saporoshje im Gebiet Dnjeppropetrowsk von besonderer Bedeutung. Die Rohstoffe für die Tonerdeabteilung lieferten die Tichwiner und Uraler Bauxitbergwerke, den Strom das mächtige Dnjepr-Kraftwerk „Dnjepproges“. Die Leistungsfähigkeit betrug 60 000 t Tonerde, 40 500 t Aluminiumelektrolyse und 67 000 t Elektroden.

Zink wurde in der Zinkhütte „Ukrzink“ in Konstantinowka (Gebiet Stalino) erzeugt. Die Rohstoffe wurden aus dem Fernostgebiet geliefert. Die Hütte hatte eine Leistungskapazität von 13 000 t Zink, die durch eine annähernd gleiche Produktion voll ausgenutzt wurde.

Unter den Werken der chemischen Industrie sind die Kokereianlagen zu nennen, die den großen Eisenwerken angeschlossen sind und insgesamt eine Jahresleistungsfähigkeit von 22,5 Mill. t Koks besitzen. Die Hälfte der Gewinnung wurde außerhalb der Ukraine verwertet.

Die Werke der Schwerindustrie waren mit chemischen Werken zu großen Leistungseinheiten zusammengefaßt, unter denen das Dnjepr-Kombinat, das auf der Basis des Wasserkraftwerkes arbeitete, hervorzuheben ist. Es vereinigte sechs große Werke (das Saporoshje-Metallurgiewerk, ein Werk für Eisenlegierungen, das Aluminiumwerk von Dnjepproduershinsk, ein kokschemisches Werk, ein Werk für Baustoffe, Reparatur- und mechanische Werkstätten).

Buchbesprechungen.

Müller, Erich, Dr., ord. Professor u. Direktor i. R. des Laboratoriums für Elektrochemie und Physikalische Chemie an der Technischen Hochschule Dresden: **Die elektrometrische (potentiometrische) Maßanalyse.** 6., verb. u. verm. Aufl. Mit 96 Fig. im Text. Dresden und Leipzig: Theodor Steinkopff 1942. (XX, 294 S.) 8°. Geb. 16 R.M.

Die Neuauflage dieses auf dem Gebiet der potentiometrischen Maßanalyse führenden Werkes ist sehr sorgfältig durchgearbeitet und auf den neuesten Stand gebracht worden. Dies gilt besonders für den theoretischen Teil, wenn auch die Art der Darstellung meist unverändert blieb. In die Zusammenstellung der praktisch verwertbaren Reaktionen sind fast alle die zahlreichen in den

zehn Jahren seit dem Erscheinen der fünften Auflage¹⁾ veröffentlichten Vorschläge zu potentiometrischen Bestimmungen neu aufgenommen worden, ohne daß bei der von den Verfassern gewählten geschickten Anordnung des Stoffes der Umfang des Buches wesentlich hätte vergrößert werden müssen. Uebersichtstafeln ermöglichen das schnelle Auffinden einer Titrationsreaktion im Text.

Zur Unterrichtung über die Grundlagen und Anwendung der potentiometrischen Maßanalyse sowie als Nachschlagewerk wird das vorliegende Buch auch in seiner neuen Auflage dem Analytiker wieder gute Dienste leisten. *Karl Quandt.*

¹⁾ Vgl. Stahl u. Eisen 53 (1933) S. 519/20.

Vereinsnachrichten.

Aenderungen in der Mitgliederliste.

- Aichholzer, Walter*, Dr. mont., Werksdirektor, Betriebsführer, Schoeller-Bleckmann Stahlwerke A.-G., Ternitz (Niederdonau); Wohnung: Blindendorf Nr. 30 (Post Ternitz/Niederdonau). 22 002
- Allland, Günter*, Dipl.-Ing., 1. Assistent im Elektrostahlwerk der Ruhrstahl A.-G., Henrichshütte, Hattingen (Ruhr); Wohnung: Hüttenkasino. 35 005
- Bulle, Georg*, Dr.-Ing., Direktor, Prokurist, Leiter der Abt. Hüttenwerksbau der Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G., Werk Sterkrade, Oberhausen-Sterkrade; Wohnung: Robert-Koch-Str. 42. 11 028
- Hagenburger, Josef*, Dipl.-Ing., Inhaber der Fa. Moring Kalkwerke, Moringen (Solling). 35 186
- Hansen, Günther*, Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Maschinenfabrik u. Preßwerk Wilh. Wurl, Berlin-Weißensee; Wohnung: Berlin-Borsigwalde, Schubartstr. 68. 41 181
- Kleinecke, Kurt*, Dipl.-Ing., Betriebsdirektor, Archimedes Schles. Sächs. Schraubenfabriken A.-G., Breslau 6; Wohnung: Breslau 30, Ludwig-Richter-Str. 12. 42 127
- Matthaes, Kurt*, Dr.-Ing., Dozent, Ernst Heinkel Flugzeugwerke G. m. b. H., Seestadt Rostock; Wohnung: Bad Doberan, Doberweg 4. 31 058
- Reuten, Joachim*, Obergeringieur u. Prokurist, Bamag-Meguini A.-G., Köln-Bayenthal; Wohnung: Leverkusen-Schlebusch, Odenthaler Str. 66. 13 095

- Schafmeister, Paul*, Dr. phil., Staatl. Materialprüfungsamt und Vierjahresplaninstitut für Werkstofforschung, Berlin-Dahlem, Unter den Eichen 86—87; Wohnung: Berlin-Lichterfelde, Holbeinstr. 14. 25 105
- Wülfrath, Ernst*, Ingenieur, Fabrikdirektor a. D., Schmalkalden, Hagenstr. 9. 14 101

Gestorben:

- Hüttner, Gerhard*, Dipl.-Ing., Direktor, Düsseldorf. * 4. 11. 1878, † 4. 7. 1942. 06 035
- Torkar, Franz*, Dipl.-Ing., Obergeringieur a. D., Hannover-Waldheim. * 3. 11. 1867, † 5. 7. 1942. 98 036

Neue Mitglieder.

- Leuthold, Bernhard*, Betriebsingenieur, A.-G. für Glasindustrie, Wirges (Westerw.); Wohnung: Waldstr. 6. 42 191
- Scherf, Hans*, Ingenieur, Abteilungsleiter, Poetter K.-G., Düsseldorf 10, Alte-Garde-Ufer 5; Wohnung: Düsseldorf-Unterrath, Unterrather Str. 90. 42 192
- Schreiner, Paul*, Regierungsbaumeister, Betriebsleiter, Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation A.-G., Bochum; Wohnung: Veisstr. 24. 42 193
- Schulte, Franz*, Dr. jur., Assessor, Leiter der Rechtsabt. der Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke G. m. b. H., Völklingen (Saar); Wohnung: Kühlweinstr. Parkhaus. 42 194