

STAHL UND EISEN

ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute

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 38

22. SEPTEMBER 1938

58. JAHRGANG

Einfluß verschiedener Schlackenbildner auf den Flüssigkeitsgrad der Hochofenschlacke.

Von Fritz Hartmann in Dortmund.

Mitteilung aus dem Forschungsinstitut der Kohle- und Eisenforschungs-Gesellschaft, Dortmund.

[Bericht Nr. 175 des Hochofenausschusses des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute*.]

(Verfahren zur Bestimmung des Flüssigkeitsgrades von Schlacken. Einfluß des Flüssigkeitsgrades auf die Eigenschaften und Verwertbarkeit der Hochofenschlacke. Ergebnisse von Messungen der Wirkung von Schlackenbildnern (CaO, SiO₂, MgO, Al₂O₃, MnO, FeO) auf den Flüssigkeitsgrad der üblichen Hochofenschlacken. Wirkung besonderer Zusätze (TiO₂, ZnO, ZrO₂) und von Verflüssigungsmitteln (B₂O₃, CaF₂, Na₂O und K₂O). Aenderung des Flüssigkeitsgrades von Hochofenschlacke bei stufenweiser Steigerung des Gehaltes an sauren Erzen im Möller bis zu 100%.)

Vor einiger Zeit wurde über Messungen der Zähigkeit von Eisenhüttenschlacken¹⁾ im allgemeinen und von Siemens-Martin-Schlacken²⁾ bei wechselnden Zusätzen ihrer Bestandteile im besonderen berichtet. Diese Arbeit soll im folgenden ergänzt werden nach der Seite der Hochofenschlacken, wobei berichtet wird über den Einfluß verschiedener Schlackenbildner auf die Viskosität der Hochofenschlacken. Für die Messung des Flüssigkeitsgrades wurde ein Gerät nach dem Grundgedanken von M. Margules³⁾ benutzt (Bild 1). An einer dünnen Stahlfeder hängt ein Aluminiumrohr, das durch ein Rohr aus Sintertonerde und eine Tonerdespindel verlängert ist. Diese taucht in die geschmolzene Schlacke, die sich in einem Tiegel aus Sintertonerde befindet. Der Tiegel sitzt auf einem Sillimanitstempel und wird mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit von 20 U/min gedreht. Dem Zähigkeitsgrad der Schlacke entsprechend wird die Spindel, ermöglicht durch eine Feder, etwas verdreht, ebenso ein mit ihr fest verbundenes Rohr; die Verdrehung wird durch einen Spiegel gemessen. Die Schlacke wird durch einen Kohlegrießofen erhitzt. Dieser ist oben und unten durch wassergekühlte Schalen und Rohre verschlossen, so daß in einer beliebigen Gasart gearbeitet werden kann. Die Temperatur der Schlacke wird durch Anvisieren des Bodens der Spindel mit Hilfe eines Prismas optisch gemessen.

Da die Tiegel aus Sintertonerde bei hohen Temperaturen von dünnflüssigen Schlacken angegriffen werden, wurden die Messungen bei einem solchen Zähigkeitsgrad der Schlacke abgebrochen, bei dem die Auflösung des Tiegels noch zu vernachlässigen war.

In der Praxis herrschen folgende Verhältnisse: Man bemüht sich im allgemeinen, in jedem einzelnen Werk eine ganz bestimmte und nach Möglichkeit ständig gleichbleibende Schlacke zu erzielen, wobei die Eigenschaften der Zähflüssigkeit einerseits nach dem Aussehen der Schlacke und mit Hilfe der Hakenprobe beurteilt werden, andererseits nach ihrer Verarbeitbarkeit zu verschiedenen Zwecken, wie beispielsweise zu Schlackensteinen, Bettenschlacke, Schlackensand, Schaumslagge usw., beurteilt wird. Auf Grund der Betriebserfahrungen wird dann die Schlacke jeweils dem geeigneten Verwendungszweck zugeführt, wobei die Schlacke in Grenzfällen je nach der Nachfrage dem einen oder anderen Verwendungszweck zugewiesen wird. Tatsächlich liegen die Zähigkeitswerte der Schlacken in verschiedenen Hüttenwerken recht verschieden, wie einige Beispiele zeigen (Bild 2). Hier wie in den folgenden Kurven sind immer drei Zähigkeitswerte angegeben. Das Bild zeigt für die einzelnen Fälle, bei

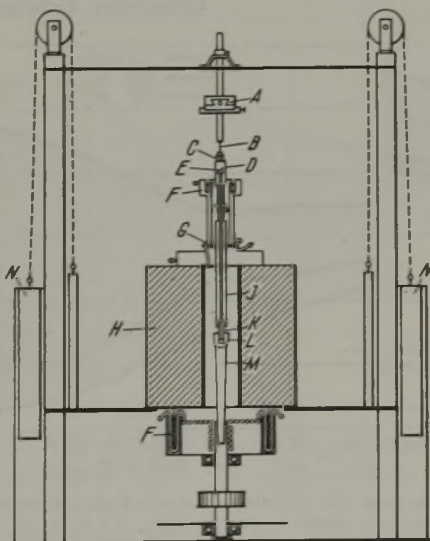


Bild 1. Gerät zur Bestimmung des Flüssigkeitsgrades von Schlacken.

- | | |
|----------------------------------|-----------------------|
| A = Kreuzschlitten | G = Schaurrohr |
| B = Stahlfeder | H = Ofenmantel |
| C = Spiegel | I = Tonerderohr |
| D = Aluminiumrohr | K = Tonerdespindel |
| E = Prisma für Temperaturmessung | L = Tiegel |
| F = Wasserkühlung | M = Sillimanitstempel |
| | N = Gegengewichte |

* Vorgetragen in der 41. Vollversammlung des Hochofenausschusses am 4. Februar 1938 in Düsseldorf. — Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

¹⁾ Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 564/72.

²⁾ Arch. Eisenhüttenw. 10 (1936/37) S. 45/52.

³⁾ Sitz.-Ber. Wiener Akad. 83 (1881) II, S. 588.

Werk gearbeitet werden kann, zeigen zwei Beispiele der Zähigkeit des Werkes A. Die Zähflüssigkeit im Jahre 1937 war nicht wesentlich anders als im Jahre 1930. Im Werk B hatten Stahleisen und Abstichschlacke etwas höher liegende Zähigkeitswerte. Werk C arbeitet mit sehr tonerreicher

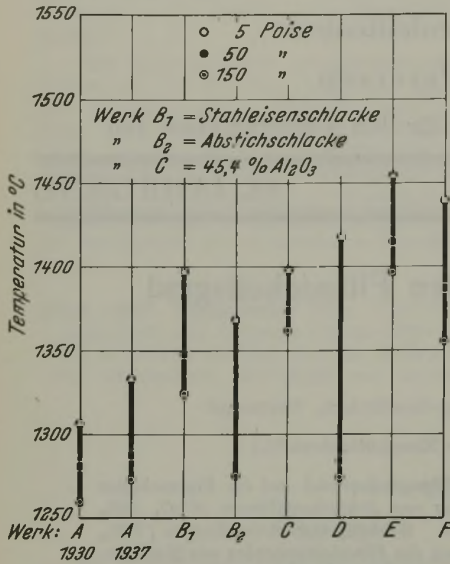


Bild 2. Zähflüssigkeit verschiedener Hochofenschlacken.

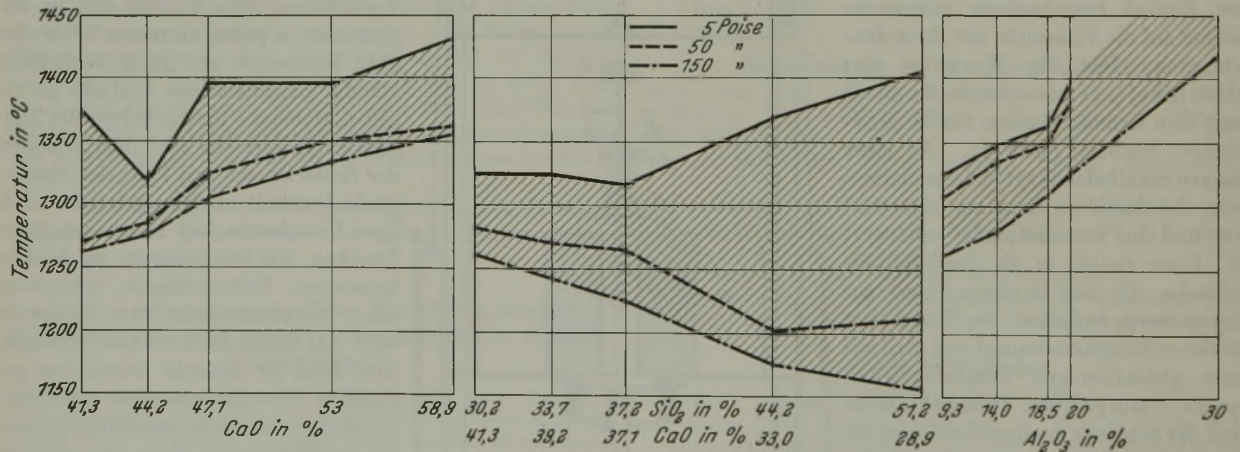
Schlacke (45,4% Al_2O_3), wodurch die Werte für 5 und 150 Poise nahe an 1400° heranrückten.

Ferrosiliziumschlacke des Werkes D, eine Luxemburger Schlacke E und eine weitere Schlacke des Werkes F, die nach der Lage der Zähigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur geordnet sind, zeigen wiederum ganz andere Verhältnisse. Bei den folgenden

Betrachtungen der Flüssigkeitswerte soll immer die Lage der Punkte für 5, 50 und 150 Poise bezüglich der Temperatur und andererseits der Abstand der Punkte für 5 und 150 Poise, bezeichnet als Verflüssigungsbereich, betrachtet werden.

nächst den einzelnen Schlacken steigende Zusätze (Bild 3) verschiedener Art gegeben und die Veränderungen der Zähigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur gemessen, ohne daß das Verhältnis der sonstigen Bestandteile geändert wurde. Für dieses und für die folgenden Meßergebnisse wurde eine Grundschlacke ausgewählt mit 41,3% CaO, 6,9% MgO, 9,3% Al_2O_3 , 0,7% TiO_2 , 30,2% SiO_2 , 4,6% FeO, 3,1% MnO, 0,7% P_2O_5 und 1,7% S. Bei steigendem Anteil von Kalziumoxyd ergab sich ein ausgeprägter Mindestwert der Zähigkeit bei einer Schlacke mit etwa 44% CaO, also genau an der Grenze der Zusammensetzung, die im Betrieb nicht gern nach oben überschritten wird, da die Schlacke zerfällt, und die gleichzeitig von links her erstrebt wird zur Erzielung möglichst günstiger Entschwefelung. Wie so oft findet sich auch hier die Tatsache, daß die auf Grund der technischen Erfahrungen eingestellte Zusammensetzung eines Stoffes dem vorher nicht gemessenen Bestwert einer für die technische Verarbeitung wichtigen physikalischen Eigenschaft entspricht. Abweichungen von dem in der Kurve ersichtlichen Mindestwert der Zähflüssigkeit ergeben für die praktische Verwendung weniger geeignete Schlacken. Mit weiter steigendem Kalkgehalt steigt die Zähigkeit wieder gleichmäßig an. Dies steht im Gegensatz beispielsweise zum Verhalten von Siemens-Martin-Schlacken, bei denen, wie früher gezeigt wurde, weitere Mindestwerte der Zähigkeit bei Steigerung des Kalkgehaltes gemessen werden konnten.

Den Einfluß des Kieselsäuregehaltes auf die Zähflüssigkeit zeigt Bild 4. Mit steigendem Kieselsäuregehalt sank der Zähigkeitswert 150 Poise zu immer tieferen Temperaturen, so daß eine Schlacke mit 51% SiO_2 schon bei 1150° so flüssig war wie die Grundschlacke bei 1260° . Jedoch erreichte eine solche Kieselsäureschlacke die Mindestgrenze technischer Verarbeitbarkeit, den Flüssigkeitsgrad 5 Poise,



Bilder 3 bis 5. Isoviskosität einer Hochofenschlacke mit Kalk-, Kieselsäure- und Tonerdezusatz.

Analyse der Grundschlacke (gültig für sämtliche Bilder): 30,2% SiO_2 , 9,3% Al_2O_3 , 0,7% TiO_2 , 4,6% FeO, 41,3% CaO, 6,9% MgO, 3,1% MnO, 0,7% P_2O_5 , 1,7% S.

Die gezeigten Beispiele lassen jedenfalls erkennen, daß hier die verschiedensten Verhältnisse in der Praxis vorliegen. Zahlentafel 1 zeigt die chemische Zusammensetzung der untersuchten Schlacken. Selbstverständlich ist es nicht möglich, an Hand dieser Beispiele mit durchaus verschiedenartiger Analyse die Einflüsse einzelner Bestandteile infolge der großen Anzahl der Veränderlichen abzuleiten. Um jedoch den Einfluß der Schlackenbildner und auch des Zusatzes von Verflüssigungsmitteln auf den Flüssigkeitsgrad der Hochofenschlacken darzustellen, wurden zu-

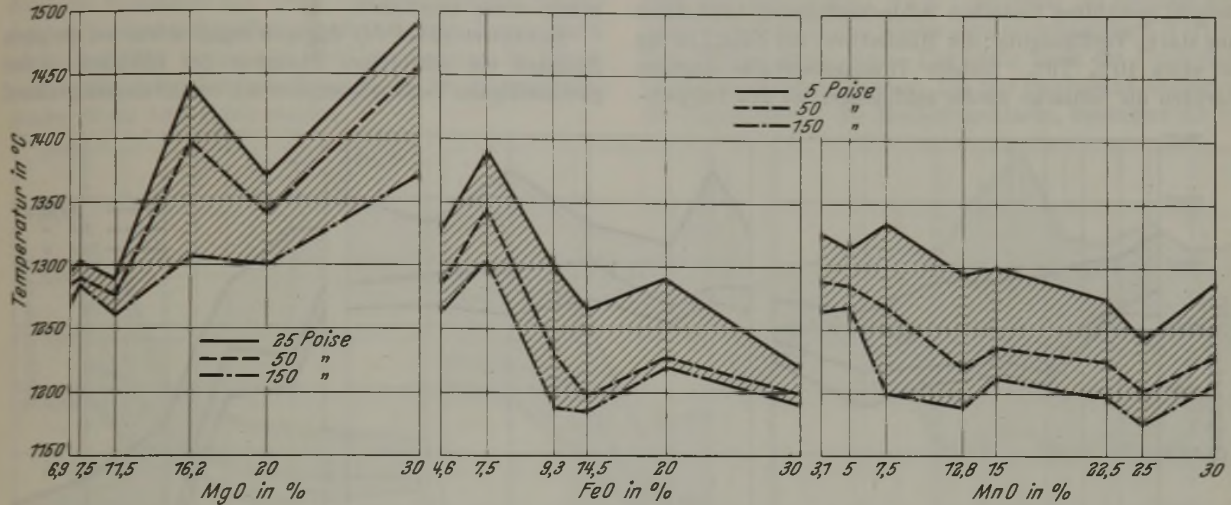
Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung verschiedener Hochofenschlacken.

	Chemische Zusammensetzung						
	CaO %	SiO_2 %	CaO: SiO_2 %	Al_2O_3 + TiO_2 %	Ges. Fe %	MgO %	MnO %
Werk A:							
1930	41,3	30,2	1,37	10,0	3,7	6,9	3,1
1937	42,6	31,9	1,33	12,2	0,8	6,7	2,1
Werk B:							
Stahleisenschlacke.	40,1	32,8	1,22	7,9	0,9	10,1	6,1
Abstichschlacke . .	31,4	40,4	0,78	9,1	1,7	8,7	7,6
Werk C	45,9	6,9	6,65	45,4	0,5	1,2	0,5
Werk D	39,5	40,6	0,97	12,8	0,9	3,4	0,6
Werk E	40,7	31,6	12,9	2,08	0,4	5,0	0,4
Werk F	45,0	32,0	1,40	16,4	0,4	4,2	0,5

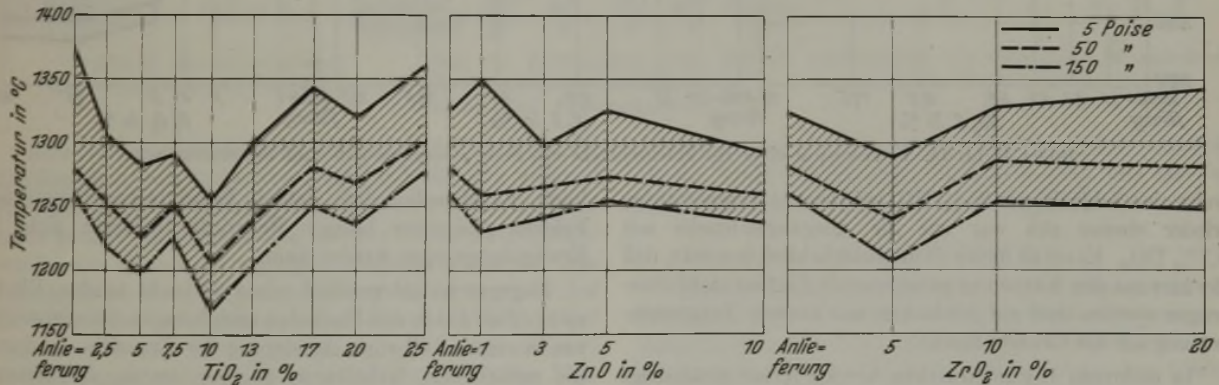
erst bei 1400°. Derartige Schlacken stehen den technischen Gläsern nahe. Bezeichnend für die Wirkung steigenden Kieselsäuregehaltes ist also die Aufweitung des Verflüssigungsbereiches, das sei hier die Temperaturspanne von 5 bis 150 Poise. Diese Erweiterung hat zur Folge, daß die nicht eingezeichneten Linien noch geringerer Zähigkeit sich fächerartig ebenfalls wesentlich weiter nach höheren Temperaturen verschieben, so daß z. B. die Erzielung des Zähigkeitsgrades 1 Poise für die Schlacke rechts-außen wegen der dazu nötigen höheren Temperaturen bereits technische Schwierigkeiten ergeben dürfte. Tatsächlich wurde auch beobachtet, daß Schlacken mit sehr hohem Kiesel-

stark vergrößert. Auf die schädlichen Folgen dieser Eigenschaftsänderung bei der Verwertung wurde bereits hingewiesen. Ein weiterer Mindestwert der Zähigkeit wurde bei einer Schlacke mit etwa 20% MgO gefunden.

Bild 7 zeigt den Einfluß eines steigenden Eisenoxydulgehaltes auf die Zähflüssigkeit. Es muß jedoch bemerkt werden, daß dieses Bild nur mit Vorbehalt zu betrachten ist: Solange eine Schlacke im Hochofen ist, dürfte wohl alles in ihr gelöste Eisen als Eisenoxydul vorliegen. Beim Verlassen des Ofens jedoch oxydiert sich ein beträchtlicher Teil. In einer früheren Arbeit²⁾ wurde bereits gezeigt, daß beim Uebergang von Eisenoxydul in höherwertige Eisenoxyde sich



Bilder 6 bis 8. Isoviskosität einer Hochofenschlacke mit Magnesiumoxyd-, Eisenoxydul- und Manganoxydzusatz.



Bilder 9 bis 11. Isoviskosität einer Hochofenschlacke mit Titandioxyd-, Zinkoxyd- und Zirkondioxydzusatz.

säuregehalt bei Verhüttungsversuchen aus mattgehenden Oefen kaum ausflossen, in den Schlackenrinnen schon erstarrten und jedenfalls dauernder Nachhilfe bedurften.

Von besonderer Bedeutung erschien die Wirkung einer Steigerung des Tonerdegehaltes (Bild 5). Die Messung ergab, daß beim Uebergang von 9 auf 30% Al₂O₃ die Isoviskositätskurven steil nach oben anstiegen. Innerhalb des angegebenen Meßbereiches wurde kein Mindestwert gefunden, der zur technischen Verwertung tonerdereicher Schlacken verleitet hätte. Der Verflüssigungsbereich der Schlacken wurde durch steigenden Tonerdegehalt, soweit gemessen werden konnte, nicht beeinflusst. Das Ergebnis deckt sich mit den eingangs gezeigten Werten des Flüssigkeitsgrades einer tonerdereichen Schlacke des Werkes C.

Das Schaubild (Bild 6) für Schlacken mit steigendem Magnesiagehalt weist einen ausgeprägten Mindestwert bei einem Magnesiumoxydgehalt von 7 bis 13% auf. Höhere Magnesiagehalte machen die Schlacke zähflüssiger, auch steigt der Verflüssigungsbereich und ist schon bei Schlacken mit mehr als 15% MgO über der Ausgangsschlacke

die Zähigkeit einer Schlacke erheblich ändern kann. Nun wurde zwar dafür gesorgt, daß die Schlacke während der Messung von neutraler Atmosphäre umgeben war, es konnten jedoch nicht die reduzierenden Bedingungen wie im Hochofen eingestellt werden, da dann etwa ausgeschiedenes metallisches Eisen die Flüssigkeitsmessung gestört hätte. Es sei daher aus dieser Kurve nichts weiter abgeleitet als die Feststellung, daß Schlacken durch steigenden Eisenoxydulgehalt offensichtlich dünnflüssiger werden.

Den Einfluß des Manganoxydulgehaltes auf die Zähflüssigkeit zeigt Bild 8. Schlacken mit so hohem Manganoxydulgehalt haben zwar keine technische Bedeutung, da sie im üblichen Hochofengang nicht vorkommen. Auch gilt für sie die gleiche Unsicherheit der Aussage wie beim Eisenoxydul darüber, welcher Anteil der einzelnen Manganoxyde in den Versuchsmischungen vorlag. Die Kurven zeigen demnach, daß mit steigendem Manganoxydulgehalt die Schlacken etwas flüssiger wurden, und zwar etwa in gleichem Grade wie durch entsprechende Mengen von Eisenoxydul. Ein Mindestwert der Zähigkeit scheint bei etwa

25% MnO zu liegen. Schlacken mit noch höherem Manganoxydgehalt waren wieder höherschmelzend.

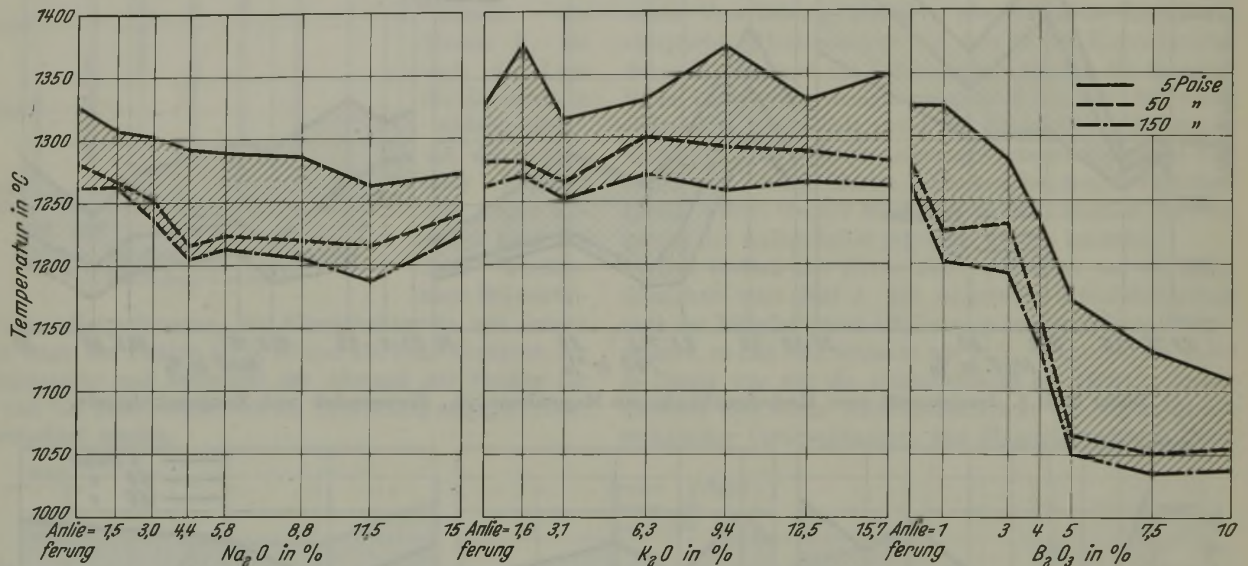
Während bisher die Einwirkung der üblichen Schlackenbildner auf die Zähflüssigkeit gezeigt wurde, sollen nun einige seltenere Schlackenbestandteile behandelt werden: Im Mittelpunkt der Betrachtung steht zur Zeit die Wirkung von Titansäure (Bild 9) auf den Flüssigkeitsgrad der Schlacken. Einerseits wird es als Verflüssigungsmittel in Form von titanhaltigen Erzen eingeführt, andererseits steigt der Titansäuregehalt von Hochofenschlacken bei der Zugabe von tonerreichem Bauxitschlamm an. Im vorliegenden Falle bewirkt die Erhöhung des Titansäuregehaltes bei der als Beispiel gewählten basischen Schlackenführung tatsächlich eine starke Verflüssigung; der Mindestwert der Zähigkeit lag bei etwa 10% TiO₂. Höhere Titansäuregehalte dagegen machten die Schlacke wieder zähflüssiger, so daß beispiels-

etwas verflüssigend, höhere Zusätze von Zirkonoxyd beeinflussten dagegen die Zähigkeit nicht mehr.

Im Rahmen dieser Arbeit lag es nahe, auch die Wirkung von ausgesprochenen Verflüssigungsmitteln auf die Grundsacke zu untersuchen. So wurden steigende Mengen von Natriumoxyd in Form von Soda (Bild 12) zugegeben. Bis zu 4,4% Na₂O wurden die Schlacken flüssiger, gleichzeitig weitete sich der Flüssigkeitsbereich auf. Höhere Zusätze ergaben nur geringe Veränderungen der Zähigkeit.

Ein Zusatz von Kaliumoxyd (Bild 13), zugesetzt als Kaliumbikarbonat, vermochte die Flüssigkeit nicht wesentlich zu beeinflussen. Lediglich der Verflüssigungsbereich wurde etwas vergrößert.

Borsäure (Bild 14) dagegen ergab schon bei geringen Zusätzen ein erhebliches Absinken der Zähigkeit, wobei gleichzeitig der Verflüssigungsbereich verhältnismäßig schmal



Bilder 12 bis 14. Isoviskosität einer Hochofenschlacke mit Soda-, Kaliumoxyd- und Borsäurezusatz.

weise eine Schlacke mit 25% TiO₂ bei gleichen Temperaturen wieder ebenso zäh war wie die Ausgangsschlacke mit 0,7% TiO₂. Es sei an dieser Stelle ausdrücklich bemerkt, daß der hier aus den Kurven zu entnehmende Einfluß nicht übertragen werden darf auf Schlacken mit anderer Zusammensetzung als die Grundsacke.

In mehreren Hochofenwerken werden ferner zinkhaltige Einsätze (Bild 10) verhüttet. Beim üblichen Hochofengang gelangen nun zwar keine nennenswerten Mengen von Zinkoxyd bei basischer Schlackenführung bis zum Schlackenabstich. Schlacken aus solchen Oefen sind deshalb meist arm an Zinkoxyd. Trotzdem war es von Bedeutung, wenigstens zu wissen, welche Zähigkeitsstufen die Schlacke im Innern des Ofens, etwa in kälteren Teilen des Schachtes, durchlaufen, wo vorübergehend wahrscheinlich höhere Zinkoxydgehalte anzutreffen sein dürften. Aus diesem Grunde wurden die Messungen auch auf zinkoxydhaltige Schlacken ausgedehnt. Das Bild zeigt, daß selbst durch Gehalte bis zu 10% ZnO keine wesentliche Verschiebung des Flüssigkeitsgrades von Hochofenschlacken eintrat.

Lediglich von theoretischem Wert war ferner noch die Beobachtung des Einflusses eines Oxyds auf die Zähflüssigkeit, das als Vertreter einer ganzen chemischen Gruppe der seltenen Erden gelten kann, nämlich des Zirkonoxyds (Bild 11). Selbstverständlich entbehrt dieser Zusatz für unsere deutschen Verhältnisse der technischen Bedeutung. Wie das Bild zeigt, wirkten geringe Mengen von Zirkonoxyd

blieb. Es ist bedauerlich, daß ein Borsäurezusatz wegen des Fehlens geeigneter billiger Rohstoffe technisch nicht in Erwägung gezogen werden kann.

Dagegen ist gelegentlich schon versucht worden, Flußspat (Bild 15) in den Hochofen einzubringen, beispielsweise, um in einem Fall einer Aenderung der Erzarten, die durch die natürlichen Verhältnisse gegeben waren, dünnflüssige Schlacke zu erzielen. Der Flußspat wurde als Pulver durch eine Form eingeblasen. Dieser Versuch verursachte allerdings erhebliche Zerstörungen im Hochofenmauerwerk und wurde deshalb nicht wiederholt. Das Bild zeigt, daß die ausgewählte Hochofenschlacke tatsächlich mit steigendem Anteil von Flußspat immer stärker verflüssigt wurde. Ein höherer Zusatz als 10% CaF₂ ergab keine Aenderung mehr. Es sei noch bemerkt, daß z. B. Siemens-Martin-Schlacken mit hohem Kalkgehalt (60%) durch gleich große Flußspatzusätze viel nachhaltiger verflüssigt werden können, wie in einer früheren Arbeit²⁾ gezeigt wurde.

Bei den bisher mitgeteilten Versuchen wurde immer nur je ein Schlackenbildner abgeändert, während das Verhältnis aller übrigen Bestandteile erhalten blieb. Im folgenden werden Ergebnisse mitgeteilt von solchen Messungen, bei denen die Grundsacke zwei Zusätze bekam, um festzustellen, wie sich eine Ueberlagerung der beiden Einflüsse auswirkt, und zwar der Zusatz von Kieselsäure und Flußspat (Bild 16). Durch eine Steigerung des Kieselsäuregehaltes von 30 auf etwa 33% und gleichzeitige Zugabe von 0,5 und

1% CaF₂ wurde der Verflüssigungsbereich erheblich vergrößert. Dies war zu erwarten auf Grund der vorher mitgeteilten Wirkung eines Kieselsäurezusatzes. Wurde nun der Kieselsäuregehalt festgehalten und der Flußspatgehalt von 1 auf 5% erhöht, so wurde der Verflüssigungsbereich zu tieferen Temperaturen gesenkt und wieder stark verengt. Ganz allgemein kann gesagt werden, daß die Wirkung des Flußspates beispielsweise auch bei Siemens-Martin-Schlacken immer gekennzeichnet ist durch diese starke Verengung des Verflüssigungsbereiches. Wurde nun der Flußspatgehalt von 5% festgehalten und der Kieselsäuregehalt von 32 auf 36% gesteigert, so trat wieder die zu erwartende Ausweitung durch die Kieselsäure auf. Diese Versuche sind eine Bestätigung der vorher mitgeteilten Ergebnisse beim Zusatz einzelner Bestandteile. Es trat also eine Ueberlagerung der Einzelwirkung ein, wobei sich jeder Zusatz in der für ihn kennzeichnenden Weise bemerkbar machte.

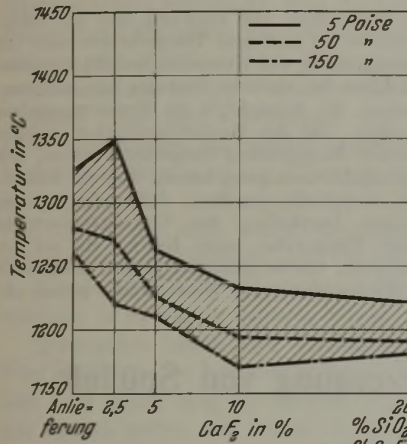


Bild 15. Isoviskosität einer Hochofenschlacke mit Flußspatzusatz.

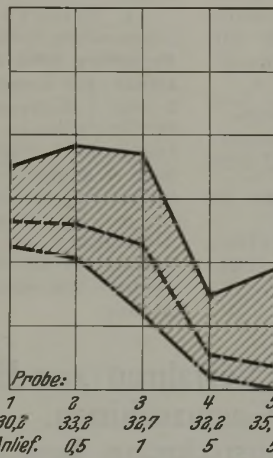


Bild 16. Isoviskosität einer Hochofenschlacke mit Kieselsäure- und Flußspatzusatz.

Zahlentafel 2. Schlacken aus basischem und saurem Hochofengang.

Versuchstag	Chemische Zusammensetzung						
	CaO %	SiO ₂ %	CaO: SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ + TiO ₂ %	Ges. Fe %	MgO %	MnO %
1	44,5	35,3	1,26	13,3	0,25	4,72	0,73
1	42,6	36,8	1,15	13,0	0,25	4,95	0,85
2	39,6	38,0	1,04	14,2	0,50	5,42	0,93
4	32,4	42,6	0,76	16,9	0,66	4,82	0,66

Verflüssigung auf 5 Poise bei hohen Temperaturen und demnach durch einen wesentlich größeren Verflüssigungsbereich, als ihn die Schlacken beim üblichen Betrieb in den Jahren 1930 und 1937 hatten. Nach Umstellung auf normale Erze näherte sich die Kurve wieder dem ursprünglichen Wert vor dem Einsatz armer Erze. Das letzte Ende der Umstellung ist nicht mehr eingezeichnet. Die hier ersichtliche Aenderung der Eigenschaften der Hochofenschlacke, besonders die Er-

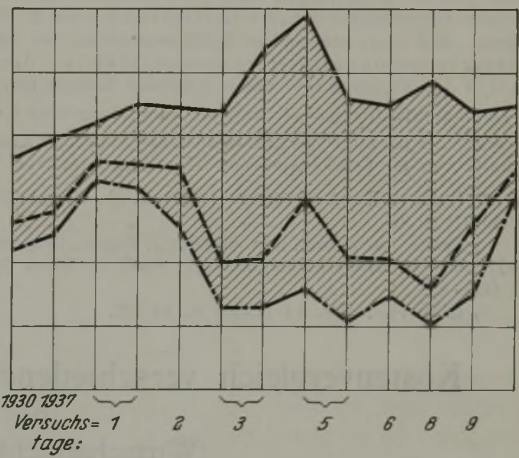


Bild 17. Zähflüssigkeit von Schlacken aus basischem und saurem Hochofengang.

Zum Schluß seien nun die Ergebnisse der Messung der Zähflüssigkeit von Hochofenschlacken (Bild 17) während eines mehrtägigen Versuchs mitgeteilt, bei dem vom basischen Betrieb zur Verwendung saurer Erze übergegangen wurde. Die Messungen wurden ermöglicht durch das Entgegenkommen des Dortmund-Hoerder Hüttenvereins. Auf der linken Seite ist die Zähigkeit der Hochofenschlacke in den Jahren 1930 und 1937 eingetragen, welche im üblichen Betrieb laufend anfielen. Nach rechts folgen nun die Meßwerte beim Uebergang zu steigenden Zusätzen von sauren Erzen. In den ersten drei Tagen stieg zunächst der Wert für 5 Poise an, während gleichzeitig die Werte für 150 Poise nach kurzem Ansteigen um fast 100° tiefer lagen. Am vierten Tag war der Ofen auf einen Möller mit 100% saurer Erze umgestellt (Zahlentafel 2) und ging im folgenden bis zum neunten Versuchstag gleichmäßig durch. Während dieser Zeit blieben die Zähigkeitwerte ziemlich ähnlich, die entstandenen Schlacken sind gekennzeichnet durch einen Erweichungsbeginn bei niedrigen Temperaturen und durch eine

weiterung des Verflüssigungsbereiches, geben Hinweise darauf, welche Maßnahmen zu treffen sind, um die Verarbeitung solcher Schlacken zu ermöglichen.

Zusammenfassung.

Nach einem näher beschriebenen Meßverfahren wurde der Flüssigkeitsgrad verschiedener Hochofenschlacken bestimmt. Maßgebend sind die Temperatur und die einzelnen Schlackenbestandteile. Weitere Untersuchungen zeigen den Einfluß der einzelnen Schlackenbildner auf die Zähflüssigkeit und den Erweichungsbereich der Schlacke und damit auch auf die praktische Verwertbarkeit der Schlacke. Neben den üblichen Schlackenbildnern Kalk, Magnesia, Kieselsäure und Tonerde wurden auch besondere Zusätze und Verflüssigungsmittel wie Titansäure, Zinkoxyd, Zirkonoxyd, Borsäure, Flußspat und Alkalien in die Untersuchungen einbezogen. Schließlich wurde der Einfluß eines allmählichen Ueberganges von der üblichen basischen Schlackenführung zur sauren Hochofenschlacke beobachtet.

An den Vortrag schloß sich folgende Erörterung an:

Vorsitzender J. Stoecker, Bochum: Wir danken Herrn Hartmann für seinen bemerkenswerten Vortrag, ebenfalls dem Forschungsinstitut von Herrn Professor Schulz, daß die aufschlußreichen Versuche haben durchgeführt werden können.

Herr Hartmann hat uns an verschiedenen Bildern gezeigt, wie wir den Flüssigkeitsgrad oder den Verflüssigungsbereich der Hochofenschlacke vergrößern können; teilweise hat er wissenschaftlich bestätigt, was wir im Hochofenbetrieb schon wissen. Er hat uns aber auch Anregungen gegeben, die für uns außerordentlich wertvoll sind. Ein großer Verflüssigungsbereich ist notwendig,

um die Temperaturschwankungen im Hochofen leichter aufnehmen zu können, und je höher dieser Verflüssigungsbereich ist, um so gleichmäßiger wird der Hochofen gehen. Damit erklärt sich die Bewährung der sauren Schlackenführung nach Paschke und Peetz.

Beachtenswert war ein Zusatz von Titansäure, der sogar bis zu 10% gesteigert werden kann, um zu dem höchsten Verflüssigungsbereich zu kommen. Es gibt außerordentlich viel titanhaltige Eisensande, und ich glaube, ein Großversuch würde sich lohnen, um festzustellen, ob diese wissenschaftlichen Feststellungen mit der Praxis übereinstimmen. — Ferner gab Herr Hartmann den hohen Verflüssigungsbereich der sauren

Schlacke als Grund an für deren schlechte Verwertbarkeit. Auf diesen hohen Verflüssigungsbereich der sauren Schlacke will der Hochofenbetrieb nicht verzichten, da müssen einfache Wege gesucht werden, um auch solche Schlacken verwendungsfähig zu gestalten.

K. Endell, Berlin: Bei eigenen zahlreichen Messungen des Flüssigkeitsgrades von Schlacken im Kugelzieh- und Schwingviskosimeter⁴⁾ wurde bisweilen bereits oberhalb 50 CGS-Einheiten eine starke Steigerung der Zähigkeit durch Kristallausscheidungen beobachtet. In solchen Fällen mißt man nur den scheinbaren Flüssigkeitsgrad von Kristallbreien. Für den Eisenhüttenmann dürfte es aber praktisch wohl gleichgültig sein, ob Zähigkeiten von echten Flüssigkeiten vorliegen oder von Kristallbreien. Die chemische Reaktionsfähigkeit der Stoffe untereinander dürfte aber in echten Flüssigkeiten größer sein als in Kristallbreien.

Da im allgemeinen die Hochofenschlacken bei gleicher Temperatur mit steigendem Kieselsäuregehalt immer zähflüssiger werden, hat man schon lange nach billigen Zuschlagsstoffen gesucht, um solche Schlacken dünnflüssiger zu machen. Aus den Messungen von R. S. McCaffery⁵⁾ geht hervor, daß Magnesia unter sonst gleichen Bedingungen stärker verflüssigend wirkt als Kalk. Bei den Alkalidisilikaten haben G. Heidtkamp und K. Endell⁶⁾ gezeigt, daß trotz steigendem Kieselsäuregehalt bei 1400° die Gläser immer dünnflüssiger werden, je kleiner der Ionenradius des Kations ist, also in folgender Reihenfolge:

Lithium dünnflüssiger als Natrium dünnflüssiger als Kalium.

So zeigt z. B. bei 1400° das Lithiumdisilikat trotz eines Kieselsäuregehalts von 80 Gewichtsprozent eine Viskosität von 20 CGS

⁴⁾ Stahl u. Eisen 54 (1934) S. 663; Arch. Eisenhüttenw. 10 (1936/37) S. 86.

⁵⁾ Trans. Amer. Inst. min. metallurg. Engrs., Iron Steel Div., 100 (1932) S. 64/85 u. 135/40; vgl. Stahl u. Eisen 51 (1931) S. 1030/32.

⁶⁾ Glastechn. Ber. 14 (1936) S. 89/102.

gegenüber dem Natriumdisilikat mit nur 67% SiO₂ von 40 CGS. In entsprechender Weise müßte Magnesia wegen des kleineren Ionenradius gegenüber Kalk (Mg 0,78 Å, Ca 1,1 Å) bei gleichem Kieselsäuregehalt erheblich stärker verflüssigend wirken. Eine Nachprüfung führt zur Zeit R. Kley in meinem Laboratorium durch. Auch aus der Betrachtung der von Herrn Hartmann gefundenen Ergebnisse bei Zuschlägen von Alkalien und Erdalkalien zu seiner Grundschlacke scheint mir der gleiche Einfluß hervorzugehen. Die Anwendung dieser Erkenntnisse auf hochkieselsäurereiche Schlacken, wie sie bei den Salzgitter-Erzen zu erwarten sind, erscheint wertvoll und wird zur Zeit von uns planmäßig geprüft.

J. Stoecker: Wir danken Herrn Endell, der in seinem Fach besonderen Ruf genießt, für seine Ausführungen. Er hat die Sache von der wissenschaftlichen Seite beleuchtet. Bemerkenswert war zu hören, daß Magnesia einen größeren Verflüssigungsgrad bewirkt als Kalk. Dies bestätigt die entsprechenden Betriebserfahrungen. Ich möchte die Forschungsinstitute bitten, die Frage der Verwertbarkeit der sauren Schlacken weiter anzufassen. Es macht uns noch viel Sorge, wie wir das Gefüge mit einfachen Mitteln so ändern sollen, daß sie derjenigen basischer Hochofenschlacken nahekommt.

F. Hartmann: Dortmund: Der Einwand, daß die Zähigkeitsmessung insbesondere bei niedrigen Temperaturen nahe der Erstarrung durch Ausscheidung von Kristallen beeinflusst werden könnte, gilt hauptsächlich für einfache Systeme aus höchstens 2 oder 3 Komponenten, die tatsächlich im Erstarrungsgebiet zur Kristallisation neigen. Bei den Hochofenschlacken dagegen konnte durch eingehende Nachprüfung festgestellt werden, daß diese so geringe Kristallisationsneigung haben, daß die Viskositätsmessungen nicht beeinflusst wurden. Jedenfalls konnten bei der logarithmischen Darstellung der Viskositätswerte in Abhängigkeit von der Temperatur keine Knicke, die auf den Eintritt der Kristallisation hätten schließen lassen, festgestellt werden. Von einer Wiedergabe dieser Werte wurde jedoch abgesehen.

Kostenvergleich verschiedener Verfahren zur Erzeugung von Spülluft bei Gasmaschinen. (Wirtschaftlichkeitsrechnung, Beispiel 13¹⁾.)

Von Walther A. Güldner in Dortmund.

[Bericht Nr. 141 des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute²⁾.]

Selbstkosten und Mehrkosten. Beispiel: Betriebliche Voraussetzungen, technische Anforderungen (Mengen- und Kraftbedarf), Wirtschaftlichkeitsrechnung (Anlage- und Betriebsmehrkosten), Ergebnis und Entscheidung.

I. Selbstkosten und Mehrkosten.

Die Durchführung der Anforderungen des Vierjahresplans auf Hüttenwerken hat in verstärktem Maße die Planung von Betriebsumänderungen und Neubauten mit sich gebracht. Es ist selbstverständlich, daß bei jedem Vorhaben neben dem Erfordernis der Durchführung technischer Belange auch die Frage nach den entstehenden Kosten im voraus genau geklärt und beantwortet werden muß.

Jeder, der mit Kostenfragen auf Hüttenwerken zu tun hat, weiß aber, welche Schwierigkeiten sich gerade bei der Vorausbestimmung der zu erwartenden Kosten ergeben. Es ist auch heute noch vielfach üblich, bei Bewertungen kurzerhand mit den Selbstkosten zu rechnen, die die Betriebsbuchhaltung in ihren monatlichen Abrechnungen feststellt. So setzt man überschläglich beispielsweise für die Stromkosten elektrischer Antriebe 2 Pf. je kWh an und ist sich in den seltensten Fällen darüber klar, daß dieser Preis auf Grund der jeweiligen Betriebseinrichtungen und anderer örtlicher Voraussetzungen zu einem ganz bestimmten Zweck, z. B. der Betriebsüberwachung, gefunden wurde und sich gegebenenfalls mit anderen Zwecken ändert. Man darf daran erinnern, daß der Strompreis stark von der Bewertung des Gichtgases abhängig ist, das zum Antrieb der Gasmaschinen

oder zur Beheizung der Dampfkessel für die Turbinen verwendet wird. Mit der Höhe der Bewertung des Gichtgases wird der Strompreis fallen oder steigen, genau so wie mit dieser Bewertung auch andere Selbstkosten beeinflusst werden, z. B. der Preis des Roheisens.

Wenn durch erhöhten Strombedarf geplanter Neubauten die Leistungsfähigkeit der Hüttenkraftanlagen überschritten wird, so muß entweder durch Fremdstrombezug oder durch Neubauten eine Erweiterung der Stromgrundlage vorgesehen werden. Im letzteren Fall sind die Kosten für den zusätzlich erzeugten Strom aus den Kosten der Erweiterungsanlage zu berechnen (Mehrkosten), wodurch vielfach ein anderer Wert als die alten Selbstkosten von 2 Pf. je kWh entsteht.

Dieselben Ueberlegungen müssen im umgekehrten Fall angestellt werden, beispielsweise bei Stilllegung von Betriebseinrichtungen. Die zu erwartenden Ersparnisse können nicht über die Bewertung mit den Selbstkosten errechnet werden. Wenn z. B. ein elektrischer Antrieb von 1000 kW Stundenleistung außer Betrieb gesetzt würde, so müßte sich bei einer Bewertung mit den vorgenannten Selbstkosten von 2 Pf. je kWh eine Kostensenkung von 20 RM je Stunde einstellen. In Wirklichkeit tritt diese Kostensenkung aber nicht ein, da sich bei einer Verminderung der Gesamterzeugung um 1000 kW die anteiligen festen Kosten, z. B. Löhne, Abschreibung usw., nicht zu verändern brauchen. Die Stromerzeugungskosten werden deshalb auch nicht um 20 RM, sondern vielleicht nur um 15 RM sinken.

Aus diesen Ueberlegungen geht schon hervor, daß bei der Planung von Neueinrichtungen das Rechnen über die buch-

¹⁾ Vgl. Arch. Eisenhüttenw. 10 (1936/37) S. 275/83, 327/36 u. 525/39 (Betriebsw.-Aussch. 113, 114, 120).

²⁾ Sonderabdrucke sind vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664, zu beziehen.

mäßigen Selbstkosten eines Betriebes zu Fehlschlüssen führt und daß in jedem Falle jede Bewertung der Betriebsvorgänge neu und eingehend mit Hilfe der Mehrkostenrechnung vorgenommen werden muß. Diese Gedankengänge sollen durch ein Beispiel näher erläutert werden.

II. Beispiel.

a) Betriebliche Voraussetzungen.

In einem Hüttenwerk hat sich durch die Notwendigkeit, die Leistung der Walzwerke zu steigern, herausgestellt, daß die Stromerzeugungsanlagen nicht mehr zu jeder Zeit den an sie gestellten Anforderungen gewachsen sind. Wenn auf mehreren Straßen gleichzeitig Profile gewalzt werden müssen, die einen hohen Strombedarf erfordern, werden die Drehstrommaschinen so stark belastet, daß bei dem zufälligen Zusammentreffen mehrerer Spitzen die Frequenz sinkt. Hierdurch werden naturgemäß auch die übrigen Hüttenantriebe beeinflusst, weil die Drehzahl der Motoren entsprechend abnimmt. Die Leistung der angetriebenen Maschinen geht zurück, in den Walzwerken sinkt die Walzgeschwindigkeit, in den Ventilatorenhäusern gehen die geförderten Gas- und Windmengen und ihr Druck zurück. Diese immer mehr als störend empfundenen betrieblichen Verhältnisse führten zu der Ueberlegung, auf welche Weise die Leistung der Kraftzentrale gesteigert werden könnte. Zur Aufstellung eines neuen Stromerzeugers wollte man sich aus mehreren Gründen nicht ohne weiteres entschließen, so daß als Abhilfe die Verstärkung der vorhandenen Gasmaschine in Erwägung gezogen wurde.

Bekanntlich lassen sich Gasmaschinen durch Einbau einer Spülung in der Leistung steigern. Im vorliegenden Fall hielt man diesen Weg für gangbar und wirtschaftlich. Es war nun zu prüfen, auf welche Weise die Spülluft erzeugt werden könnte, was natürlich nur dann in Frage kam, wenn der hierfür erforderliche Energiebedarf von dem Gewinn bei der Gasmaschine mit Spülung wesentlich übertroffen wurde.

Zur Erzeugung der erforderlichen Spülluft ergaben sich bei näherer Untersuchung drei Möglichkeiten:

Fall 1: Aufstellung eines neuen elektrischen Spülluftgebläses. Der Antriebsstrom dieses Maschinensatzes muß aus der Mehrleistung der gespülten Gasmaschine gedeckt werden.

Fall 2: Wiederherstellung und Inbetriebnahme einer vorhandenen, aber schon längere Zeit stillgesetzten Gasgebläsemaschine alter Bauart. Der Gasbedarf dieses Maschinensatzes kann gedeckt werden, weil noch Gichtgasüberschuß vorhanden ist, der bisher abgefackelt wurde.

Fall 3: Entnahme der Spülluft aus dem Windleitungsnetz des Hochofens bei gleichzeitiger Drosselung des höheren Hochofenwinddrucks durch einen selbsttätigen Regler auf den erforderlichen Spülluftdruck. Eine nähere Untersuchung hatte gezeigt, daß die Spülluftmenge dem Windnetz ohne Beeinträchtigung der Windlieferung an dem Hochofen entnommen werden könnte.

b) Technische Anforderungen.

1. Mengenbedarf:

Die zu höherer Leistung umzubauende Gasmaschine benötigt etwa 420 m³/min Spülluft bei einem Druck von etwa 0,3 atü. Das im Fall 1 vorgesehene neue Spülluftgebläse läßt sich ohne weiteres mit hohem Wirkungsgrad für diese Menge und den Druck bauen. Die für den Fall 2 zur Verwendung vorgesehene alte Gasgebläsemaschine leistet 470 m³/min bei einer Pressung von 0,425 atü. Sie wäre unter den verlangten Bedingungen nicht ganz ausgenutzt. Das Windnetz des Hochofens schließlich steht unter einem Druck

von 0,75 atü, so daß die Druckspanne von 0,75 auf 0,3 atü ohne Gegenleistung vernichtet werden müßte.

2. Kraftbedarf:

Unter Berücksichtigung der Maschinenverhältnisse ergibt die Berechnung des notwendigen Kraftbedarfs folgende Zahlen:

Fall 1: 285 kW am Schaltbrett des Spülluftgebläses;

Fall 2: 410 kW_i im Gasmaschinenzylinder der alten Gasgebläse;

Fall 3: 690 kW_i im Gasmaschinenzylinder des Hochofengebläses.

Man erkennt den wesentlich höheren Energiebedarf zur Erzeugung des Hochofenwindes von 0,75 atü, der durch den Regler auf 0,3 atü Spülluft gedrosselt werden soll.

c) Wirtschaftlichkeitsrechnung.

Zur Prüfung der Frage, welches der drei Verfahren für das Hüttenwerk am wirtschaftlichsten ist, müssen zunächst die Anlagekosten einander gegenübergestellt werden. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen solchen Kosten, die für die Erzeugung und Fortleitung der Spülluft bis an die Maschine aufzuwenden sind, und solchen Kosten, die durch den Umbau der Gasmaschine (Strommaschine) selbst entstehen. Da die Gasmaschine in allen drei Fällen mit demselben Kostenaufwand umgebaut werden muß, dürfen diese Kosten bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung außer Ansatz bleiben. (Es handelt sich hier ja nicht darum, die Summe aller Ausgaben der Umbauten zu erfassen, sondern eine Vergleichsrechnung aufzustellen, die das wirtschaftlichste Verfahren erkennen läßt.)

Die Aufwendungen, die zur Erzeugung und Fortleitung der Spülluft notwendig werden, sind für jeden einzelnen Fall getrennt und vollständig eingesetzt. Da im Fall 2 und 3 eine Verbindungsleitung zwischen Gebläsehaus — wo das alte Gasgebläse steht und auch die Möglichkeit der Anzapfung der Hochofenwindleitung gegeben ist — und der Stromzentrale notwendig wird, sind in beiden Fällen die Kosten für diese Verbindungsleitung einzusetzen. Im Fall 1 dagegen fallen derartige Kosten fort, da hier das Spülluftgebläse unmittelbar an die Gasmaschine herangesetzt werden kann.

1. Anlagekosten:

Fall 1: Neubeschaffung eines Spülluftgebläses, Neubeschaffung eines Elektromotors zum Antrieb, Aufstellung des Maschinensatzes mit Gründung und Anschlüssen des Motors (Schaltanlage) und des Gebläses (Spülluftleitung) 32 000,— R.M.

Fall 2: Ueberholung des stillgesetzten Gasgebläses, Rohrleitungsbau vom alten Gebläse zur gespülten Maschine unter Benutzung vorhandener Einrichtungen 40 000,— R.M.

Fall 3: Beschaffung und Einbau eines neuen selbsttätigen Reglers in einem neuen Abgang von der Hochofenwindleitung. Rohrleitungsbau von der Hochofenwindleitung über den Regler zur gespülten Maschine unter Benutzung vorhandener Einrichtungen 37 000,— R.M.

2. Betriebsmehrkosten:

In jährlich 7500 Betriebsstunden werden 190 Mill. m³ Spülluft benötigt, zu deren Erzeugung Mehrkosten für Kapitaldienst, Löhne, Hilfsstoffe, Energie, Wasser und Instandhaltung entstehen. Ueber die für die einzelnen Kostenarten einzusetzenden Beträge ist folgendes erläuternd zu sagen:

Unter Annahme gleicher Lebensdauer für alle drei Fälle wird ein „Kapitaldienst“ von 15 % angesetzt. Im

übrigen sind nur die für den einzelnen Bauvorschlag zusätzlich aufzuwendenden Kosten berücksichtigt.

Wenn nach Inbetriebnahme der Neuanlage die Selbstkosten errechnet werden, muß selbstverständlich auch ein Ansatz für alle übrigen Baukosten (Umbau der Strommaschine selbst) gemacht, außerdem auch der Kapitaldienst für bereits vorhandene Maschinen des Falles 2 und 3 eingesetzt werden. In der vorliegenden Mehrkostenrechnung darf man den Kapitaldienst vorhandener Anlagen nicht berücksichtigen, da er ja schon in der bisherigen Rechnung des Hüttenwerks steckt, also nach Inbetriebnahme der Neuanlage keine Mehrkosten und zusätzlichen Aufwendungen hervorruft.

Aehnliche Ueberlegungen gelten auch für die Lohnverrechnung. Im Fall 1 übernimmt ein vorhandener Elektriker die Wartung des Spülluftsatzes; sein Lohn ist bereits vor Ausführung des Umbaus verrechnet; nach dem Umbau tritt keine Lohnänderung ein, wohl aber eine andere Aufteilung der Arbeitszeit des Mannes. Der betroffenen Betriebsabteilung entstehen demnach später keine zusätzlichen Kosten; in der vorliegenden Mehrkostenrechnung erscheint daher auch kein Ansatz. (Es muß wieder darauf hingewiesen werden, daß bei der nach dem Neubau eintretenden neuen Selbstkostenrechnung die Lohnkosten für Wartung und Bedienung anteilmäßig auf den Spülluftsatz umgelegt werden müssen, für den ja auch Arbeit geleistet wird. Um diesen anteiligen Betrag wird sich der Lohnanteil der bisher gewarteten übrigen Maschinensätze erniedrigen.)

Im Fall 2 ist die Neueinstellung eines Maschinisten erforderlich, dessen Lohn mit 1,— $\mathcal{R}M/h$ angesetzt ist. Diese Kosten sind zusätzlich zu leisten und erscheinen daher in der Rechnung. (Selbstkostenmäßig wird sich der Lohnanteil noch weiter erhöhen, da anteilmäßig auch Ausgaben für Vorarbeiterlöhne, Meistergehälter usw. verrechnet werden müssen. Wieder tritt in diesem Fall bei den bisherigen Anlagen eine ziffernmäßige Selbstkostensenkung um denselben Betrag ein.)

Der Fall 3 erfordert keine Neueinstellungen, so daß keine Löhne vorzusehen sind.

In den Aufwendungen für „Hilfsstoffe“ sind die Ausgaben für Oel, Putzwolle, Kleinzeug usw. enthalten, und zwar bei Fall 1 und 2 in voller Höhe, bei Fall 3 nur entsprechend den Mehraufwendungen, die durch die Mehrbelastung des Hochofengebläses mit der verlangten Spülluft hervorgerufen werden. Die große unterschiedliche Höhe zwischen Fall 1 (Turbogebälse) und den beiden übrigen erklärt sich aus dem hohen Bedarf an Oel bei Verbrennungsmaschinen.

Die Bewertung der Kostenart „Energie“ hat für alle drei Fälle von folgender Ueberlegung auszugehen:

Durch die Verstärkung der Gasmachine werden 800 kW gewonnen. Im Fall 1 müssen 285 kW abgezweigt werden, um das Spülluftgebläse zu betreiben. Ist der Stromabnehmer, in diesem Fall das Walzwerk, mit der zur Verfügung stehenden Restleistung von rd. 500 kW zufriedengestellt, dann muß der Eigenverbrauch des Spülluftgebläses mit den reinen Mehrkosten verrechnet werden. Muß aber das Walzwerk auf der vollen Leistung von 800 kW bestehen, so fällt hier Fall 1 aus, da es die geforderte Mehrleistung nicht erstellen kann. Zwängen andere Gründe zur Ausführung des Falles 1, so müßte die fehlende Energie von außen bezogen und mit dem vollen Kaufpreis eingesetzt werden, wodurch unter Umständen dieser Fall auch kostenmäßig ungünstig würde. Für die vorliegenden Verhältnisse soll die Lieferung von 500 kW im Fall 1 für die Bedürfnisse des Walzwerkes aus-

reichen. Dann ergibt sich für die drei Fälle folgende Bewertung der Energie:

Fall 1:

Der Strombedarf von 285 kW wird mit 0,2 Pf. je kWh bewertet. In diesem Wertansatz sollen enthalten sein die zusätzlichen Aufwendungen in der Gichtgasreinigung, die den größeren Gasbedarf befriedigen muß, außerdem die zusätzlichen Kosten für die durch die Mehrleistung der Strommaschine erhöhte Abnutzung (einschl. zusätzlichen Oelbedarfs usw.) und schließlich der Kapitaldienst der gesamten Neuanlage. Es entstehen daher Mehrkosten von

$$285 \cdot 0,002 \cdot 7500 = 4275, - \mathcal{R}M/\text{Jahr}.$$

Fall 2:

Das alte Gasgebläse benötigt etwa 2500 m³ Gas/h. Diese Energie ist nur mit den zusätzlichen Kosten für die Gasreinigung zu bewerten, da ja alle übrigen Kosten aus der bisherigen Abrechnung bereits gedeckt sind; diese Mehrkosten enthalten daher im wesentlichen nur die zusätzlichen Ausgaben für Strom und einen geringen Teil für zusätzliche Abnutzung der Anlagen. Da je 1000 m³ Gas etwa 5 kWh Strom benötigt werden, ergeben sich Mehrkosten von

$$2,5 \cdot 5 \cdot 0,002 \cdot 7500 \cong 487 \mathcal{R}M/\text{Jahr}.$$

Hierbei sind die Kosten für das Gas mit 0 eingesetzt; denn es war ja vorausgesetzt worden, daß ein genügend großer Gasüberschuß im Werk zur Verfügung steht, der es ermöglicht, ohne einem andern Abnehmer Gas zu entziehen, die alte Gasgebläsemaschine in Betrieb zu nehmen oder das Hochofengebläse verstärkt laufen zu lassen. Auch das Fackelgas ist bei den bisherigen Betriebsverhältnissen bereits bezahlt und verrechnet, wenn auch nicht unmittelbar, so aber doch durch eine geringere Gutschrift beim Hochofen. Der Roheisenpreis ist also höher, als er verrechnet werden könnte, wenn alles Gas untergebracht worden wäre. Dadurch, daß das Fackelgas durch Inbetriebnahme der neuen Maschinensätze nutzbringend verwertet werden kann, entstehen dem Werk tatsächlich keine Mehrkosten, so daß bei der vorliegenden Rechnung kein Ansatz hierfür gemacht werden darf. Auch hier tritt, wie schon bei den anderen Aufwendungen beschrieben, in den Selbstkosten eine Verlagerung der Beträge ein, denn der Hochofen erhält eine erhöhte Gutschrift für den zusätzlichen Gasverbrauch. Der Erfolg von Verbesserungsmaßnahmen braucht eben nicht immer in den Selbstkosten der betreffenden Abteilung zu erscheinen, sondern kann sich auch an einer andern Stelle auswirken.

Von dieser Kostenüberlegung streng zu trennen ist eine Rechnung, die sich über die wirtschaftlich günstigste Verwendung des Fackelgases Klarheit verschaffen will. Bestehen neben dem Plan, ein altes Gasgebläse für Spülluftzwecke wieder herzurichten, weitere Vorhaben, bei denen Gichtgas verwertet werden kann, um die Fackelverluste zu senken, so ist zunächst zu untersuchen, welchem Verwendungszweck die größere Wirtschaftlichkeit zukommt. Das Gas ist dann diesem Vorhaben zuzuteilen. Bleibt auch dann noch genügend Fackelgas übrig, um den andern Vorschlag zu befriedigen, so sind, wie im vorliegenden Beispiel, keine Kosten für diese Energie anzusetzen, auch dann nicht, wenn allgemein angenommen werden darf, daß sich in Zukunft gelegentlich doch einmal eine andere und vielleicht wirtschaftlich günstigere Verwendungsmöglichkeit des Ueberschußgases findet. Man müßte im Augenblick, wo diese Gelegenheit eintritt, auf Grund der veränderten Betriebsbedingungen eine neue Mehrkostenrechnung aufmachen, die dann die Entscheidung vorbereitet. Ist aber der Fackelgasüberschuß bei zwei gleichzeitigen Bauvorhaben nur so groß, daß ein Zweck erfüllt werden kann, so muß für den zweiten Zweck eine Ersatzenergie zur Verfügung gestellt werden, oder man muß an einer andern Stelle des Werkes Gas ersetzen und dadurch für den neuen Bauvorschlag freimachen. In diesen Fällen sind die zu erwartenden Kosten für die Ersatzenergie in voller Höhe in die Mehrkostenverrechnung einzusetzen.

Fall 3:

Der Energieaufwand für Fall 3 wird auf derselben Grundlage wie der des Falles 2 berechnet. Da der Hochofenwind auf eine wesentlich höhere Pressung gebracht wird, ist auch der Gasbedarf entsprechend höher. Unter der Annahme, daß sich die Kosten im Verhältnis der Leistung von Fall 3 zu Fall 2, d. h. wie 690:410, erhöhen, betragen die Mehrkosten für den Energiebedarf im Fall 3:

$$\frac{187 \cdot 690}{410} = 315, - \text{RM.}$$

Die Belastungen für „Wasser“ werden nach folgenden Gesichtspunkten bestimmt:

Im Fall 1 muß zum Kühlen der Lager aus technischen Gründen sauberes Trinkwasser mit Kosten von 30 Pf. je m³ aufgewendet werden. Für die Gasmaschine (Fall 2) steht Werkwasser zum Preise von 0,85 Pf./m³ zur Verfügung. Die Kosten für den Fall 3 sind entsprechend der Mehrleistung anteilmäßig errechnet.

Bei den „Instandhaltungskosten“ sind Erfahrungszahlen für den Verbrauch zugrunde gelegt, die sich aus der Betriebskostenrechnung ergaben. Zu diesen tritt noch ein Kostenanteil an Bereitschaftsteilen hinzu, und zwar nicht nur solcher Teile, die für den Fall eines besonderen Verschleißes bereitgestellt werden müssen, wie Gasmaschinenzylinder u. a., sondern auch solcher, die im Hinblick auf unbedingte Betriebsbereitschaft vorhanden sein müssen, wie etwa ein Bereitschaftsmotor für das elektrische Gebläse.

d) Ergebnis und Entscheidung.

Gegenüber den bisherigen Betriebsverhältnissen entstehen also für die drei Fälle die in *Zahlentafel 1* angegebenen Mehrkosten. Der ermittelte Endbetrag jeder der drei Fälle in *Zahlentafel 1* stellt die Kosten dar, die das Werk jährlich aufwenden müßte, um die Spülluft zu erzeugen und an der Gasmaschine zur Verfügung zu stellen.

Zahlentafel 1. Mehrkosten für 190 Mill. m³ Spülluft je Jahr.

Kostenart	Fall		
	1	2	3
Kapitaldienst	4800	6000	5550
Löhne	0	7500	0
Hilfsstoffe	100	5700	2500
Energie	4275	187	315
Wasser	3250	1600	1400
Instandhaltung	300	5000	3000
<i>RM./Jahr/190 Mill. m³ Spülluft rd.</i>	12 725	25 957	12 765
<i>Pf./1000 m³</i>	6.7	13.6	6.7

Es zeigt sich, daß die Fälle 1 und 3 fast kostengleich sind und daß vom Gesichtspunkt der Aufwendungen der Fall 2 mit rd. 26 000 RM. doppelt so teuer wäre wie die Fälle 1 und 3 mit einer Kostenhöhe von rd. 12 700 RM. Die Entscheidung muß also vom Gesichtspunkt der Mehrkosten aus zwischen den Fällen 1 und 3 getroffen werden. Man darf aber nicht übersehen, daß bei Durchführung des Falles 1 von 800 kW, die die verstärkte Gasmaschine mehr leisten kann, nur 500 kW dem Walzwerk zugute kommen, und daß andererseits gegen die Durchführung des Falles 3 einzuwenden ist, daß der Hochofen eines Tages vielleicht die abgezweigte Windmenge zur Erzeugung von Roheisen benötigen könnte. Außer dem rein zahlenmäßigen Ergebnis sprechen also noch andere Gründe für die Entscheidung mit. Je nach der Wichtigkeit, die man den Gegengründen

zumessen will, wird man dem Fall 1 oder dem Fall 3 den Vorzug geben. Im vorliegenden Beispiel entschied man sich für die Ausführung des Falles 3 und stellte in Aussicht, daß bei eintretendem Windmangel das alte Gasgebläse noch zusätzlich überholt werden sollte (Fall 2). Der Kostenzuwachs würde in diesem Fall (2) nicht den Betrag von 25 000 RM. erreichen, da bereits die Verbindungsleitung zwischen Gebläsehaus und Stromzentrale durch die Ausführung des Falles 3 vorhanden wäre.

Hätte man die ganze Frage, wie es nahe liegt, von den buchmäßigen Selbstkosten aus behandelt und für alle Kostenarten die vollen Buchwerte eingesetzt, so wäre das Ergebnis anders, aber falsch geworden, wie folgende Ueberlegung zeigt:

Der Energiebedarf des Falles 1 wäre mit Selbstkosten (Vollkosten) von 2 Pf. je kWh bewertet worden und hätte eine Kostenerhöhung um 38 500 RM. gebracht. Für die Bedienung des Maschinensatzes waren jährlich etwa 1500 Lohnstunden im Werte von 1,20 RM. eingesetzt worden, wodurch die Endsumme um den Wert von 1800 RM. erhöht worden und insgesamt auf 52 700 RM. angewachsen wäre (anstatt 12 725 RM. bei der richtigen Mehrkostenrechnung).

Für den Fall 3 hätte man die Selbstkosten des Hochofenwindes in Höhe von 35 Pf. je 1000 m³ eingesetzt, entsprechend einer jährlichen Summe von 66 500 RM., und einen Zuschlag von 5500 RM. für den Kapitaleinsatz der Neubauten gemacht, so daß sich eine Endsumme von 72 000 RM. ergeben hätte (anstatt 12 765 RM. bei der richtigen Mehrkostenrechnung). Die Entscheidung hätte niemals unter diesen Umständen für den Fall 3 ausfallen können.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß auch eine überschlägliche Beurteilung der Anlagekosten allein nicht zum Ziel führen kann, wie die Gegenüberstellung der Fälle 3 und 1 zeigt. Eine Rechnung ohne die zu erwartenden Betriebsmehrkosten muß fehlerhaft bleiben.

Zusammenfassung.

Die Kostenvorschau bei der Planung von Neubauten auf Hüttenwerken darf nicht auf dem Wege über die buchmäßigen Selbstkosten aufgestellt werden. Die Selbstkosten sind Zweckkosten z. B. mit dem Ziel, den Ablauf des Betriebes nachträglich beurteilen zu können. Die Kostenvorschau will aber die tatsächlich zu erwartenden Mehrausgaben eines Neubauvorschlages erfassen. Diese Mehrkosten sind in jedem einzelnen Fall besonders zu errechnen und zu bewerten. Das Ergebnis kann auch nicht zu einem andern Zweck als dem gewollten weiterverwertet werden, besonders nicht zur Beurteilung der etwaigen späteren Entwicklung der Selbstkosten der betroffenen Betriebsabteilung, da in den meisten Fällen eine Kostenverlagerung auf andere Kostenträger eintritt.

Der Unterschied im Ergebnis, der sich bei der richtigen Rechnung mit Mehrkosten gegenüber der falschen Rechnung mit Selbstkosten ergeben kann, wurde an dem Beispiel der Bereitstellung von Spülluft für eine Gasmaschine genauer herausgearbeitet. Bei Einsatz der buchmäßigen Selbstkosten hätte eine Fehlentscheidung getroffen werden müssen. Die neu zu erwartenden Belastungen lassen sich nur auf dem Wege der Mehrkostenerrechnung bestimmen. Es wurde weiterhin gezeigt, daß für die Entscheidung eines Vorhabens nicht die zahlenmäßige Rechnung allein maßgebend ist, sondern daß auch Einflüsse eine Rolle spielen können, die sich wertmäßig nicht ausdrücken lassen.

Entwicklungslinien der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie.

(Stahlerzeugung und Rohstoffverbrauch. Arbeitsaufwand bei der Erzeugung. Zukünftiger Stahlbedarf. Preisentwicklung. Verhütung des Rostverlustes. Schrottversorgung. Fortschritte auf metallurgischem Gebiet. In Entwicklung begriffene Verfahren. „Strategische Metalle“. Nachwuchsfragen. Neue Absatzmöglichkeiten. Forschung.)

Nur wenigen Menschen ist bisher das Glück widerfahren, mit ihren Zukunftsbetrachtungen das Richtige zu treffen. Das ist ebensowohl im Wirtschaftsleben wie im sonstigen Bereich der menschlichen Tätigkeit immer wieder zu beobachten. Nun stehen jedoch der Staatsmann und der Wirtschaftsführer vor der großen Aufgabe, bei ihren Entwürfen und Planungen sich eine Vorstellung darüber schaffen zu müssen, wie sich wenigstens die nächste Entwicklung gestalten mag. In Deutschland ist man mit den neuen Unternehmungen im Zuge des Vierjahresplans mutig vorangegangen. Auf demselben Gleise bewegen sich, wenn auch andere Begriffe dafür aufgestellt sind, andere große Wirtschaftsvölker. So zeigt eine amerikanische Regierungsdenkchrift, die vor wenigen Monaten veröffentlicht worden ist¹⁾, daß auch die Regierung in Washington sich in eingehender und zugleich großzügiger Weise mit den vordringlichen Fragen der Wirtschaftsentwicklung, den hauptsächlich wirksamen technischen Triebkräften und dem danach einzurichtenden nationalen Wirtschaftsaufbau beschäftigt.

Das umfangreiche Werk, das nicht weniger als 388 Druckseiten umfaßt und an dem weit über hundert Fachleute, unterstützt von verschiedenen Universitäten, Laboratorien und Regierungsstellen, mitgewirkt haben, besteht aus drei Teilen. Der erste Teil beschäftigt sich mit der Technik im allgemeinen und ihren Auswirkungen auf sozialem Gebiet, während der zweite Teil den gegenseitigen „Beziehungen zwischen der Wissenschaft und den technischen Bestrebungen“ gewidmet ist. Im dritten und größten Teil schließlich werden in neun großen Einzelabschnitten die technischen Entwicklungslinien erörtert, und zwar in der Landwirtschaft, im Bergbau, in der Güterbeförderung und den sonstigen Verkehrseinrichtungen, in der Kraftversorgung, in der Chemie, in der elektrotechnischen Industrie, in der Eisen- und Metallwirtschaft sowie schließlich im Stahlbau und in der sonstigen Bauwirtschaft.

An dieser Stelle sei nur herausgegriffen, was in dem Abschnitt „Metallurgie“ C. C. Furnas über Gegenwart und Zukunft der amerikanischen Eisen- und Stahlindustrie ausführt.

Von 92 Elementen können 68 als Metalle angesehen werden. Von der Metallgewinnung der Welt entfallen nicht weniger als 93% auf Eisen und Stahl. Vor Jahrhunderten waren die Nichteisenmetalle wichtiger als jetzt; gegenwärtig steigt aber der Metallverbrauch wieder langsam an, und der Wert der Nichteisenmetalle einschließlich von Silber und Gold übertrifft den Wert der Weltgewinnung an Roheisen. Bei der Erzeugung der Metalle setzen sich arbeitssparende Verfahren immer mehr durch. Ebenso wird die Güte der Erzeugnisse ständig verbessert. Besonders hervorzuheben sind steigende Festigkeiten und größerer Widerstand gegen Korrosion. Besondere Fortschritte sind auf dem Gebiete der legierten Stähle zu verzeichnen; große Möglichkeiten sind hier noch gegeben. Gegenwärtig wird es dringend, für solche „Legierungen“ und ihre Eigenschaften Normen zu schaffen, um die große Zahl der heute hergestellten legierten Stähle zu verringern.

Von den Nichteisenmetallen, so wird in der Denkschrift zum Ausdruck gebracht, werden voraussichtlich Aluminium

und Magnesium billiger und in stärkerem Maße angewendet werden als heute.

Als Rohstoffe werden die armen Erze an Bedeutung gewinnen.

Die ganze voraussichtliche Entwicklung stellt erhöhte Anforderungen an bestgeschulten Nachwuchs und regt weiter dazu an, die Erforschung der Grundlagen der Metallurgie in stärkerem Maße zu betreiben als dies bisher der Fall ist.

Stahlerzeugung und Rohstoffverbrauch.

Was die hauptsächlichsten Stahlerzeugungsverfahren angeht, so zeigt die Denkschrift eine Zusammenstellung mit Angaben über die Veränderungen, die im Anteil der verschiedenen Verfahren an der Gesamterzeugung in den letzten 45 Jahren zu beobachten sind. Nur zwei Zahlenreihen seien hier wiedergegeben. Es betrug an der Gesamterzeugung der Anteil an

	Siemens-Martin-Stahl	Bessemer-Stahl	Tiegelstahl	Elektrostahl
1890	12,0 %	86,3 %	1,66 %	—
1935	90,0 %	8,4 %	0,002 %	1,6 %

Strenggenommen sind die obigen Zahlen nicht vergleichbar, da für beide Vergleichsjahre der Anteil der Puddelstahlerzeugung fehlt, die im Jahre 1890 42% der Gesamterzeugung, 1935 aber nur noch 0,6% ausmachte. Immerhin bleibt aber auch ohne Berücksichtigung des Puddelstahls die Verlagerung von Bessemerstahl zum Siemens-Martin-Stahl und vom Tiegel- zum Elektrostahl bemerkenswert.

Lehrreich ist ferner folgende Angabe über den durchschnittlichen Rohstoffverbrauch zur Erzeugung von 1 t Walzwerks-Fertigerzeugnissen²⁾:

Eisenerz	2,196 t = 36,6 %
Flußmittel	0,666 t = 11,1 %
Kokskohle	1,506 t = 25,1 %
Anderer Brennstoffe für Kraft und Werk	0,732 t = 12,2 %
Schrott	0,594 t = 9,9 %
Metalle und Legierungen	0,114 t = 1,9 %
Sonstiges	0,192 t = 3,2 %

Der Arbeitsaufwand.

In den Betrachtungen der Regierungsdenkchrift spielen die Überlegungen über die in der Bevölkerung schlummern den Kräfte eine große Rolle. Man scheint sich in Nordamerika darauf einzustellen, daß die Volkszahl, auf die Dauer gesehen, nicht steigt, sondern im großen und ganzen stetig bleibt, vielleicht sogar absinkt. Daraus werden für die weitere technische Entwicklung außerordentlich wichtige Schlüsse gezogen.

Was den bisherigen Arbeitsaufwand für die Erzeugung von 1 t Roheisen anlangt, so macht die Denkschrift darüber folgende Angaben:

Bergbau: Eisenerz	1,8	Stunden
Kohle	2,4	Stunden
Flußmittel	0,2 = 4,4	Stunden
Beförderung: Eisenerz	2,0	Stunden
Kohle	1,6	Stunden
Flußmittel	0,5 = 4,1	Stunden
Verarbeitung: Hochöfen	2,3	Stunden
Verkokung	1,2 = 3,5	Stunden

Insgesamt 12,0 Stunden

¹⁾ Technological Trends and National Policy including the social implications of new inventions. Washington: 1937.

²⁾ Hier und später ist die amerikanische Tonne zu 1016 kg zu rechnen.

Wie weit im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte in der Verarbeitung der Arbeitsaufwand für Roheisen und Stahl sich hat senken lassen, ergibt folgende Uebersicht:

	Arbeitsstunden
1913 für die Herstellung von Roheisen	5
für die Herstellung von Stahl fast	36
1929 für Roheisen	2
für Stahl	20
1935 für Roheisen weniger als	2
für Stahl	24

Alsdann gibt die Denkschrift den Gesamtaufwand an Arbeitsstunden für 1 t von Stahlerzeugnissen an, und zwar einschließlich der Beförderungs-, Verkokungs-, Verwaltungskosten usw.

Durchschnitt aller Erzeugnisse	53.00 Arbeitsstunden
Halbzeug	29.03 Arbeitsstunden
Formeisen	33.91 Arbeitsstunden
Normalschienen	38.54 Arbeitsstunden
Gezogener Draht	51.19 Arbeitsstunden
Röhren	62.72 Arbeitsstunden
Stahlbau	84.00 Arbeitsstunden

Getrübt wird dieses Bild natürlich durch den wechselnden Beschäftigungsgrad, über dessen Einfluß für Schwankungen von 20 bis 25% bis zu 55 bis 60% ebenfalls Angaben gemacht werden. Leider fehlen aber, was bei der Beschäftigungslage drüben durchaus verständlich ist, Vergleichszahlen für volle Beschäftigung der Werke.

Es ist sicher, daß die Entwicklung und Anwendung kontinuierlicher Straßen für die Herstellung breiter Bänder große Ersparnisse an Arbeitsstunden gegenüber dem früheren Verfahren gebracht haben und noch bringen werden. Diese Entwicklung ist durch den Riesenbedarf der Kraftwagenindustrie hervorgerufen worden. Ueber den Uebergang vom großen und schweren zum feinen und leichten Eisenerzeugnis sagt die Denkschrift etwa folgendes: „Nachdem wir durch eine Zeit der Wolkenkratzerbauten und der Eisenbahnausdehnung hindurchgegangen sind, was viel schwere Baustoffe erforderte, kommen wir jetzt mehr und mehr zu leichteren Konstruktionen.“ Es ist bemerkenswert, daß die Entwicklung in der Herstellung von Stahlgußstücken ähnlich gesehen wird wie die der Breitbandstraßen, soweit es sich nämlich um die Ersparung von Arbeitsstunden und Wärmekosten handelt.

Der zukünftige Stahlbedarf.

Die Entwicklung des Stahlbedarfs in den letzten hundert Jahren zeigt eine stark aufsteigende Linie, sowohl nach absoluter Menge als auch nach Verbrauch je Kopf der Bevölkerung. Auch für die Zukunft wird nach der amerikanischen Denkschrift mit einem noch wachsenden Verbrauch zu rechnen sein, allein schon bedingt durch die immer mehr steigende Lebenshaltung. Es ist aber anzunehmen, daß für die amerikanischen Verhältnisse die Zunahme des Mehrbedarfs nicht einer so stark steigenden Linie folgen wird wie in der Vergangenheit. Hierfür sprechen drei Gründe:

1. die zu erwartende Stetigkeit der Bevölkerungszahl, wenn nicht gar ihre Abnahme, und in Verbindung damit die Erhöhung des Durchschnittsalters, die einen geringeren Bedarf zur Folge haben;
2. der wachsende Anfall und Verbrauch an Schrott;
3. die ständige Verbesserung der Qualität und zugleich die größere Lebensdauer der Erzeugnisse, vor allem durch größeren Widerstand gegen Korrosion.

Auf welchen Gebieten schon seit Kriegsende die Entwicklung des Eisen- und Stahlverbrauchs großen Veränderungen unterworfen worden ist, zeigt folgende Uebersicht,

die — das muß hier allerdings dazu gesagt werden — auch durch Zufallsergebnisse und die besonderen Verhältnisse in der Nachkriegszeit usw. beeinflusst sein kann. Von dem gesamten Stahlverbrauch entfielen auf

	1922	1935
	%	%
Automobile	8.98	24.04
Bauwirtschaft	11.84	13.01
Behälter	4.16	9.30
Eisenbahnen	24.96	7.75
Landwirtschaft	3.47	4.74
Maschinenbau	2.83	4.37
Oel, Gas, Wasser	14.84	4.29
Ausfuhr	7.82	3.85
Händler (jobbers)	—	14.43
Sonstige Verbrauchszweige	22.10	14.22

Wie wird die Preisentwicklung?

In den Ueberlegungen über die zukünftige Preisentwicklung kommt man in der Regierungsdenkschrift zu dem Ergebnis, daß der Preisstand im nächsten Jahrzehnt ungefähr gleichbleiben wird. Es mag zwar die Ersparnis an Arbeitsaufwand in den letzten zwei Jahrzehnten nicht voll ihre grundlegenden Möglichkeiten erreicht haben; denn die Preissenkung war nicht besonders groß. Aber es darf nicht verkannt werden, daß die Metallindustrie und namentlich die Eisen- und Stahlindustrie einen viel zu teuren „finanziellen Ueberbau“, d. h. eine zu große Kapitalbelastung zu tragen hat und daß deswegen die Vorteile erhöhten Wirkungsgrades der Erzeugung nicht bis zum Verbraucher durchdringen. Immerhin haben aber die verbesserten Arbeitsweisen zu einer wenn auch geringen Preissenkung geführt, die für die Allgemeinheit noch insofern von besonderer Bedeutung ist, als der Käufer für sein Geld bessere Ware erhält. Weiter fällt bei Betrachtung der Kosten ins Gewicht, daß die Arbeitslöhne stark erhöht und die Arbeitsbedingungen für die Gefolgschaft verbessert worden sind. Nach der Regierungsdenkschrift arbeitete noch vor einem halben Jahrzehnt der Mann im Laufe der Woche oft sieben Tage zu 12 Stunden, dagegen jetzt in der Woche nur an sechs Tagen im allgemeinen je 8 Stunden. Das läßt erkennen, daß die Arbeiterschaft und auch der Verbraucher aus der Entwicklung der Eisen- und Stahlindustrie großen Nutzen gezogen haben.

Was neben den Lohnkosten den Aufwand für die Rohstoffgewinnung betrifft, so wird auf folgendes hingewiesen: Je mehr Erze von der Erdkruste genommen werden, desto mehr wird die Güte der Erze und die Leichtigkeit ihrer Gewinnung nachlassen. Bleiben nun die Metallpreise sinkend oder auf gleicher Höhe, dann muß man die Forschung und die Verbesserung der Betriebe zu allen Zeiten fortsetzen. Im nächsten Menschenalter werden nach amerikanischer Ansicht weniger die Kosten der Rohstoffe als vielmehr die Kosten der Verarbeitung und der Verteilung der Erzeugnisse zu senken sein. Gegenwärtig machen die Kosten für die Rohstoffe im Durchschnitt der Fertigerzeugnisse nur den kleinsten Teil aus. Dagegen sind die Ersparnismöglichkeiten bei der Werbung und beim Absatz größer als bei der Erzeugung von Eisen und Stahl. Mit großer Sorge sieht der Techniker, wie die durch ihn erzielte Senkung der Herstellungskosten oft durch mehrfachen Aufwand in Verkauf und Werbung nutzlos gemacht wird.

Die Preise aller Metalle müssen, auf die Dauer gesehen, steigen, wenn die erreichbaren Erze ärmer werden; denn die technische Entwicklung kann nicht immer wieder den Nachteil der sich erschöpfenden Rohstoffquellen wettmachen. Ganz gewiß wird im nächsten Menschenalter der Preis mancher Metalle so hoch steigen, daß sich eine ausgedehntere Anwendung dieser Metalle verbietet. Der „materielle

Lebensstandard“ hat die Neigung zu sinken, wenn nicht der menschliche Geist mehr erreichen kann, als diese Erschöpfung durch erhöhten Wirkungsgrad der Erzeugung auf anderen Gebieten wetzumachen.

Korrosionsfragen.

Etwa 15 bis 20% des erzeugten Eisens gehen nach amerikanischer Auffassung durch Rosten verloren. Im Boden verlegte Röhren haben allerdings größere Widerstandskraft bewiesen als die der atmosphärischen Korrosion ausgesetzten. Der Verlust durch Bodenkorrosion soll in Nordamerika jährlich einen Betrag von 100 Mill. Dollar erreichen. Wieweit diese Zahlen zutreffend sind, ist natürlich schwer nachzuprüfen. Nach deutschen Untersuchungen³⁾ wissen wir, daß die schwindelnde Höhe der in der Öffentlichkeit häufiger genannten Zahlen für die Verluste, die durch Rosten eintreten, sich bei genauerer Betrachtung und ernster Nachrechnung sehr wesentlich ermäßigen; für alle in Deutschland eingebauten Stahlerzeugnisse machen sie z. B. nicht mehr als etwa 8 Mill. *R.M.* aus. Eine erstaunliche Zahl von Millionen Dollar werden jedes Jahr verausgabt, um Farben, ferner Lacke, Zement und andere unbefriedigende Rostschutzmittel zu verwenden.

Im Zusammenhang mit den Fragen der Korrosion wird sodann kurz auf die Wege zur Verhütung des Rostverlustes eingegangen. Den größten Fortschritt stellt natürlich die Entwicklung der nichtrostenden Stähle dar, die mit dem Namen der Firma Krupp verbunden ist. Auch in Amerika und in anderen Ländern habe dieser Stahl eine fast unvergleichliche Entwicklung durchgemacht. Weiter wird in diesem Zusammenhang hingewiesen auf die Erzeugung von Armco-Eisen, auf die Verfahren, Eisen und Stahlerzeugnisse mit Schutzüberzügen zu versehen, auf das Plattieren von Stahl und ähnliche Arbeiten mehr, die zugleich auch eine gesteigerte Anwendungsmöglichkeit von Eisen und Stahl zur Folge haben werden; andererseits wird schließlich durch die Erfolge in der Verhütung der Korrosion der Bedarf insgesamt geringer werden. Entscheidend in dieser Frage ist aber der Wettbewerb, der dafür sorgt, daß die Erzeugnisse in ihrer Güte immer mehr gesteigert werden.

Schrottversorgung.

Nach der Regierungsdenkschrift haben die Vereinigten Staaten „seit der Steinzeit“ über eine Milliarde Tonnen an Eisen und Stahl in der einen oder anderen Form erzeugt. Etwa 15 bis 20% hiervon sollen, worauf zuvor schon eingegangen ist, durch Rosten unwiederbringlich verlorengehen. Weitere 35% sind gleichfalls nicht wieder gewinnbar, da sie in der Erde vergraben sind oder durch Verbindung mit anderen Gegenständen eine wirtschaftliche Wiedergewinnung nicht zulassen. Man schätzt deshalb amerikanischerseits, daß etwa 700 Mill. t (!) an Eisen und Stahl ihren Weg zur Wiedereinschmelzung zurückfinden werden. Das ist eine riesige Versorgungsquelle. Gegenwärtig kommen etwa 65% der Eisen- und Stahlgewinnung zu den Stahlwerken zurück, und zwar 25% in kurzer Zeit; dagegen kehrt der Hauptteil, nämlich die verbleibenden 40%, erst allmählich innerhalb von vielleicht dreißig Jahren zurück.

Für die Zukunft sieht man bei der als gleichbleibend angenommenen Bevölkerungszahl wenig Aussichten für eine außergewöhnliche Bedarfssteigerung an Eisen und Stahl. Unter Umständen könne es dahin kommen, daß der Markt für Eisen und Stahl auf den Wiederersatz jener verlorengegangenen 35% beschränkt sei.

Sich ein genaues Bild davon zu machen, wieviel Schrott umläuft oder als Rücklauf erwartet werden kann, ist schwierig, da es an entsprechenden Unterlagen fehlt. Zudem wird das Bild getrübt durch den Verbrauch an Umlaufschrott innerhalb der einzelnen Stahlwerke, wenn dieser auch mit etwa 25% im Durchschnitt gleichbleibt. Der aus dem Verbrauch kommende Zukaufschrott wächst zur Zeit an. Zu Anfang des vorigen Jahrzehnts stieg diese Zukaufschrottmenge auf etwa 10% der gesamten Stahlerzeugung an, in den Jahren kurz nach 1930 machte diese Menge 25% aus. Ein sicheres Bild würden hier die absoluten Zahlen geben, doch wird in der Denkschrift ausdrücklich darauf hingewiesen, daß dieses Ansteigen der Schrottmenge unabhängig von der Konjunktur erfolgt. Gegenwärtig besteht die Hälfte des Einsatzes in den Siemens-Martin-Oefen aus Schrott, und zwar zu gleichen Teilen aus Umlauf- und aus Zukaufschrott. Für die Zukunft kann erwartet werden, daß sich der Schrottanteil noch weiter vergrößern wird. Damit sind aber technische Schwierigkeiten zu erwarten, und zwar durch den verschiedenen legierten Schrott. Es wird deshalb besondere Sorgfalt auf genaue Klassifizierung des Schrotts zu legen sein.

Fortschritte auf metallurgischem Gebiet.

In einem nächsten Abschnitt behandelt die Denkschrift besondere Fortschritte, die auf metallurgischem Gebiet erzielt worden sind. Zunächst wird einmal darauf hingewiesen, daß sich die amerikanische Stahlindustrie allgemein auf neuzeitliche Betriebsweisen und sorgfältige Betriebsüberwachung eingestellt hat. Im Jahre 1935 sind hierfür 140 Millionen Dollar ausgegeben worden, im Jahre 1936 sogar weitere 200 Mill. Dollar. Die Industrie, so heißt es dort, ist heute in der Lage, 500 verschiedene Erzeugnisse in hunderttausend verschiedenen Qualitäten, Formen oder Abmessungen zu liefern. Andererseits wird diese Entwicklung aber nicht gerade als vorbildlich bezeichnet. Sie ist hervorgerufen durch die Wünsche der Verbraucher, und zwar durchaus nicht immer durch gerechtfertigte Wünsche. Es besteht sicherlich die Möglichkeit, so heißt es in der Denkschrift, durch Normung der Erzeugnisse und durch Abgehen von unnötigen Vorschriften wesentliche Ersparnisse sowohl für den Erzeuger als auch für den Verbraucher selbst zu erzielen.

Ein besonderer Fortschritt ist in der Erzeugung von Blechen festzustellen, die im Jahre 1929 weniger als 25% der Erzeugung ausmachten und deren Anteil im Jahre 1935 auf 43% angestiegen ist. Wesentlich dazu beigetragen hat die Entwicklung der kontinuierlichen Bandstraßen, von denen zur Zeit der Abfassung des Berichts 21 in Betrieb waren. Gegenüber 1926 bedeutet die Einführung dieser Arbeitsweise eine Verminderung der Lohnkosten je Tonne Blech um 30%. Hiervon kann natürlich seit Monaten infolge der neuen Krise keine Rede mehr sein; denn etwa drei Viertel der vorhandenen amerikanischen Breitbandstraßen sind schon lange zur Untätigkeit verurteilt. Selbst bei guter Beschäftigung der sonstigen Walzwerke zeigt sich bei den Breitbandstraßen eine große Ueberkapazität.

An weiteren Fortschritten wird angeführt die Ueberwachung der Korngröße und die Entwicklung hochfester Stähle, die große Materialersparnisse zur Folge hatte. Wesentlich zu den Fortschritten auf metallurgischem Gebiet hat der Elektroofen beigetragen, der auch eine stark zunehmende Anwendung gefunden hat. Allerdings wächst damit auch erheblich der Kraftbedarf, weshalb den Stromkosten für die Zukunft ganz zweifellos besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden muß. Ueber den Strom-

³⁾ Vgl. G. Schaper: Stahl u. Eisen 56 (1936) S. 1249/52 sowie K. Daeves und K. Trapp: Stahl u. Eisen 57 (1937) S. 169/71.

verbrauch für verschiedene Erzeugnisse werden folgende Angaben gemacht:

Aluminiumerzeugung (elektrolytisch)	22 000 bis 24 000 kWh/t
Kupfererzeugung (elektrolytisch)	2 640 kWh/t
Eisenerzeugung (im Ofen)	176 kWh/t
Stahlduplizieren (im Ofen)	140 bis 220 kWh/t
Schrottschmelzen (im Ofen)	760 kWh/t
Ferrosiliziumerzeugung (im Ofen)	15 000 kWh/t
Manganerzeugung (elektrolytisch)	4 400 kWh/t
Magnesiumerzeugung (elektrolytisch)	17 500 kWh/t

Um den zunehmenden Strombedarf zu decken, galt bisher die Nutzbarmachung der Wasserkraft als der billigste Weg. Möglicherweise wird in der Zukunft aber die Stromerzeugung in den Gebieten billiger werden, wo bei sehr großen Kohlenvorkommen genügend Wasser vorhanden ist, um große Dampfkraftanlagen zu betreiben.

Als weiterer Fortschritt wird das Schweißen, vor allem das Elektroschweißen, genannt, dem eine noch viel größere Anwendung vorausgesagt wird. Ein verhältnismäßig neues Gebiet, auf dem ebenfalls sehr große Fortschritte erzielt sind, ist das der Sintermetalle. Schon heute sind die nach dem Verfahren der Sintermetallurgie hergestellten Erzeugnisse weit verbreitet, vor allem für Lager, wie sie bei Automobilen und Eisenbahnwagen verwendet werden. Die Anwendung von Nitrierstählen hat ebenfalls außerordentlich stark zugenommen.

Ein besonderer Abschnitt wird schließlich dem Schleuderguß gewidmet, bei dem ebenfalls große Fortschritte zu verzeichnen sind, besonders zur Herstellung von Kriegsmaterial. Zur Herstellung von Kanonenrohren, die geschleudert werden, ist das Einhalten genauer Bedingungen erforderlich. Nach den dort gemachten Angaben wird der legierte Stahl mit 1500° in eine waagerechte rotierende Kokille gegossen, die zu Ende des Gießens eine Umdrehungszahl von 1500 in der Minute erreicht. Dieses Schleudergußverfahren soll sich besonders bewährt haben und geeignet sein, die frühere Herstellung durch Schmieden zu verdrängen. Auch auf anderen Gebieten soll der Schleuderguß noch vorteilhaft Anwendung finden können.

Auf dem Gebiete der Schnellarbeitsstähle sind die Fortschritte ganz besonders groß. Die Vorteile, die durch die Einführung der Schnellarbeitsstähle in Amerika erzielt worden sind, schätzt man auf die erstaunliche Summe von 8 Milliarden Dollar jährlich. In der Linie der Entwicklung der Schnellarbeitsstähle liegt auch die Erzeugung der Hartmetalle, wie Wolframkarbid, Tantalkarbid, Mischungen von Wolfram- und Titankarbid u. a. m., die ihren Ursprung in Deutschland haben. Die Grenzen für eine weitere Beschleunigung der Bearbeitung liegen jetzt nicht mehr in den Eigenschaften des Materials, sondern sind gegeben durch die unerwartete Schwierigkeit, die Drehspäne wegzuräumen. Insgesamt wird das bei der Entwicklung der Schnellarbeitsstähle mit angeführt, um zu zeigen, welche ungeheure Auswirkungen aus einer verhältnismäßig kleinen Ursprungsentwicklung hergeleitet werden können.

In Entwicklung begriffene Verfahren.

Mit aller Vorsicht, die dabei geboten ist, werden auch einige Andeutungen gemacht über Verfahren, die aussichtsreich erscheinen, deren Brauchbarkeit für den Betrieb jedoch noch nicht erwiesen ist. Sie seien im nachfolgenden nur als Stichworte aufgezählt. An erster Stelle wird hier das Flüssigwalzen von Stahl genannt, ein Gebiet, auf dem schon seit einiger Zeit gearbeitet wird. Für das Walzen von Messing und Kupfer hat hier das Hazlett-Verfahren⁴⁾ von

⁴⁾ Iron Age 135 (1935) Nr. 12, S. 10/17; 138 (1936) Nr. 16, S. 26/33 u. 46; vgl. auch Stahl u. Eisen 55 (1935) S. 863/64; 57 (1937) S. 119/21.

sich reden gemacht. Es soll nicht nur Arbeitskräfte sparen, sondern auch eine bessere Qualität liefern. Auch mit dem direkten Walzen von flüssigem Stahl und Aluminium sind erfolgversprechende Versuche im Gange.

Bei den Verfahren zum Rostschutz wird besonders Erwähnung getan der Arbeitsweise von C. G. Fink⁵⁾, die darin besteht, daß man den Stahl, der vorher sorgfältig gereinigt und mit Wasserstoff behandelt wird, in ein Bad von flüssigem Aluminium taucht. Die so mit Aluminium überzogenen Stähle sollen sich, ob als Blech oder Draht, gut weiterverarbeiten lassen.

Elektrochemische Verfahren sind entwickelt zur Herstellung von Mangan und ferner auch von Ferrochrom. Auch auf dem Gebiete der Schmelzflußelektrolyse sind noch Fortschritte zu erwarten.

Bemühungen, denen in absehbarer Zeit kein wesentlicher Erfolg vorausgesagt wird, betreffen die direkte Stahlerzeugung, wengleich für manche Verfahren auf dem Papier Ersparnisse an Brennstoff und Arbeit ausgerechnet werden können. Erwähnt wird in diesem Zusammenhang das japanische Verfahren von Hideyuki Kikuchi, das manchenorts als die umwälzende Erfindung des ganzen Jahrhunderts bezeichnet worden ist. Im wesentlichen soll das Verfahren darin bestehen, daß man einen Hochfrequenzstrom von 1 Mill. Hz auf ein zwischen Elektroden im kontinuierlichen Fluß durchgehendes Gemisch von Erz und Brennstoff einwirken läßt. Die japanische Regierung soll in Yawata eine Großversuchsanlage für 150 000 Dollar errichtet haben. Das Verfahren mag vielleicht geeignet sein, den japanischen eisenarmen Sand nutzbar zu machen, aber in Ländern mit billiger Kohle und hochwertigen Erzen hat auch dieses Verfahren nach der amerikanischen Auffassung wohl keine Aussicht.

„Strategische Metalle“.

Obwohl die Vereinigten Staaten hinsichtlich der strategischen Metalle in einer besseren Lage sind als manche anderen Länder der Welt, so ist doch deren Lage keineswegs vollkommen, falls Nordamerika einmal von der Welt abgeschnitten werden sollte. Allerdings kann die Manganversorgung durch die Gruben von Cuyuna Range of Minnesota sichergestellt werden. Schon vor mehreren Jahren ist hierzu ein technisches Verfahren durchgebildet worden, das eine Trennung des Eisens und Mangans im üblichen Hochofen gestattet. Ferner kann man sich des Verfahrens der elektrolytischen Gewinnung von Mangan aus Arizona-Brauneisenstein bedienen. Im Laufe der letzten Jahre ist man dazu übergegangen, basische Siemens-Martin-Schlacke im Hochofen mit zu verbrauchen. Kurz, in der Manganversorgung ist Amerika nicht unbedingt auf fremde Länder angewiesen.

An Zinn, das Amerika ebenfalls fehlt, kann gleichfalls gespart werden. In manchen Fällen wird es sich auch durch Aluminium ersetzen lassen; jedenfalls hat das Zinn als strategisches Metall seine Bedeutung verloren.

Auch auf anderen Gebieten kann Nordamerika seine Abhängigkeit von der Welt mildern, wenn es an die Entwicklung seiner Bodenschätze herangeht.

Nachwuchsfragen.

Die gesamte technische Entwicklung geht zweifellos dahin, daß die Erzeugung der verschiedenen Metalle immer schwieriger wird. Die Verfahren werden immer weiter durchgearbeitet und erfordern schon deshalb zu ihrer Beherrschung einen gut durchgebildeten Nachwuchs. Gerade

⁵⁾ Vgl. H. Hoff: Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 565/68 (Werkstoffaussch. 421).

in dieser Richtung aber lassen die Verhältnisse in Amerika zu wünschen übrig, ja, es besteht gegenwärtig ein Mangel an technisch vorgebildeten Ingenieuren, die die Erzeugung mengenmäßig und qualitativ auf der bisherigen Höhe halten und darüber hinaus noch in der Lage sind, sich in der Verbesserung der Verfahren und in der Forschung zu betätigen. Es sei deshalb für die Zukunft in dieser Richtung Abhilfe notwendig.

Neue Absatzmöglichkeiten.

Eine langsame und gesunde Ausdehnung der Metallindustrie wird für eine Zeitlang für möglich bezeichnet, aber eine wirklich überragende Aufwärtsentwicklung sei keineswegs in Aussicht, namentlich nicht für die eisen- und metallschaffenden Industriezweige.

Zur Steigerung des Verbrauchs sieht man für die Kraftwagenindustrie noch weitere Möglichkeiten. Man denkt nicht nur an einen Kraftwagenabsatz von 1 Wagen auf 1 Familie, davon ist man nicht mehr weit entfernt. Ob man darüber hinausgelangen und 2 Wagen auf 1 Familie absetzen kann, wird jetzt erörtert; es erscheint aber zweifelhaft, denn es gibt bestimmte Grenzen. Mit der Verbesserung der Straßen wird die Absatzmöglichkeit für Kraftwagen gesteigert. Weiter müßten die Großstädte aufgelockert werden.

Gewisse Leute hoffen auf große Absatzmöglichkeiten für Eisen und Stahl im Straßenbau. Eine Gesellschaft in Toledo (Ohio) stellt dreieckige, gegossene Pflasterklötze her, und zwar zum Bau eiserner Straßen. Diese Gesellschaft sieht in den Vereinigten Staaten für 200 Mill. t Absatzmöglichkeiten, vorausgesetzt, daß alle Landstraßen in Eisenstraßen umgewandelt werden würden. Aber die Regierungsdenkenschrift meint, daß die damit verbundenen Schwierigkeiten kaum zu überwinden seien.

Dagegen wird eine günstige Voraussage für den Eisen- und Stahlbedarf im amerikanischen Haushalt gemacht. Das bezieht sich auf den wachsenden Bedarf an Kühlanlagen, ferner an elektrischen Waschmaschinen, wenn dieser Markt natürlich auch nicht beständig anwachsen könne.

Auch für die sogenannten Klimaanlageanlagen wird der Bedarf steigen, wengleich der hohe Preis hier einer ausgedehnteren Anwendung vorerst hindernd im Wege steht.

Dem Stahlhausbau räumt die Regierungsdenkenschrift einen bedeutenden Abschnitt ein. Sie beurteilt die Marktentwicklung für baufertige Häuser als günstig, wenn es sich auch um eine lange Entwicklung handeln dürfte. Allerdings sei noch keine ganz befriedigende Bauweise gefunden worden. Es müßte noch eine zweckmäßige Verbindung mit anderen Baustoffen gesucht werden. Aber man habe jährlich $\frac{3}{4}$ Mill. neuer Wohnungseinheiten notwendig. Mit einer Einheit könne ein Verbrauch von Stahl bis zu

5 t verbunden werden. Das würde bedeuten, daß annähernd 10% der Stahlgewinnung für den Hausbau Verwendung finden könnten. Bei einem gewöhnlichen Holzrahmenhaus müsse man 45% der Kosten auf Arbeitsaufwand rechnen. Hiervon könnte wohl bei einem „baufertigen“ Haus die Hälfte gespart werden. Falls die Kosten je Raum auf nur einige 500 Dollar gesenkt werden könnten, könne ein neuer Markt erwartet werden; denn seit dem Beginn des Jahrhunderts hätten sich die Hausbaukosten ganz gewaltig erhöht, während zum Vergleich die Kraftwagenpreise erheblich gesunken seien.

Forschung.

Der Schluß der Betrachtungen des Abschnittes Metallurgie ist der Forschung und ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung gewidmet. Dabei kommt die Denkschrift zu der Feststellung, daß die Vereinigten Staaten von Nordamerika für die Entwicklung der Forschung auf dem Gebiet der Metallurgie weniger wissenschaftliche Beiträge geliefert haben als manches andere Land. Dagegen ist Amerika stets führend gewesen, wenn es galt, eine gute Erfindung in tausendfältiger Weise auszunutzen und Riesenerzeugungsmengen in Millionen Tonnen zu erzielen. Die meisten großen Erfindungen in der Metallurgie sind jedoch nach den Vereinigten Staaten vom Ausland her eingeführt worden.

Dabei ist der Grundlagenforschung ganz besondere Bedeutung beizumessen. Einen Ausdruck des auf diesem Gebiete Geleisteten kann man in den technisch-wissenschaftlichen Zeitschriften und Mitteilungsblättern finden. Bei einem Vergleich in dieser Hinsicht, z. B. mit Deutschland, sei festzustellen, so heißt es in dem Bericht, daß es in den Vereinigten Staaten keine Zeitschrift gibt, die sich mit der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ oder auch dem „Archiv für das Eisenhüttenwesen“ irgendwie messen könne. Auch im Vergleich zum Schrifttum in der ganzen Welt stehe Deutschland in dieser Richtung an der Spitze. Dr. Robert Mehl vom Carnegie-Institute of Technology habe berechnet, wieviel wissenschaftlich bedeutungsvolle Aufsätze über Forschungen auf dem Gebiete der Metallurgie im Laufe der letzten zwei Jahre im Schrifttum der ganzen Welt veröffentlicht worden seien. Danach erhalte Deutschland die Wertzahl 7, Amerika die Zahl 4, England und Rußland die Zahl 2 und Frankreich und Japan schließlich die Zahl 1.

Deutschland habe 15 Forschungsinstitute für Eisen und Metalle gegründet. Im Gegensatz dazu würde in den Vereinigten Staaten zu wenig planvolle wissenschaftliche Arbeit geleistet, und gerade an der grundlegenden wissenschaftlichen Forschung fehle es, die, wenn sie kurzfristig keinen Gewinn zeitige, doch für die zukünftige Entwicklung von ausschlaggebender Bedeutung sei.

J. W. Reichert, Berlin.

Umschau.

Hilfseinrichtungen in der Richterei.

Die bekanntesten Hilfseinrichtungen der Richterei sind die Richtmaschinen, Pressen sowie Scheren mit und ohne Verladeeinrichtungen, die entsprechend dem Walzplan der einzelnen Straßen ausgebildet und entsprechend den Betriebsanforderungen aufgestellt werden.

Außer diesen üblichen Richtereinrichtungen sind bei den Röchling'schen Eisen- und Stahlwerken einige Einrichtungen vorgesehen, die entweder selbständige Richtearbeit verrichten oder als untergeordnete Hilfseinrichtungen für Pressen dienen.

Zu den ersten gehört die Biegevorrichtung für Rundstahl nach *Bild 1*. Die Einrichtung besteht aus einem umlaufenden durch ein Getriebe bewegtes Kettenband, auf dem zwei Daumen oder Mitnehmer vorgesehen sind. Das Band ist in einer Eisenkonstruktion untergebracht; auf dieser sind seitlich Rollen angeordnet, die zum Getriebe hin näher zusammenstehen. Auf der einen Seite ist die Eisenkonstruktion als Tisch ausgebildet, auf dem zu biegender Rundstahl oder Bunde ab- und dann auf die

Biegevorrichtung gelegt werden. Der in Bewegung gesetzte Daumen nimmt den Rundstahl oder das Bund mit. Sobald nun die Kette so weit vorgeschoben worden ist, daß der Stab die ersten Rollen erreicht hat, beginnt das Biegen; dies setzt sich bei weiterem Vorschieben des Daumens so lange fort, bis der Stab durch die zwei letzten Rollen ganz zusammengebogen worden ist. Damit der ziehende Daumen der Kette an dem fertiggebogenen Rundstahl außer Eingriff kommt, ist eine Schräge auf der Eisenkonstruktion vorgesehen, auf der das gebogene Gut so lange aufläuft, bis der Daumen außer Eingriff gekommen ist, womit das Biegen beendet ist. Hiernach wird der gebogene Stab oder das Bund von Hand über die Rollen abgehoben, auf die seitlich angebrachten Arme abgelegt, mit Draht zusammengebunden und zum Verladen gelagert. Auf der Kette sind zwei Daumen so angeordnet, daß der zweite in Tätigkeit tritt, sobald der erste die Biegearbeit vollendet hat. Mit dieser Biegemaschine ist es möglich, Rundstahl bis 40 mm Dmr. und Bunde mit Stabstahl bis einschließlich 18 mm Dmr. zu biegen, bei einem Bunde mit

bis zu 100 kg. Die Leistung beträgt für Rundstahl 800 bis 1000 Stäbe je Schicht und bei 100-kg-Bunden bis 80 t je Schicht. Zur Bedienung sind bei Einzelstäben drei Mann und für Bunde fünf Mann notwendig.

Bild 2 stellt eine andere Vorrichtung dar, die zum Einordnen der einzelnen Aufträge eines Profils hinter einer Richt-



Bild 1. Biegevorrichtung für Rundstahl.

maschine aufgestellt ist¹⁾. Diese Richtmaschine ist vorgesehen für die Profile zweier 600er Wechselstraßen. Die Einrichtung besteht im wesentlichen aus einzelnen Hürden, deren Träger oben lose laufende Rollen tragen. Ueber diese Rollen gleitet ein Schlitten, der durch Gegengewichte mit einem über einer Umlenkerolle laufenden Seil stets in seine Endstellung zurückgezogen wird. Die aus der Richtmaschine kommenden Profile gelangen auf den angedeuteten Rollgang mit Losrollen und werden von Hand auf die anschließende Schräge gezogen, an deren Ende eine Meßleiste vorgesehen ist. Kurz hinter der Richtmaschine am Anfang der Meßleiste ist ein Abweiser vorgesehen, der die Stäbe etwas vorschiebt, damit das eine Ende des Stabes durch die Nullstelle der Meßleiste geht. Am Ende der vorerwähnten Schräge gelangen die Profile auf die Schlitten, mit denen man die Stäbe leicht von Hand über die jeweilige Hürde fahren kann, in der sie entsprechend den Aufträgen zusammengepackt werden. Abgesetzt wird der Stab ebenfalls von Hand, indem er an seinem Ende etwas angehoben wird, wodurch die jetzt unbelasteten Schlitten durch die Wirkung der Gegengewichte von selbst zurückfahren. Dieses Ende kann jetzt in die Hürde abgelegt werden; darauf wird das andere Ende angehoben, wodurch der letzte Schlitten fortgleitet und der Stab abgesetzt wird. Dieses Einordnen geht nun so vor sich, daß z. B. die Profilstähle an der Säge, die vor dem Warmbett steht, entsprechend den bestellten Längen so geschnitten werden, daß möglichst wenig Schrott entfällt. Vom Warmbett werden sie mit einem Kran in einzelnen Bunden zur Richtmaschine gefahren und die Stäbe nun willkürlich, wie sie gerade anfallen, gerichtet. An der Richtmaschine sind die einzelnen Aufträge mit den vorgeschriebenen Längen auf einer Tafel aufgeschrieben, und für die zu erledigenden Aufträge sind die einzelnen Hürden aufgeteilt. Dadurch, daß die Meßleiste vorgesehen ist, ist nun in sehr bequemer Weise festzustellen, zu welchem Auftrag der soeben gerichtete Stab paßt, und dieser wird nun über die betreffende Hürde gefahren und dort abgesetzt.

Bei Rundstahl ist der Vorgang ähnlich, jedoch kommt noch hinzu, daß auf die einzelnen Qualitäten Rücksicht genommen werden muß. Um Werkstoffverwechslungen auszuschließen, wird am Warmbett jeder von der Säge geschnittene Stab zunächst mit der entsprechenden Festigkeitsangabe gestempelt und die Stäbe eines bestimmten Auftrages zu einem Bund zusammengefaßt sowie mit einem Anhängeschild versehen, das die Auftragsnummer, Stabzahl und Länge angibt. Sind kleinere Aufträge zu erledigen, so können die einzelnen kleineren, für sich abgebundenen und gezeichneten Bunde zu einem größeren zusammengefaßt und an der Richtmaschine abgesetzt werden, wo nun die einzelnen Stäbe in der Reihenfolge der Aufträge gerichtet werden. Dieses Abbinden in einzelne kleine Bunde geschieht auch bei kleineren Mengen, wenn von den einzelnen Qualitäten nur eine geringe Blockzahl

gewalzt wird. Bei größeren Walzmengen können jedoch mehrere Aufträge in einem Bund zusammengefaßt werden. Hierbei trägt das Anhängeschild die Auftragsnummern mit zugehörigen Stabzahlen und Stablängen. Diese Arbeit am Warmbett mag ziemlich umfangreich erscheinen, jedoch ist zu sagen, daß sich die Leute am Warmbett hierin schnell eingearbeitet haben.

Das Arbeiten an der Richtpresse erfordert ein häufiges Vor- und Rückwärtsfahren, Kanten und Verschieben der Stäbe. Das Vor- und Rückwärtsfahren geschieht mit Hilfe eines Roll-

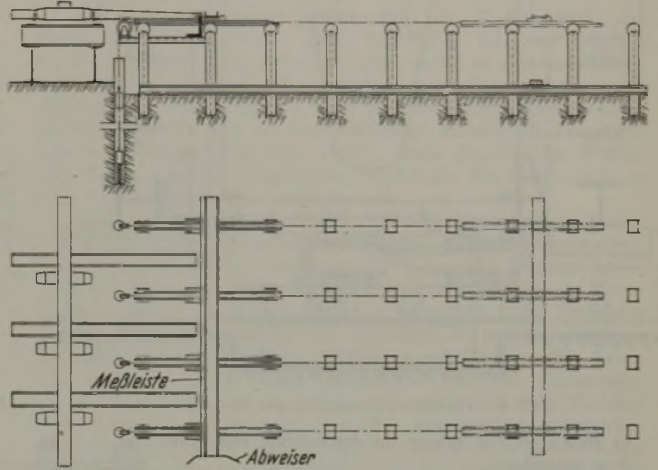


Bild 2. Vorrichtung zum Einordnen der einzelnen Aufträge hinter der Richtmaschine.

ganges vor und hinter der Presse, für den Elektrorollen und lose Rollen in üblicher Weise verwendet werden. Um die Walzstäbe sicher und einfach kanten zu können, werden an den Richt-

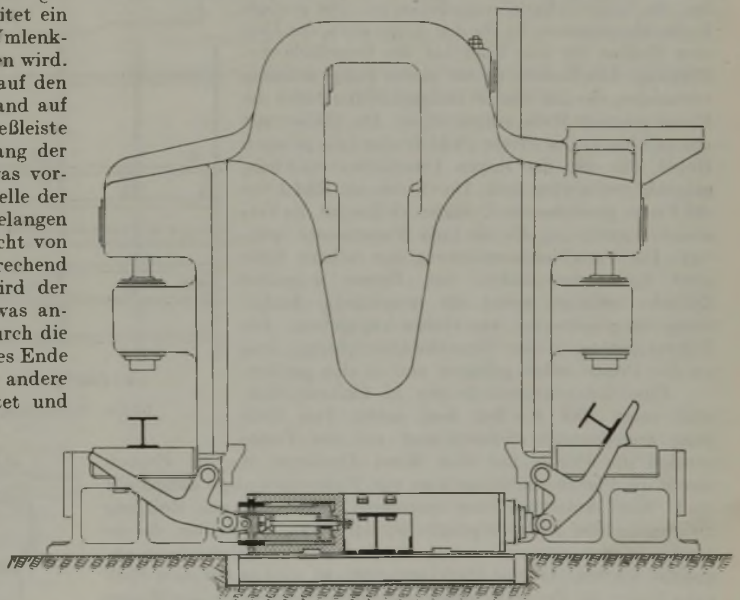


Bild 3. Kantvorrichtung zur Presse.

pressen für schwere Profile Kantvorrichtungen vorgesehen, wie sie in Bild 3 dargestellt sind.

Die Kantvorrichtung besteht aus je einem Zylinder vor und hinter der Presse, die mit Druckluft gleichzeitig betätigt werden. Für die doppelseitigen Pressen sind die Zylinder ebenfalls doppelseitig vorgesehen, um jede Richtseite für sich bedienen zu können. Die Zylinder vor und hinter der Presse links von der Mitte betätigen den Kanthebel der linken Seite, und in gleicher Weise ist die Anordnung für die rechte Seite getroffen. Die zugehörigen Kanthebel einer Seite der Presse sind an der Presse selbst drehbar gelagert, und deren Ende ist mit einer kleinen Verzahnung versehen, um ein Abrutschen des Profils zu Beginn des Kantens zu vermeiden. Die beiden Zylinder einer Richtseite werden durch ein gemeinsames Ventil gesteuert. Dadurch, daß der Kolben durch die Luft vorgedrückt wird, vollführt der Hebel eine Drehbewegung und kantet das Profil. Beim Rückwärtsbewegen schlägt der Hebel auf ein Widerlager auf, um den Hub zu begrenzen. Eine Geschwindigkeitsregelung des Kolbens ist vorgesehen, indem die im Inneren des Kolbens enthaltene Luft durch ein kleines Loch im Bremskolben auf die Gegenseite gedrückt wird. Rechts

¹⁾ DRP. Nr. 660 729.

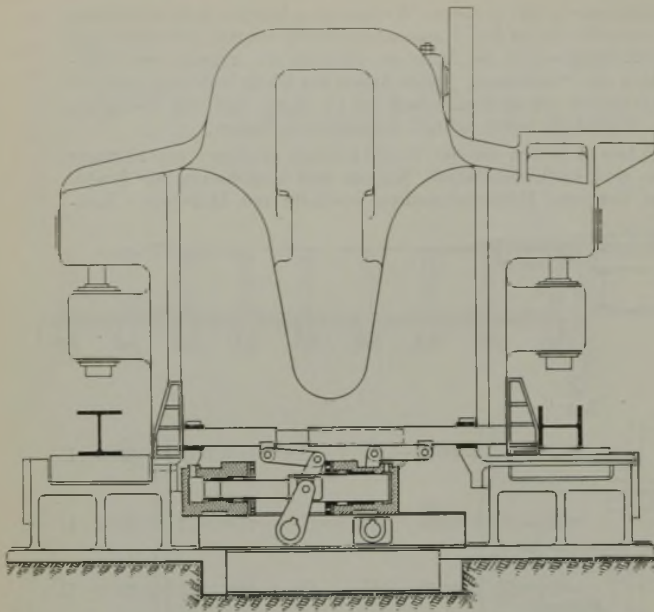


Bild 4. Verschiebevorrichtung zur Presse.

in Bild 3 ist ein Träger im Augenblick des Kantens gezeichnet.

Zum Verschieben der Profile in die Mitte des Druckstempels der Richtpresse dient eine Verschiebevorrichtung (Bild 4). Die Anordnung der Druckwasserzylinder ist ähnlich wie bei der Kantvorrichtung, nur mit dem Unterschied, daß der Kolben für beide Zylinder vorgesehen ist. Der größere Kolbendurchmesser ist für den Arbeitshub, der kleinere Kolben für den Rücklauf der Verschiebevorrichtung. Der Kolben ist mit einem Hebel gelenkig verbunden, der auf eine in Längsrichtung durch die Presse gehende Welle aufgekeilt ist. Die Welle trägt vor und hinter der Presse (Bild 5) ebenfalls je einen Hebel, die mit der linken Verschiebevorrichtung gelenkig verbunden sind. Durch den in Bild 4 vor der Presse gezeichneten Zylinder wird somit die Verschiebevorrichtung für die linke Pressenseite betätigt. Die Verschiebevorrichtung der rechten Seite wird durch die hinter der Presse liegenden Zylinder betätigt, wobei die maschinelle Ausbildung die gleiche ist, wie vorher angegeben. Die Führungsstangen der Verschiebevorrichtung sind an der Presse selbst gelagert und in sich geführt.

Eine Gesamtanordnung in kleinem Maßstab zeigt Bild 6. Auf dem neben dem Rollgang angeordneten Schienenrost vor der Presse werden die Profile mit dem Kran abgesetzt, da die Pressen durch die Platzverhältnisse quer zur Walzwerksanlage aufgestellt sind. Zum Aufsetzen eines einzelnen Trägers auf den Rollgang zu Beginn des Richtvorganges ist der Kran notwendig, da die Profile in sich zusammengeschachtelt auf dem Schienenrost abgesetzt werden. Ist das Profil gerichtet, so wird es mit dem Rollgang hinter die Presse gefahren und hier mit einem kleinen Wagen seitlich abgefahren. Dieser Wagen (Bild 7) läuft auf zwei Schienen, die tiefer als die des Schienenrostes liegen. Durch eine auf diesem Wagen exzentrisch gelagerte Welle, die mit einem Vierkant Schlüssel von Hand gedreht wird, kann der Träger angehoben werden, so daß er nur noch auf dem Wagen aufliegt und seitlich verschoben werden kann. Die Wagen sind entsprechend der Länge des Schienenrostes für ein gleichmäßiges Tragen der Träger angeordnet; auf Bild 6 ist eine Ansicht der Exzenterwelle in größerem Maßstab eingezeichnet; auch die Anordnung der Steuergeräte für die Zylinder ist auf diesem Bild zu sehen. An der Presse selbst sind zu beiden Seiten des Druckstempels in Richtung der Rollgänge zwei kräftig ausgeführte Rollen vorgesehen, die den Richtdruck beim Richten des Profils aufnehmen. Um die Beförderung der Stäbe durch diese Rollen nicht zu erschweren, liegen die anschließenden Elektrorollen etwa 10 bis 15 mm höher. Um den Richtdruck auf die Druckrollen zu übertragen, sind die Elektrorollen im Rahmen auf Gummipuffer gelagert; durch den Richtdruck werden die Gummipuffer so weit zusammengedrückt, daß die beiden Rollen neben dem Druckstempel den Druck aufnehmen.

Durch diese Einrichtungen wurden bei Trägern NP 32 bis 50 und Parallelflanschträgern von P 16 bis 40 sowie bei Rund-

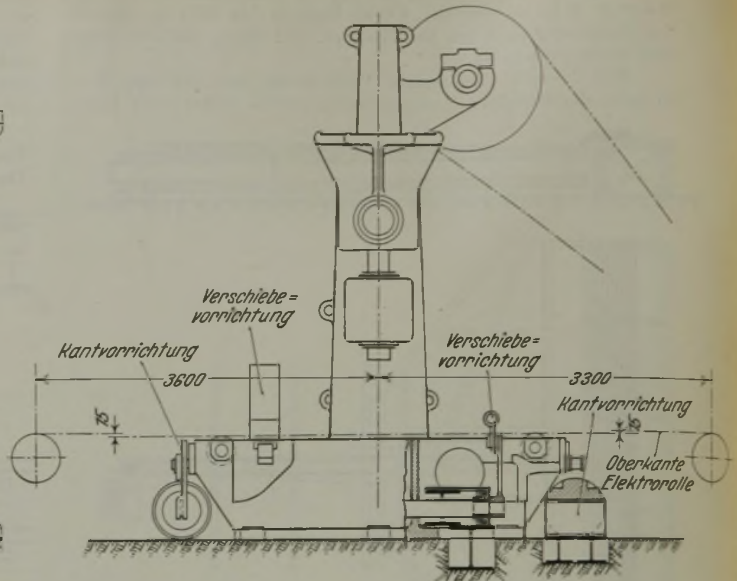


Bild 5. Ansicht und Schnitt der Kant- und Verschiebevorrichtung zur Presse.

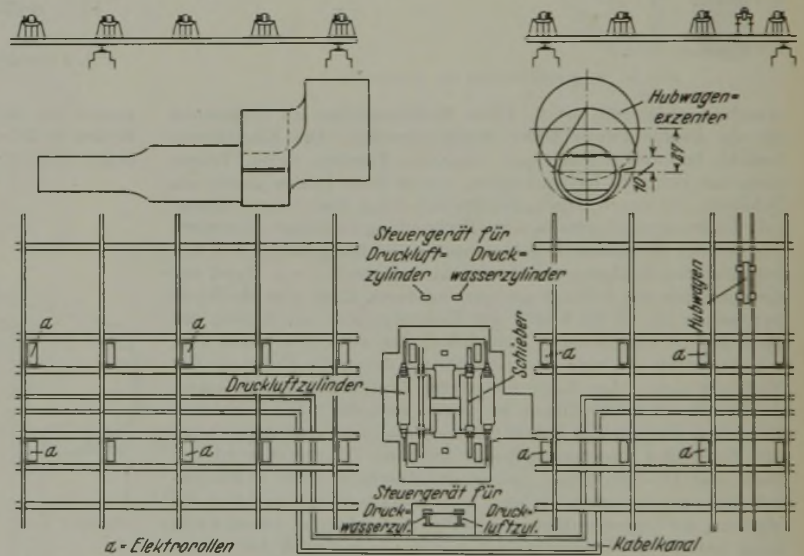


Bild 6. Anordnung der Rollgänge und Schienenroste vor und hinter der Presse.

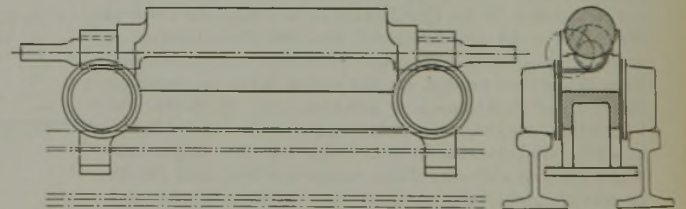


Bild 7. Hubwagen.

stahl von 105 bis 200 mm Dmr. Schichtleistungen von 60 bis 100 t je nach Schwere der Profile erreicht, wobei je Seite einer Presse zwei Mann Bedienung nötig sind.

Franz Kösters.

Herstellung metallischer Schutzschichten auf Eisen.

Außer den bekannten Verfahren, durch Kontaktdiffusion unter Anwendung fester oder flüssiger Metalle Schutzschichten auf Eisenwerkstoffen zu erzeugen (Alitieren, Verzinken), sind schon vor längerer Zeit¹⁾ Arbeitsweisen beschrieben worden, die neuerdings im Schrifttum große Beachtung finden. Nach diesen Verfahren wird die metallische Schutzschicht entweder durch thermische Zersetzung eines flüssigen oder gasförmigen Metallsalzes oder durch eine Austauschreaktion zwischen gasförmigen Metallsalzen und Eisen aufgebracht. Einige neuere Arbeiten dieser Richtung werden im folgenden behandelt.

¹⁾ A. Sanfourche: C. R. Acad. Sci., Paris, 183 (1926) S. 791/93.

Die chemischen Vorgänge, die sich zwischen einer festen metallischen Phase und einer in der Gasphase befindlichen Metallverbindung abspielen, sind von G. Becker, E. Hertel und C. Kaster¹⁾ untersucht worden. Bringt man Eisen, Nickel oder Kobalt bei 950° in Berührung mit einem Gasgemisch aus Wasserstoff und Chromchlorid, so wird das Eisen bzw. das Nickel oder Kobalt gegen Chrom unter Entwicklung von Eisenchlorid ausgetauscht. An diese Austauschreaktion schließt sich eine Wanderung des Chroms in das Eisen und eine Diffusion des Eisens durch das Chrom an. Die Reaktionsgeschwindigkeit wird in erster Linie durch die Diffusionsgeschwindigkeit des Eisens nach außen bestimmt. Da es sich bei diesem Verfahren nicht um ein Niederschlagen des Chroms auf die Oberfläche, sondern um einen Austausch handelt, bleiben die Werkstücke maßhaltig. Die Erforschung des Gefügeaufbaues der erzeugten chromhaltigen Schicht ließ erkennen, daß der aus der Vereinigung von Reaktion und Diffusion bestehende Austausch von zwei weiteren Vorgängen begleitet ist. Der eine besteht in der Bildung neuer Kristallite und der andere in dem Auftreten einer Zwischenschicht zwischen dem Grundgefüge und der chromhaltigen Außenzone. Die Gefügeuntersuchung und die über den Querschnitt ermittelte chemische Zusammensetzung ließen erkennen, daß sich das Konzentrationsgefälle von 40% Cr in der Außenschicht bis zu 15% Cr stetig und dann sprunghaft ändert. In dem Gebiet zwischen den Chrom-Eisen-Mischkristallen und dem Grundgefüge befindet sich eine Zone, in der Kohlenstoff angereichert ist. Diese Schicht wurde als eutektische Legierung mit rd. 90% Fe, 5% Cr und 5% C bestimmt.

Das Alu-metrierungsverfahren von E. D. Martin²⁾³⁾, das auf einen Austausch des Aluminiums in Aluminiumchlorid-dampf gegen Eisen beruht, ist neuerdings⁴⁾ eingehender untersucht worden. Die Reaktion $AlCl_3 + Fe \rightleftharpoons FeCl_2 + Al$ ist bei 1000° nach der Aluminiumseite und bei 600° weitgehend nach der Eisen-seite verschoben. Der mit einem Schutzgas verdünnte Aluminiumchloriddampf wird daher bei 1000° mit den zu aluminierenden Gegenständen in Berührung gebracht und das nunmehr Eisenchloriddampf enthaltende Gemisch anschließend in einem zweiten Ofen bei 600° mit metallischem Aluminium versetzt, um das Eisen wieder gegen Aluminium auszutauschen. Durch diesen Kreisvorgang wird das Verfahren billig, zumal da die Aluminiumabfälle benutzt werden können. Die Aluminiumschichten sollen hervorragende mechanische Eigenschaften haben; sie werden durch Walzen und Ziehen (Drähte) nicht zerstört. Hervorgehoben wird die Zunderbeständigkeit der mit Aluminium angereicherten Oberflächen. Untersuchungsergebnisse über das Verhalten gegenüber Korrosionsangriff bei Anwesenheit von Elektrolyten werden nicht mitgeteilt.

Einen wesentlich anderen Verlauf nehmen die Reaktionen bei dem Verzinnungsverfahren von B. W. Gonser und E. E. Slowter⁵⁾, das auf einer Einwirkung von gasförmigem Zinnchlorür auf Metalle, u. a. auch auf Eisen, beruht. Bei der Arbeitstemperatur von rd. 500° soll sich das Gasgemisch aus Wasserstoff und Zinnchlorür in Zinn und Salzsäure aufspalten. Das Zinn wird metallisch auf dem Werkstoff niedergeschlagen und wandert in den Werkstoff ein. Das Verfahren dürfte nur für Nicht-eisenmetalle größere Bedeutung erlangen, da die Verzinnung bei Eisen zu einer starken Versprödung des Werkstoffes führt.

Durch eine große Anzahl Patent- und Werbeschriften sind in letzter Zeit Verfahren bekanntgeworden, die auf einer Veredlung der Oberfläche von Eisen durch Metaldiffusion bei rd. 1000° beruhen. Als Diffusionsmetall werden Chrom

und Silizium angegeben. Die Verfahren ähneln sich darin, daß die zu schützenden Gegenstände in ein Gemisch aus Metallpulver und Salzen gebracht und anschließend in reduzierender Atmosphäre geglüht werden. Erschöpfende Untersuchungen über die chemischen Vorgänge liegen noch nicht vor. Auffallend ist jedoch, daß fast immer Chlor in den Gemischen vorhanden ist, das entweder elementar oder in Form von Chloriden zugegeben wird. Es ist anzunehmen, daß die Reaktionen, ähnlich wie oben beschrieben, in einem Austausch des Metalles im Chlorid gegen das Eisen bestehen.

Zu diesen Verfahren gehört der „H.-T.-Process“ der Firma Follisain Syndicate, Ltd., London¹⁾. Die mit Silizium zu überziehenden Gegenstände werden dabei in einem Gemisch aus Aluminiumpulver, Chromchlorid und Siliziumkarbid bei Anwesenheit von Schutzgas entwickelnden Salzen (Ammoniumchlorid) geglüht. Neu an dem Verfahren ist lediglich die etwas höhere Glüh-temperatur von 1150°. Nach Angabe der Werbeschriften sollen die behandelten Werkstoffe bis 1100° auch in schwefelhaltigen Gasen beständig sein.

Nach dem Verfahren von H. K. Ihrig²⁾ werden die Eisenwerkstücke bei Anwesenheit von Chlorgas mit Siliziumkarbid, dem auch noch Ferrosiliziumpulver zugesetzt werden kann, bei 900 bis 1000° geglüht. Es bildet sich eine Schicht von Eisen-Silizium, die an der Außenseite 14% Si enthält. Das Verfahren wird in einem Drehrohrofen durchgeführt, da nur bei ständiger Bewegung ein gleichmäßiger Überzug erhalten werden kann. Die Behandlungszeit hängt weitgehend von der Zusammensetzung des Stahles ab, sie steigt sehr stark mit dem Kohlenstoffgehalt des Stahles an. Aus den mitgeteilten Korrosionsversuchen geht hervor, daß die Silizierung kleinerer Teile gelingt. Bei größeren Werkstücken dürfte das Arbeiten mit Chlor bei 1000° große Schwierigkeiten bereiten.

Bei einer zusammenfassenden Bewertung der genannten Verfahren ist hervorzuheben, daß die erzeugten Schichten meist Poren haben. Dadurch wird die Schutzwirkung gegen Korrosion herabgesetzt. Für die Herstellung harter Schichten, die gegen Verschleiß schützen sollen und die mit Schmiermitteln behandelt werden, sind dagegen die Poren sehr erwünscht. *Gerhard Naeser.*

Einzelbestimmung von elastischen Spannungen mit Röntgenstrahlen.

R. Glocker, B. Hess und O. Schaab³⁾ gehen in der Vereinfachung des Verfahrens zur Ermittlung elastischer Spannungen mit Röntgenstrahlen⁴⁾ folgerichtig einen Schritt weiter, indem sie nun die Schrägaufnahme in beiden Filmhälften getrennt auswerten. Es ist auf diese Weise möglich, eine Spannungskomponente der Oberfläche durch eine einzige Schrägaufnahme in der Azimutalebene durch diese Komponente zu bestimmen. Für die Ermittlung der Größe und Lage der Hauptspannungen sind nur noch drei Aufnahmen erforderlich. Die Messung zweier zueinander senkrechter Spannungskomponenten liefert gleichzeitig den Wert der Gitterkonstanten im spannungsfreien Zustand. Die Meßgenauigkeit ist in den meisten Fällen durchaus ausreichend. Die Erleichterung der Anwendung gegenüber dem älteren Verfahren von Glocker, Gisen und Osswald⁵⁾ ist durchaus fühlbar und wird in zahlreichen praktischen Fällen von Nutzen sein.

In einem weiteren Abschnitt untersuchen Glocker, Hess und Schaab die Eignung der röntgenographischen Spannungsmessung für Metalle mit hexagonalem Gitter. Sie zeigen, daß dabei keine grundsätzlichen Schwierigkeiten auftreten.

Franz Weyer.

¹⁾ Vgl. DRP. Nr. 641 824 (1933); Engineer 163 (1937) S. 138/39.

²⁾ Metal Progr. 33 (1938) S. 367/72.

³⁾ Z. techn. Phys. 19 (1938) S. 194/204.

⁴⁾ R. Glocker und E. Osswald: Z. techn. Phys. 16 (1935) S. 237/42; F. Gisen, R. Glocker und E. Osswald: Z. techn. Phys. 17 (1936) S. 145/55.

Hundertster Geburtstag von Ludwig Ehrhardt.

Ludwig Ehrhardt (17. September 1838 bis 29. September 1905) hatte als Konstrukteur bereits einen guten Namen, als er im Jahre 1876 Mitbegründer der Maschinenfabrik Ehrhardt & Seher in Saarbrücken wurde. In hüttenmännischen Kreisen ist er in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts durch seine Drillings-Umkehr-Dampfmaschine für den unmittelbaren Antrieb der Walzenstraßen bekannt geworden. Es war ihm vergönnt, 37 Maschinen, darunter einige mit Leistungen über 10 000 PS. zu bauen. Ein



weiteres großes Verdienst hat er sich dadurch erworben, frühzeitig den Wert der aufkommenden Großgasmaschine erkannt zu haben. Seine Firma ging als eine der ersten bereits im Jahre 1902 zum Bau von doppeltwirkenden Viertakt-Maschinen über. Neben seiner sonstigen Tätigkeit sichern diese beiden Höhepunkte im Ingenieurbereich Ludwig Ehrhardt in hüttenmännischem Kreise ein ehrendes Andenken, das am Tage der hundertsten Wiederkehr seines Geburtstages erneuert und vertieft werden soll.

Archiv für das Eisenhüttenwesen.

Die Berechnung der Druckverluste in Rohrleitungen.

Auf die Arbeit von Gustav Neumann¹⁾, die dem Betriebsingenieur ein möglichst einfaches Verfahren zur schnellen und sicheren Berechnung von Druckverlusten in Leitungen an die Hand geben will, kommen wir nach Erscheinen des Schlußteiles im Oktober-Heft des „Archivs für das Eisenhüttenwesen“ noch ausführlich zurück.

Der Einfluß der Probengröße und der Anregungsabhängigkeit der Linienintensität auf den mittleren Fehler bei der Spektralanalyse.

Von Gustav Thanheiser und Josef Heyes²⁾ wurde der Einfluß des Elektrodendurchmessers und der Auswahl der Linienpaare auf die Größe der mittleren Schwankungen bei der Spektralanalyse untersucht. Als Versuchswerkstoff diente ein Stahl mit 0,23 % C, 0,23 % Si, 0,50 % Mn, 0,010 % P, 0,028 % S, 2,75 % Ni und 0,68 % Cr. Die Elektrodendurchmesser betragen 1 bis 36 mm. Alle Proben wurden unter gleichen Versuchsbedingungen abgefunkt und eine Anzahl von Linienpaaren aus den erhaltenen Spektrogrammen photometriert. Die kleinsten Schwankungen des Intensitätsverhältnisses zeigten die Elektroden mit einem Durchmesser von 3 bis 5 mm. Die Größe der mittleren Schwankungen des Intensitätsverhältnisses zweier Linien ist stark abhängig von dem Verhalten der beiden Linien gegenüber Aenderungen der Anregungsbedingungen. Die Linien, die sich solchen Aenderungen gegenüber gleichsinnig verhielten, ergaben mittlere Schwankungen von etwa 3 %. Bei Linien, die auf solche Aenderungen im entgegengesetzten Sinne reagierten, traten mittlere Schwankungen des Intensitätsverhältnisses von manchmal mehr als 20 % auf. Es wurde weiterhin festgestellt, daß auch die Intensitätsschwankungen des Untergrundes erheblichen Einfluß auf das Verhältnis der gemessenen Linienschwärzungen haben können, so daß es zweckmäßig ist, nur Linien in Gebieten geringer Untergrundschwärzung für die Messung zu benutzen.

Die quantitative Spektralanalyse, insbesondere die Bestimmung von Vanadin in Stahl.

Zur quantitativen spektralanalytischen Bestimmung von Vanadin in Stahl werden von Joachim Wilken³⁾ geeignete Linienpaare angegeben. Sie sind durch Erfüllung der folgenden drei Forderungen ermittelt worden: Ueberdeckungsfreiheit, Freiheit von Selbstabsorption, weitgehende Unabhängigkeit von den Anregungsbedingungen. Zur Durchführung dieser Untersuchungen ist ein Spektrograph hoher Auflösung notwendig. Nach der so erfolgten Auswahl wird die Güte eines Linienpaares durch eine große Zahl von Analysen gezeigt und festgestellt, daß die Eichkurve in einem sehr weiten Bereich linear ist, und zwar auch bei hochlegierten Stählen.

Mehrere Einflüsse der Schaltungselemente auf Maximalintensität und Intensitätsverlauf innerhalb der Linien werden untersucht und Erklärungen hierfür gegeben.

Die Analysenauswertung erfordert mindestens drei Aufnahmen für jeden Analysenwert, ermöglicht aber wesentlich genauere Ergebnisse als bisher.

Der Einfluß einer Wechsellastbeanspruchung auf Biegezeit- und Biegefestigkeit von Stahl St 37.

An Stahl St 37 wurde von Helmut Müller-Stock, Erich Gerold und Ernst Hermann Schulz⁴⁾ der Einfluß, den nach Höhe und Zeit ihrer Einwirkung wechselnde Spannungsspitzen auf die Biegefestigkeit ausüben, untersucht. Dabei ergab sich, daß ein Prüfstab, der nur kurze Zeit oberhalb seiner Dauerfestigkeit beansprucht wird, bei einer zweiten höheren Beanspruchung eine größere Zahl von Schwingungen bis zum Bruch aushält als ein von Anfang an lediglich bei dieser Beanspruchung geprüfter Stab. Dauert die Vorbeanspruchung längere Zeit, so nimmt dagegen die Lebensdauer bei der zweiten Beanspruchung ab, und zwar zunächst sehr schnell, bei Vorbeanspruchungen bis kurz vor dem Bruch wieder langsam. Je höher die Wechsellastbeanspruchung wird, desto mehr nähert sich die Schädigungskurve, durch die die Verringerung der Zeitfestigkeit gekennzeichnet wird, einer geradlinigen Beziehung zu der Vorlastwechselzahl. Die Wechselfestigkeit dagegen eines Werkstoffes, der durch vorhergehende Schwingungen geschädigt wurde, sinkt mit zunehmender Schädigung nicht geradlinig ab, sondern erst nur verhältnismäßig wenig, bei starker Schädigung dagegen sehr schnell. Es hat aber ein durch Ueberbeanspruchung geschädigter Werkstoff bei nicht zu hohen Schädigungen immer noch eine Wechselfestigkeit.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 115/126 (Wärme-stelle 261).

²⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 127/32.

³⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 133/40.

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 141/48 (Werkstoff-aussch. 434).

Versuche, bei welchen Schwingungsbeanspruchungen oberhalb und unterhalb der Dauerfestigkeit abwechselten, ergaben grundsätzlich denselben Verlauf wie die nur oberhalb der Dauerfestigkeit durchgeführten. Stichversuche ließen erkennen, daß die gewonnenen Erkenntnisse nicht nur für einen Stahl St 37, sondern auch für einen Baustahl St 52 gelten.

Das System Eisen-Eisenwolframid-Eisentitanid.

Von Rudolf Vogel und Richard Ergang¹⁾ wurde durch thermische Analyse und durch Gefügeuntersuchungen das System Eisen-Wolfram-Titan im Bereich bis zu 50 % W und 25 % Ti, d. h. bis zum Schnitt $\text{Fe}_3\text{W}_2\text{—Fe}_2\text{Ti}$ — diese Verbindungen bilden eine lückenlose Mischkristallreihe — festgelegt. In diesem Bereich scheiden sich ein ternärer α -Mischkristall, der $\text{Fe}_3\text{W}_2\text{—Fe}_2\text{Ti}$ -Mischkristall und ein ternärer Wolframmischkristall mit 98 bis 99 % W aus dem Schmelzfluß aus. Die Uebergangskurve des Uebergangsgleichgewichtes zwischen einer Schmelze, dem Wolframmischkristall und dem $\text{Fe}_3\text{W}_2\text{—Fe}_2\text{Ti}$ -Mischkristall wurde bestimmt und der Verlauf dieser Kurve außerhalb des betrachteten Teilsystems theoretisch besprochen. Ferner wurde die Löslichkeitsfläche für die eisenreichen α -Mischkristalle festgelegt.

Das System Eisen-Niob.

Eine weitere Arbeit von Rudolf Vogel und Richard Ergang²⁾ befaßte sich mit dem Zustandsschaubild des Systems Eisen-Niob, das thermisch und mikroskopisch ausgearbeitet wurde. Es wurden die kongruent schmelzende Verbindung Fe_3Nb_3 bei 50,0 % Nb mit einem Schmelzpunkt von 1650° und zwei Eutektika bei 21 % Nb mit einem Schmelzpunkt von 1360° und bei 73 % Nb mit einem Schmelzpunkt von 1515° gefunden. Das α -Eisen löst bei der eutektischen Temperatur von 1360° rd. 5 % Nb; die Löslichkeit fällt bis 1100° auf rd. 3 % und nimmt zu tieferen Temperaturen nur noch wenig ab. Durch diese Aenderung der Löslichkeit von Niob in Ferrit mit der Temperatur ist die Voraussetzung zu einer Ausscheidungshärtung gegeben, die durch einige Härteprüfungen nachgewiesen wurde. Der neue kleine γ -Raum wurde nicht bestimmt.

Röntgenographische Untersuchungen von Metallen bei hohen Temperaturen.

Im Anschluß an frühere Untersuchungen³⁾ über die Aenderung der Gitterparameter von reinem Eisen und Kohlenstoffstählen mit der Temperatur wurden von Hans Esser, Walter Eilender und Karl Bungardt⁴⁾ die Gitterparameter von Platin, Gold, Silber, Kupfer, Aluminium, Nickel und Elektrolyteisen in Abhängigkeit von der Temperatur bestimmt und daraus die mittleren und wahren Ausdehnungsbeiwerte berechnet. Die magnetische Umwandlung ist sowohl bei Nickel als auch bei Elektrolyteisen durch einen Wendepunkt in der Gitterparameter-Temperatur-Kurve und einen Tiefstwert der wahren Ausdehnungskoeffizienten gekennzeichnet. Der Vergleich der röntgenographischen mit den dilatometrischen Ausdehnungskoeffizienten zeigte, daß im allgemeinen die ersten größer sind. Abgesehen von Aluminium und teilweise auch von Platin ergab sich mit steigender Temperatur eine zunehmende, stetige Angleichung dieser verschiedenartig gemessenen Ausdehnungskoeffizienten. Der Unterschied zwischen den röntgenographischen und dilatometrischen Ausdehnungskoeffizienten wird auf die Realstruktur der kristallinen Festkörper zurückgeführt.

Angewandte Stoffwirtschaft.

(Ausschuß und seine Beurteilung.)

Hans Stevens⁵⁾ gibt eine neue Darstellungsmöglichkeit für die Zusammenhänge zwischen Ausschuß und Erzeugung. Durch Aufspaltung des Gesamteinflusses in Einzeleinflüsse ist eine Bewertung der Erzeugung und des dabei entfallenden Ausschusses möglich. Diese Betrachtungsweise ist für alle Betriebe durchführbar und wird an einem Beispiel dargelegt. Die Bedeutung der Schlußfolgerungen, die man bei den verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten ziehen kann, wächst mit der Verfeinerung in der Bestimmung der Einzeleinflüsse; auf die Möglichkeit der Ueberprüfung der Vorkalkulation, die Senkung der Kosten und die Betriebsüberwachung wird hingewiesen. Damit wird ein neues wesentliches Hilfsmittel gezeigt zur Senkung des Ausschusses und damit auch zur rationalen Bewirtschaftung des in unseren Eisenhüttenwerken verarbeiteten Stoffes.

¹⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 149/53 (Werkstoff-aussch. 435).

²⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 155/56.

³⁾ Vgl. H. Esser und G. Müller: Arch. Eisenhüttenw. 7 (1933/34) S. 265/68 (Werkstoffaussch. 234).

⁴⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 157/61.

⁵⁾ Arch. Eisenhüttenw. 12 (1938/39) S. 163/66 (Betriebsw.-Aussch. 140).

Aus Fachvereinen.

Iron and Steel Institute.

(Frühjahrsversammlung und Symposium on Steelmaking am 4. u. 5. Mai 1938 in London. — Schluß von S. 1014.)

Die Anwendung von Zeitstudien in Walzwerken.

Ein der Hauptversammlung des Iron and Steel Institute vorgelegter umfangreicher Bericht¹⁾ vermittelt auf Grund von Aufgabenstellung, Durchführung der Zeitstudien in Walzwerken und deren Ergebnisse einen guten Einblick in die Arbeitsweise der englischen Betriebswirtschaftler auf diesem Gebiet, zumal da die Untersuchungsergebnisse in einer Reihe von Punkten mit unseren Erfahrungen übereinstimmen.

Nachdem bereits in mehreren englischen Walzwerken eine Reihe von Zeitstudien zur Ermittlung der Störungen, Stillstände und der Leistung durchgeführt worden waren, veranlaßte der Walzwerksausschuß des Iron and Steel Industrial Research Council eine Reihe weiterer Untersuchungen über die Anwendbarkeit der Zeitstudie bei Walzenstraßen. Bei der Höhe des angelegten Kapitals und der durchgehenden Betriebsweise einer Walzenstraße ist es natürlich von größter Bedeutung, jederzeit nachprüfen zu können, inwieweit das Anlagekapital gedeckt, die Verarbeitungskosten gesenkt, und die Lieferfristen erfüllt worden sind. Diese Aufgabe kann als gelöst angesehen werden, wenn es mit Hilfe von Zeitstudien gelingt, von der Art der Erzeugnisse unabhängige Soll-Zahlen zu ermitteln, welche eine Prüfung des Betriebsgebarens und der Betriebsausnutzung sowie Betriebsvergleiche ermöglichen.

Der erste Bericht über die in der angedeuteten Richtung durchgeführten Untersuchungen behandelt den Befund an drei Straßen, nämlich einer 36"-Blockstraße (Dampftrieb), einer 36"-Blockstraße (elektrischer Antrieb) und einer 30"-Brammenstraße (elektrischer Antrieb).

Durch die Zeitstudien waren folgende Einzelaufgaben zu lösen:

1. Die Ermittlung der Walzzeit für die wichtigsten und am häufigsten wiederkehrenden Walzwerkserzeugnisse unter normalen Betriebsbedingungen.

2. Die Feststellung folgender Möglichkeiten auf Grund der Untersuchungsergebnisse:

a) Die Möglichkeit der Bestimmung einer Soll-Walzzeit für jedes einzelne Walzwerkserzeugnis bei den günstigsten Betriebsbedingungen und bei der günstigsten Sortenstückelung.

b) Die Möglichkeit der Aufstellung von Beziehungen zwischen der ermittelten Soll-Walzzeit und der Verlängerung oder irgendeiner sonstigen meßbaren Eigenschaft des Erzeugnisses.

c) Die zahlenmäßige Festlegung des Einflusses der Vorwärmung, der Walztemperatur und der Stichfolge usw. auf die Walzzeit.

3. Unter der Voraussetzung, daß genügend genaue Soll-Werte ermittelt werden könnten, soll ferner die Möglichkeit untersucht werden, diese zur täglichen Prüfung des Betriebsgebarens heranzuziehen.

Bei der praktischen Durchführung der vorstehenden Aufgabe wurden im wesentlichen nachstehende Einzelheiten festgehalten:

Kennzeichen des Versuches (Nummer, Datum, Uhrzeit, Blocknummer); Werkstoffangaben (Blockart, Werkstoffgüte, Nummer der Schmelze, Endquerschnitt); Herstellung (Schicht, Stichfolge nach den Kalibernummern, Höhenabnahme); Energie (Dampfdruck bei Beginn und am Ende der Walzung eines jeden Blockes oder Stromverbrauch); Erwärmung (Blocktemperatur, Wärmzeit, Temperatur am Anfang und Ende der Walzung des Blockes); Leistungsangaben: Gesamtbearbeitungszeit und reine Walzzeit.

Diese von drei bis fünf Beobachtern gesammelten Einzelangaben wurden für jede Blockart und Fertigmessung statistisch und schaubildlich mit besonderen Formblättern ausgewertet.

Die Ergebnisse der sorgfältig ermittelten und umfangreichen Beobachtungen können etwa dahin zusammengefaßt werden:

Einfluß der Blockwärme: Auf Grund der bei unterschiedlichen Blocktemperaturen beobachteten Schwankungen der Walzzeiten muß der Vorwärmung der Blöcke erhöhte Beachtung geschenkt werden. So zeigte sich z. B. bei der Blockstraße mit Dampftrieb bei einem Abfall der Walzanfangstemperatur von 1170 auf 1100° ein Anstieg der reinen Walzzeit um rd. 40% (von 75 auf 105 s/Block). Bei Temperaturen unter 1000° wurde die Walzzeit sogar um 100% verlängert. Bei der gleichen Straße

wurde bei der Walzung kalt eingesetzter Rohblöcke bereits bei Wärmzeiten unter 6 h eine bemerkenswerte Verlängerung der Walzzeit beobachtet (bei 4 h Wärmzeit eine Verlängerung um rd. 25%). Ebenso hatte bei der elektrisch angetriebenen Brammenstraße der Abfall der Blocktemperatur um nur 80° (von 1160 auf 1080°) bereits eine 50prozentige Verlängerung der reinen Walzzeit zur Folge.

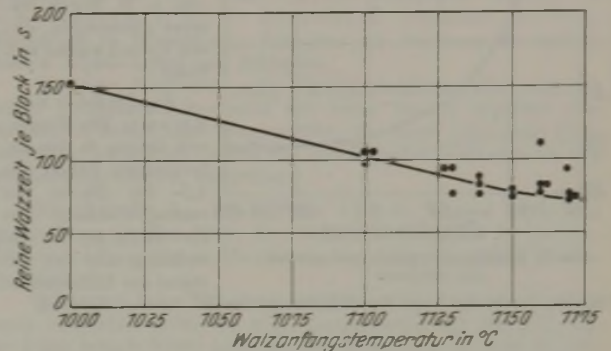


Bild 1. Beziehung zwischen Walzanfangstemperatur und Walzzeit je Block.

Die Messung des Kraftbedarfes bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße ergab bei niedrigen Walztemperaturen eine nennenswerte Steigerung des Stromverbrauches (um 37% bei einem Abfall der Walzanfangstemperatur von 1160 auf 1120°). Die Ergebnisse lassen sich gemäß Bild 1 zusammenfassen.

Einflüsse der Arbeitsweise: In bezug auf die Arbeitsweise der verschiedenen Schichten an der gleichen Straße bei gleicher Erzeugung ergab die Zeitstudie bemerkenswerte Unterschiede. Es wird daher für zweckmäßig gehalten, die bei normalen

Betriebsverhältnissen günstigste Stichfolge in jedem Falle zu ermitteln und den Betrieb darauf festzulegen. Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

Bei einer elektrisch angetriebenen Blockstraße fand sich z. B. bei einer Schicht die Angewohnheit, bei den kurzen Stichen die Walzen zu weit aufzuziehen, wodurch der Anteil der Förderzeit an der Gesamtwalzzeit stark in die Höhe ging. Andererseits wurde bei der Untersuchung der Brammenstraße festgestellt, daß die von der einen Schicht benutzte Stichfolge entschieden kürzere Walzzeiten je Block ergab, als die bei den beiden andern Schichten benutzten (Bild 2).

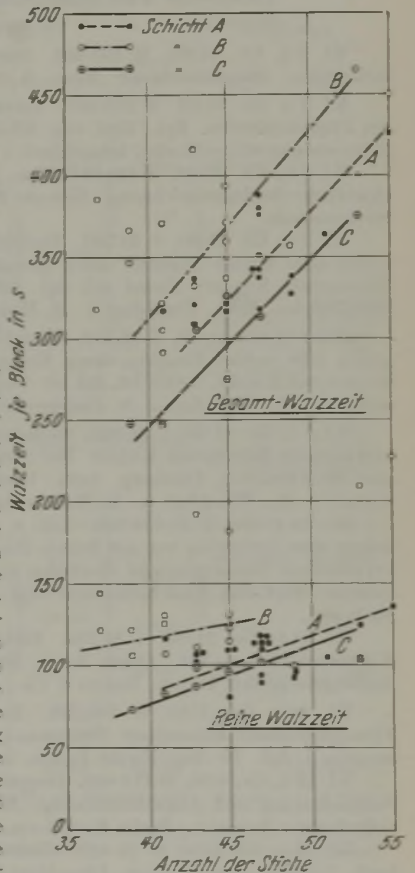


Bild 2. Beziehungen zwischen reiner Walzzeit, Gesamtwalzzeit und der entsprechenden Stichzahl, die von den einzelnen Schichten benutzt wurde.

Einfluß des Dampfdruckes: Bei einer dampfbetriebenen Blockstraße ergaben Dampfdrücke unter 5,3 at durch die Erhöhung der erforderlichen Stichzahl eine Verlängerung der reinen Walzzeit um annähernd 80% (Bild 3).

Einfluß der Stahlgüte: Auf Grund der ungenügenden Anzahl der Beobachtungen konnte eine einwandfreie Beziehung zwischen der Stahlgüte und der Walzzeit nicht festgestellt werden. Kohlenstoffgehalte bis zu 0,39% hatten jedenfalls auf die Walzzeit keinen Einfluß.

Einfluß der Rohblockabmessung: Die Zeitstudie ergab bei den untersuchten Straßen, daß eine bestimmte Blockart

¹⁾ The application of time study to rolling mills. By the Rolling Mill Committee of the Iron and Steel Research Council. Special Report [of] the Iron and Steel Institute No. 20. London 1938.

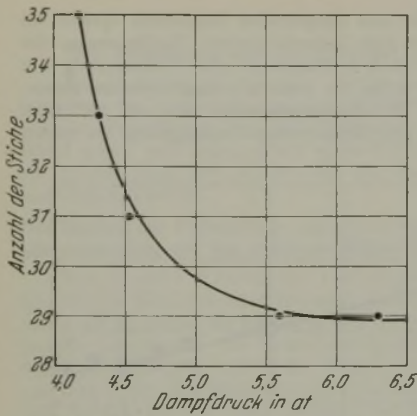


Bild 3. Beziehung zwischen Dampfdruck und Stichzahl.

tungen, sowie die Lage der Kaliber in der Walze von Einfluß.

Im ganzen gesehen, zeigt die Untersuchung, daß man bei Anwendung von Zeitstudien in Walzenstraßen durchaus in der

zu den vorhandenen Einrichtungen besonders gut paßte, und daher auch die kürzesten Walzzeiten ergab; trotzdem können andere Blockarten, z. B. durch besseres Ausbringen, diesen Vorteil wieder aufholen.

Einfluß der Förderzeit: Die Förderzeit betrug in den untersuchten Fällen das 1,5- bis 2fache der reinen Walzzeit. Für ihre Höhe ist die Anordnung und der Zustand der Hilfseinrichtungen, sowie die Lage der Kaliber in der Walze von Einfluß.

Lage ist, einwandfreie Soll-Werte für die Leistung der Straße bei den einzelnen Erzeugnisgruppen aufzustellen. Darüber hinaus können Wege für eine Erhöhung des Ausnutzungsgrades aufgezeigt werden. Weiter wurde durch die Untersuchung in allen Fällen ein erheblicher Unterschied zwischen der möglichen Bestleistung und der tatsächlichen Leistung festgestellt.

Die aus den Untersuchungsergebnissen ermittelten Soll-Stichfolge- und Soll-Walz-Zeiten wurden in Nomogrammen entweder zu der Verlängerung (Blockstraßen) oder zu dem Verhältnis Brammenbreite zu Brammenstärke in Beziehung gesetzt, so daß dadurch die Soll-Stichfolge- und Soll-Walz-Zeiten auch für alle übrigen Abmessungen abgelesen werden können.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, daß es vorteilhafter ist, für die Zwecke der Leistungsüberwachung, Planung und Kostenerfassung die Soll-Zeiten oder Soll-Leistungen, statt der tatsächlichen Erzeugung zugrunde zu legen, da diese eine einwandfreie, tägliche Ermittlung der Wirtschaftlichkeit der Straße ohne Rücksicht auf die gewalzten Erzeugnisse (Sortenstückelung) gestattet. Daneben besteht noch die Möglichkeit, die ermittelten Soll-Werte als Grundlage für die Bemessung der Akkorde zu benutzen.

Bei dem Umfang der angestellten Untersuchung sind zahlreiche weitere Einzelfragen angeschnitten worden, auf welche hier indes nicht eingegangen werden kann. *Gottfried Prieur.*

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

(Patentblatt Nr. 37 vom 15. September 1938.)

Kl. 7 a, Gr. 14/02, M 135 404. Stopfenwalzwerk mit Einstoßwagen. Maschinenfabrik Meer, A.-G., München-Gladbach.

Kl. 7 a, Gr. 16/01, M 138 807. Vorrichtung zum Auswalzen des Pilgerkopfes. Erf.: Dipl.-Ing. Albert Calmes, Buß. Anm.: Mannesmannröhren-Werke, Düsseldorf.

Kl. 7 a, Gr. 27/01, S 124 014. Zus. z. Pat. 651 589. Lichtelektrische Auslöseeinrichtung. Siemens & Halske, A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 7 b, Gr. 11/60, V 32 291. Verfahren zum Plattieren von vollen oder hohlen Profilen, deren Kernmetall Eisen und deren Deckmetall Kupfer, Nickel od. dgl. ist. Vereinigte Deutsche Metallwerke, A.-G., Frankfurt a. M.-Heddernheim.

Kl. 7 b, Gr. 11/60, V 32 308. Verfahren zum Plattieren von vollen oder hohlen Profilen, deren Kernmetall Eisen und deren Deckmetall Kupfer, Nickel od. dgl. ist. Vereinigte Deutsche Metallwerke, A.-G., Frankfurt a. M.-Heddernheim.

Kl. 7 b, Gr. 11/60, V 34 038. Verfahren zur Innenplattierung von eisernen Röhren mit Kupfer. Erf.: Dr.-Ing. Heinrich Philipp und Josef Schieren, Duisburg. Anm.: Vereinigte Deutsche Metallwerke, A.-G., Frankfurt a. M.-Heddernheim.

Kl. 18 a, Gr. 3, K 144 466. Zus. z. Anm. K 134 185. Verfahren zum Verhütten von mit festem Brennstoff und Zuschlägen vermischten Eisenerzen und Hochofen zur Ausführung des Verfahrens. Dipl.-Ing. Karl Koller und Dipl.-Ing. Zsigmond Galocsy, Budapest.

Kl. 18 b, Gr. 21/02, A 84 201. Elektroden-Schmelzöfen für Korbbeschickung. Erf.: Oskar Zingg, Baden (Schweiz). Anm.: Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).

Kl. 18 c, Gr. 5/40, W 100 229. Zus. z. Anm. W 99 575. Flüssigkeitsdicht einsetzbare Trennwand für heizbare Salzbadwannen u. dgl. Dr.-Ing. Ewald Rohde, Düsseldorf.

Kl. 18 c, Gr. 9/01, B 175 093. Doppelplatten-Umzugofen mit Fallgasheizung und Abgasumwälzung. Blank & Flemmig, Industrieofenbau-Boyeöfen, Berlin-Karlshorst.

Kl. 31 a, Gr. 1/10, St 54 483. Gießereischachtöfen mit Vorherd. Dr.-Ing. Rudolf Stotz, Düsseldorf-Lohausen, und Richard Gerich, Düsseldorf.

Kl. 31 c, Gr. 6/03, M 140 880. Maschine mit elektromagnetischem Eisenausscheider zum Behandeln von Gießereirückständen. Erf.: Heinrich Wagner, Laasphe i. W.; Anm.: Müller & Wagner, Modell- und Maschinenbau, Wallau b. Biedenkopf (Lahn).

Kl. 49 h, Gr. 22, S 128 473. Einrichtung zum Festklemmen von aus einzelnen Ringen zusammengesetzten Rollen oder Walzen von Rollenrichtmaschinen oder Walzwerken. Erf.: Hans Birkle, Dahlbruch i. W. Anm.: Siegerner Maschinenbau, A.-G., Siegen i. W., und Hans Birkle, Dahlbruch i. W.

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

Deutsche Gebrauchsmuster-Eintragungen.

(Patentblatt Nr. 37 vom 15. September 1938.)

Kl. 7 c, Nr. 1 444 546. Blechrichtmaschine. Maschinenbau, A.-G. vormalig Ehrhard & Sehmer, Saarbrücken 2.

Kl. 18 c, Nr. 1 444 837. Glühofen zum Verfahren zum Blankglühen von Metallbändern und -streifen. Dr. Hans Steinweg, Lüdenscheld.

Kl. 24 c, Nr. 1 444 424. Besatzstein für Regeneratoren. Stein- und Thonindustrie-Gesellschaft „Brohlthal“, Burgbrohl, Bez. Koblenz.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 48 a, Gr. 11, Nr. 660 306, vom 12. August 1937; ausgegeben am 21. Mai 1938. Capito & Klein, A.-G., in Düsseldorf-Benrath. (Erfinder: Walter Loh in Düsseldorf-Benrath.) *Vorrichtung zum Herausziehen von Blechtafeln aus galvanischen Bädern.*

Die zwischen den aufrechtstehenden Walzenpaaren a in waagerechter Richtung vorgeschobenen Blechtafeln b laufen auf die Stützrollen c und werden dann in ihrem mittleren Teil von einem im Abstand der Tafellänge vom letzten Rollenpaar a angeordneten Rollenpaar d, e erfaßt, das sie mit erheblich größerer Geschwindigkeit als die Rollen a in eine Endstellung vorzieht und sich, nachdem sie diese erreicht hat, selbsttätig öffnet, so daß die Tafel vor den langsam nachfolgenden Tafeln leicht herausgezogen werden kann. Hierbei dienen Leisten f, g zum Führen der Tafel, ebenso die oberen drei Förderrollenpaare h, i, die sich, nachdem die Tafel den Anschlag k erreicht hat, durch mechanische Mittel schließen, die Tafel hochheben und zwischen die Walzen l befördern, wobei sie von dem in das Bad zurückfließenden Elektrolyten befreit wird.

Kl. 18 c, Gr. 7₅₀, Nr. 662 386, vom 29. Mai 1936; ausgegeben am 12. Juli 1938. Erwin Eickworth in Dortmund. *Fördervorrichtung für Durchgangsofen zum Glühen von Blechen.*

Das Glühgut wird in Tragrohre eingehängt oder an Klemmen befestigt, die in die Glühgutträger eingeschoben oder von Tragleisten gehalten werden. Die Glühgutträger bewegen sich in einer in der Ofendecke angebrachten Schlitzführung und werden durch kammerweise ein- und ausschaltbare Antriebsvorrichtungen, wie Reibräder, Zahnräder od. dgl., fortbewegt.

Kl. 18 d, Gr. 2₁₀, Nr. 662 432, vom 29. Oktober 1931; ausgegeben am 14. Juli 1938. Französische Priorität vom 28. September 1931. Albert Portevin in Paris. *Gegenstände aus Chromstählen, die gegen einen bei hohen Temperaturen erfolgenden Angriff widerstandsfähig sein müssen.*

Als Werkstoff für solche Gegenstände dienen Eisenlegierungen mit 10 bis 40 % Cr, 30 bis 60 % Ni, 0,5 bis 5 % Zr, Rest Eisen, oder mit 10 bis 40 % Cr, 1 bis 6 % Al, 0,5 bis 6 % Si, 0,5 bis 5 % Zr, Rest Eisen, die gegen einen Angriff durch kohlen-säure- oder schwefelhaltige Gase, Wasserdampf, Hochofengase oder auch Sauerstoff bei hohen Temperaturen widerstands-fähig sind.

Kl. 31 c, Gr. 16₀₂, Nr. 662 578, vom 30. Oktober 1934; ausgegeben am 16. Juli 1938. Zusatz zum Patent 651 223 [vgl. Stahl u. Eisen 58 (1938) S. 173]. August Breitenbach in Siegen (Westf.). *Zwischenwand zum Herstellen von Verbundfußwalzen.*

An Stelle der die Aussparungen in der Zwischenwand abschließenden dünnen Böden werden gegossene Metallstopfen vorgesehen, die in entsprechenden Löchern der Zwischenwand fest angeordnet werden und deren Schmelzpunkt wesentlich unter der Temperatur des flüssigen Kernwerkstoffes liegt.

Kl. 18 c, Gr. 2₂₃, Nr. 662 862, vom 18. April 1935; ausgegeben am 23. Juli 1938. Kohle- und Eisenforschung, G. m. b. H., in Düsseldorf. (Erfinder: Dr.-Ing. Ernst Hermann Schulz und Dr.-Ing. Hans Scholz in Dortmund.) *Verfahren zum Härten von Schienen.*

Das Verfahren, Schienen aus Stahl im Kopfteil durch Abschrecken zu härten, wird für Schienen aus Stählen mit einem Gehalt von 0,07 bis 0,2 % C angewendet, die durch Zusatz von anderen härtesteigernden Elementen, besonders Mangan, Silizium,

Chrom, Kupfer, Nickel, zu zweien oder zu mehreren eine Zugfestigkeit von über etwa 50 kg/mm² im ungehärteten Zustande erhalten haben. Der Stahl kann auch 0,07 bis unter 0,2 % C, 0,6 bis 1,6 % Mn, 0,05 bis 0,25 % P, 0,15 bis 0,6 % Si, 0,3 bis 1,5 % Cr, 0,2 bis 1,0 % C, Rest Eisen enthalten.

Kl. 80 b, Gr. 5₀₄, Nr. 662 982, vom 3. Januar 1932; ausgegeben am 26. Juli 1938. Verein deutscher Hochofenzementwerke, e. V., in Düsseldorf. (Erfinder: Dr. Hugo Beckmann in Düsseldorf.) *Verfahren zur Erhöhung der hydraulischen Eigenschaften von Schlacken.*

Gekörnte Hochofen- oder Phosphorschlacke oder das Gemisch Schlacke-Klinker wird mit freien Säuren angeätzt oder mit sauren Salzen oder Trägerstoffen, die Säure oder saure Salze enthalten, vermahlen, wobei die entstehenden Kalksalze in den behandelten Stoffen verbleiben.

Kl. 18 d, Gr. 2₅₀, Nr. 662 987, vom 10. August 1935; ausgegeben am 27. Juli 1938. Dr. William Guertler in Berlin-Dahlem. *Eisen-Chrom-Aluminium-Legierung mit erhöhter Zunderfestigkeit.*

Die gegen hohe Temperaturen beständige Legierung enthält noch zusätzlich 0,001 bis 5 %, vorzugsweise 0,1 bis 2 % Th; sie kann jedoch ferner noch geringe Mengen, z. B. 0,01 bis 2 % von Zusatzmetallen, wie Mangan, Silizium, Magnesium, enthalten, die die Bearbeitbarkeit der Legierung verbessern.

Statistisches.

Die Rohstahlgewinnung des Deutschen Reiches im August 1938¹⁾. — In Tonnen zu 1000 kg.

Bezirke	Rohblöcke					Stahlguß				Insgesamt		
	Thomasstahl	Bessemerstahl	basische Siemens-Martin-Stahl	saure Siemens-Martin-Stahl	Tiegel- und Elektro-Stahl	Schweißstahl (Schweiß-eisen)	Bessemer- ²⁾	basischer	saurer	Tiegel- und Elektro-	August 1938	Juli 1938
August 1938: 27 Arbeitstage; Juli 1938 ⁴⁾ : 26 Arbeitstage												
Rheinland-Westfalen	570 766		706 817	³⁾ 14 949	45 559		10 970	21 963	3 841	6 504	1 379 901 ⁵⁾	1 365 371 ⁵⁾
Sieg., Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		33 729	—	—			537	—	—	36 670 ⁵⁾	38 577 ⁵⁾
Schlesien	—		—	—	8 015		1 541	—	—	4 367	213 046	195 937
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	—		129 347	—	—	2 606		5 463	—	—	57 072	56 160
Land Sachsen	—		—	—	—			—	2 029	1 783	—	—
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz	254 256		58 689	—	15 438		2 671	3 591	—	—	35 219 ⁵⁾	34 305 ⁵⁾
Saarland	—		50 591	—	—			328	—	4 027	225 268 ⁵⁾	223 766 ⁵⁾
Ostmark	—		56 707	—	—			686	—	—	67 990 ⁵⁾	64 064 ⁵⁾
Insgesamt:												
August 1938	825 022	—	1 035 880	14 949	69 012	2 606	15 182	32 568	5 870	16 681	2 017 770 ⁵⁾	—
Insgesamt:												
Juli 1938	807 373	4	1 022 071	15 082	66 867	2 932	13 418	31 835	5 472	16 058	—	1 981 112 ⁵⁾
Durchschnittliche arbeitstägl. Gewinnung mit Schweißstahl											74 732	76 197
Januar bis August 1938 ⁴⁾ 7): 203 Arbeitstage; 1937: 202 Arbeitstage												
											1938	1937
Rheinland-Westfalen	4 083 196		5 667 761	³⁾ 123 432	342 146		73 396	170 214	27 117	48 411	10 521 419 ⁵⁾	8 877 149 ⁵⁾
Sieg., Lahn-, Dillgebiet u. Oberhessen	—		275 099	—	—			4 239	—	—	299 158 ⁵⁾	286 315 ⁵⁾
Schlesien	—		—	—	56 615		12 602	—	—	31 054	1 642 611	1 525 609
Nord-, Ost- u. Mitteldeutschland	—	5	1 017 623	—	—	22 186		39 875	—	—	441 268	392 396
Land Sachsen	—		—	—	—			—	16 065	12 872	—	—
Süddeutschland und Bayr. Rheinpfalz	1 930 204		455 285	—	88 059		18 976	23 970	—	—	272 101 ⁵⁾	244 412 ⁵⁾
Saarland	—		376 491	—	—			1 905	—	27 108	1 693 375 ⁵⁾	1 537 665 ⁵⁾
Ostmark	—		273 645	—	—			2 645	—	—	330 078 ⁵⁾	—
Insgesamt:												
Jan., Aug. 1938	6 013 400	5	8 065 904	123 432	486 820	22 186	104 974	242 848	43 182	119 445	15 222 196 ⁵⁾	—
Insgesamt:												
Jan., Aug. 1937	5 227 997	—	6 754 876	111 522	337 146	21 835	99 307	205 725	43 785	83 188	—	12 885 381 ⁵⁾
Durchschnittliche arbeitstägl. Gewinnung mit Schweißstahl											74 986	63 789

¹⁾ Nach den Ermittlungen der Wirtschaftsgruppe Eisen schaffende Industrie. — ²⁾ Ab Januar 1938 neu erhoben. — ³⁾ Einschließlich Nord-, Ost- und Mitteldeutschland. — ⁴⁾ Unter Berücksichtigung der Berichtigungen für Juli 1938. — ⁵⁾ Ohne Schweißstahl. — ⁶⁾ Mit Schweißstahl. — ⁷⁾ Ab 15. März einschl. Ostmark.

Frankreichs Eisenerzförderung im Juni 1938.

Bezirk	Förderung	Vorräte am Ende	Beschäftigte Arbeiter
	Juni 1938	des Monats Juni 1938	
	t	t	
Lotharingen	1 099 184	823 743	52 094
Metz, Diedenhofen	1 167 316	1 551 193	56 366
Briey et Meuse	—	—	—
Longwy et Minieres	148 531	80 208	7 285
Nanzig	76 953	159 478	3 582
Normandie	149 658	118 105	6 373
Anjou, Bretagne	41 114	45 631	1 589
Pyrenäen	9 576	7 918	433
Andere Bezirke	1 782	12 782	81
Zusammen	2 694 114	2 799 058	127 803

Luxemburgs Roheisen- und Stahlerzeugung im August 1938.

1938	Roheisenerzeugung				Flußstahlerzeugung			
	Thomas	Giedroel	Paidel	zusammen	Thomas	Siemens-Martin	Elektro	zusammen
	t	t	t	t	t	t	t	t
Januar	140 743	3323	—	144 066	131 075	—	1359	132 434
Februar	116 572	771	—	117 343	108 258	—	2582	110 840
März	113 107	—	—	113 107	104 891	—	4599	109 490
April	114 113	—	—	114 113	105 474	—	3887	109 361
Mai	114 848	—	—	114 848	106 965	—	3723	110 688
Juni	113 154	—	—	113 154	105 674	—	4106	109 780
Juli	115 472	2432	—	117 904	106 069	—	4324	110 393
August	117 015	—	—	117 015	108 685	—	4561	113 246

Wirtschaftliche Rundschau.

Auslösungen und Lohnsteuer.

Die lohnsteuerliche Behandlung von Auslösungen hat schon wegen der Mannigfaltigkeit der auftretenden Fälle immer wieder zu Zweifeln Anlaß gegeben. Ein Erlaß des Reichsministers der Finanzen vom 8. August 1938, der mit sofortiger Wirkung in Kraft getreten ist, bringt hier die notwendige Klärung.

Als „Auslösungen“ bezeichnen die Lohnsteuer Richtlinien diejenigen Entschädigungen, die privaten Arbeitnehmern als Ersatz für Mehraufwendungen und Uebernachtungen bei auswärtigen Arbeiten gewährt werden. Auslösungen stellen nichts anderes als pauschalierte Reisekosten dar und werden bei der Lohnsteuer auch wie Reisekosten, Tagegelder und Fahrtauslagen behandelt. Diese seien daher zunächst einer kurzen Betrachtung unterzogen.

Gemäß § 19, Abs. 2, Ziffer 2, des Einkommensteuergesetzes in Verbindung mit § 4, Ziffer 2, der Zweiten Lohnsteuerdurchführungsverordnung gehören zum steuerpflichtigen Arbeitslohn nicht die Beträge,

„die den im privaten Dienst angestellten Personen für Reisekosten (Tagegelder und Fahrtauslagen) gezahlt werden, soweit sie die tatsächlichen Aufwendungen (nach Abzug der durch die Abwesenheit des Arbeitnehmers gemachten Haushaltsersparnisse) nicht übersteigen. Diese Voraussetzung ist bei allen Reisekostenentschädigungen erfüllt, die die vollen Sätze der vergleichbaren Beamten nicht übersteigen. Werden diese Sätze übersteigen, so sind die tatsächlichen Aufwendungen dem Finanzamt glaubhaft zu machen. Die glaubhaft gemachten tatsächlichen Aufwendungen sind zur Berücksichtigung der Haushaltsersparnisse bei Ledigen um 40 v. H., bei anderen Arbeitnehmern um 20 v. H. des Tagegeldsatzes eines vergleichbaren Beamten zu kürzen. Die Kürzung braucht nicht unter den Betrag durchgeführt zu werden, der den vollen Sätzen eines vergleichbaren Beamten entspricht. Zahlt der Arbeitgeber als Reisekostenentschädigung keinen höheren als den sich hiernach ergebenden Betrag, so gehört die Reisekostenentschädigung nicht zum steuerpflichtigen Arbeitslohn. Zahlt der Arbeitgeber als Reisekostenentschädigung einen höheren Betrag, so gehört der übersteigende Betrag zum Arbeitslohn.“

Diese Bestimmungen finden ihre Ergänzung durch die Richtlinien für den Steuerabzug vom Arbeitslohn, die sogen. Lohnsteuer Richtlinien. Danach sind Reisekosten alle Kosten, die durch die Reise unmittelbar verursacht werden. Hierzu gehören z. B. die Kosten für die Unterbringung und Verpflegung auf der Reise und für die Beförderung auf Eisenbahn oder Schiff usw.; Kosten dagegen, die durch die Reise nur mittelbar verursacht werden, z. B. etwaige Ausgaben für die Anschaffung von Wäsche beim Reiseantritt, gehören nicht zu den Reisekosten.

Wenn die Reisekostenentschädigungen die Sätze der vergleichbaren Beamten nicht übersteigen, so sind sie ohne Nachweis als steuerfrei anzuerkennen. Maßgebend sind hier die Sätze, die in dem Gesetz über Reisekostenvergütung der Beamten vom 15. Dezember 1933 festgesetzt worden sind. Nun kann dieses Gesetz wegen der gänzlich anders gearteten Verhältnisse in der Privatwirtschaft nicht ohne weiteres auf die hier beschäftigten Personen angewandt werden. Zwar gehen auch die Lohnsteuer Richtlinien davon aus, daß es für die Höhe der zu vergütenden Sätze zunächst auf die Einkommensverhältnisse des Arbeitnehmers ankommt, und daß die tatsächlichen Aufwendungen dem Finanzamt glaubhaft zu machen sind, wenn die ersetzten Reisekosten die Sätze eines vergleichbaren Beamten übersteigen. Die Richtlinien nehmen aber auf die besonderen Verhältnisse der Privatwirtschaft durch die Feststellung Rücksicht, daß die Sätze der vergleichbaren Beamten, die ohne weiteres steuerfrei bleiben können, nur einen Rahmen darstellen und daß von ihm unter besonderen Umständen abgewichen werden kann.

Zur Vermeidung von Nachprüfungen und überflüssiger Verwaltungsarbeit soll von einer Besteuerung von Reisekostenentschädigungen jedenfalls immer dann Abstand genommen werden, wenn der steuerpflichtige Betrag für die einzelne Dienstreise 1 *R.M.* nicht übersteigt.

Wenn Arbeitgeber die Reisekosten ihrer Arbeitnehmer nach einheitlichen Richtlinien und festen Sätzen erstatten, so empfiehlt es sich, daß sie vorher mit dem zuständigen Finanzamt Fühlung nehmen, um Klarheit über die steuerliche Auswirkung dieser Richtlinien und Sätze zu erhalten. Mitunter werden durch derartige Richtlinien die Sätze der vergleichbaren Beamten überschritten. Steuerliche Auswirkungen treten aber in diesen Fällen nicht ein, wenn das zuständige Finanzamt zu der Ueberzeugung gelangt, daß den Arbeitnehmern im allgemeinen Aufwendungen

in Höhe der bezahlten Reisekostenentschädigung erwachsen oder daß durch die Entschädigung nur die tatsächlichen Reisekosten nach Durchführung der vorgeschriebenen Kürzung für Haushaltsersparnisse ersetzt werden.

Im übrigen kommt es für die steuerliche Beurteilung einer Reisekostenentschädigung immer nur auf den Gesamtbetrag an, und zwar auch dann, wenn etwa die für Verpflegung (Tagegeld) und Unterkunft (Uebernachtungsgeld) entstehenden Kosten in einem anderen Verhältnis zueinander stehen als die Entschädigungen nach dem Gesetz über Reisekostenvergütung der Beamten.

Nach dem Gesetz über Reisekostenvergütung der Beamten ist auch die Frage zu entscheiden, ob eine Dienstreise vorliegt. Es fordert hierfür das Vorliegen bestimmter zeitlicher und räumlicher Voraussetzungen. Zunächst muß die Reise — um als „Dienstreise“ zu gelten — mindestens 6 Stunden dauern. Es haben sich nun Zweifel erhoben, wie lohnsteuerlich die Entschädigungen zu behandeln sind, die privaten Arbeitnehmern bei Reisen gewährt werden, die weniger als 6 Stunden dauern. Hier nehmen die Richtlinien wieder Rücksicht auf die besonderen Verhältnisse in der Privatwirtschaft und bestimmen, daß von den etwa gewährten Entschädigungen bei dienstlicher Abwesenheit von dem Ort der Betriebsstätte von mehr als 3 bis 6 Stunden $\frac{3}{10}$, von mehr als 6 bis 8 Stunden $\frac{6}{10}$ und von mehr als 8 Stunden $\frac{8}{10}$ der vollen Tagegeldder der vergleichbaren Reichsbeamten steuerfrei bleiben. Beträgt die dienstliche Abwesenheit weniger als 3 Stunden, so wird eine Steuerfreiheit nur für besonders nachgewiesene Aufwendungen gewährt.

Eine Dienstreise im Sinne des Gesetzes über Reisekostenvergütung der Beamten liegt ferner nicht vor, wenn die Gemeindegrenzen des Ortes der Betriebsstätte nicht überschritten werden. Eine etwa gewährte Reisekostenentschädigung würde dementsprechend nicht ohne weiteres steuerfrei bleiben. Die Richtlinien erkennen an, daß diese Regelung zu Härten führt, wenn sich die Betriebsstätte in einer räumlich ausgedehnten Großstadt befindet und die Arbeit zwar in erheblicher Entfernung von der Betriebsstätte ausgeführt wird, jedoch die politischen Grenzen des Ortes der Betriebsstätte oder die Grenzen der unmittelbar anschließenden Orte nicht überschritten werden. Steuerfreiheit wird daher für gezahlte Pauschbeträge bei Arbeiten gewährt, die in mehr als 5 km Entfernung von der regelmäßigen Arbeitsstätte ausgeführt werden. Selbstverständlich müssen die übrigen Voraussetzungen für die Steuerfreiheit von Reisekostenvergütungen gegeben sein. Schließlich tritt bei den privaten Arbeitnehmern — abweichend von der für Beamte geltenden Regelung — eine Kürzung der Tage- und Uebernachtungsgelder nicht ein, wenn die Dienstreise mehr als 7 Tage dauert.

Wenn nun die sogenannten Auslösungen im Rahmen einer „Dienstreise“ gezahlt werden, so ist ihre lohnsteuerliche Behandlung nach dem Vorhergesagten klar. Zu ergänzen ist lediglich noch, daß nach den Lohnsteuer Richtlinien — bei den Empfängern wird es sich meist um Monteure und ähnliche Gruppen handeln — als vergleichbare Reichsbeamte meist diejenigen der Stufe V in Frage kommen dürften, d. h. Beamte mit einem Durchschnittsgehalt der obersten Gehaltsgruppe der Stufe von 2600 *R.M.* Für sie beträgt das volle Tagegeld 4,50 *R.M.* und das Uebernachtungsgeld 3,50 *R.M.*

Vielfach erhalten nun Arbeitnehmer Auslösungen auch dann, wenn eine Dienstreise im Sinne vorstehender Ausführungen nicht vorliegt. Es kommen hier vor allem die Fälle in Betracht, in denen zwar die tatsächliche Arbeitsstätte des Arbeitnehmers und seine regelmäßige Arbeitsstätte zusammenfallen, in denen aber die Arbeitsstätte vom Wohnsitz des Arbeitnehmers erheblich entfernt ist. Es handelt sich hierbei entweder um eine feste Arbeitsstätte oder um wechselnde Arbeitsstätten bei auswärtigen Bauarbeiten. Häufig wird der Unternehmer bei Neueinrichtung oder Erweiterung von Betrieben Arbeitskräfte aus der Umgebung heranziehen müssen, wenn die im Ort verfügbare Zahl nicht ausreicht. Diese Arbeitnehmer erhalten wegen der Entfernung ihres Wohnsitzes von der Arbeitsstätte allgemein Weggelder, Erstattung der Fahrgelder, Trennungsentchädigungen, Uebernachtungsgelder usw. Die tatsächliche Arbeitsstätte dieser Arbeitnehmer ist gleichzeitig die regelmäßige Arbeitsstätte, da die Betätigung in diesem Orte auf die Dauer berechnet ist. Daraus folgt, daß derartige Beträge grundsätzlich nicht Auslösungen im Rahmen einer Dienstreise sind. Der Minister hat aber mit Rücksicht auf die hier vorliegenden besonderen Verhältnisse angeordnet, daß aus Billigkeitsgründen das Vorliegen einer Dienstreise dann anzuerkennen ist, wenn die Arbeitsstätte von dem Wohnsitz des

Arbeitnehmers mindestens 30 km entfernt ist. Wenn die Entfernung weniger als 30 km beträgt, dann kann der entsprechende Mehraufwand von dem Arbeitnehmer nur als Werbungskosten geltend gemacht werden. Neben der unentgeltlichen Unterbringung am Beschäftigungsort kommen hier als steuerfreie Auslösungen in Betracht Wegegelder und Fahrgelder bis zur Höhe der tatsächlich aufzuwendenden Fahrtkosten sowie Wochenend-Heimfahrten und Heimfahrten zu den üblichen Festtagen, wie Weihnachten, Ostern, Pfingsten und dergleichen in Höhe der tatsächlichen Fahrtkosten. Ferner fallen darunter Uebernachtungsgeld am Beschäftigungsort, wenn eine unentgeltliche Unterbringung nicht erfolgt, bis zu 3,50 *RM* und Verpflegungszuschuß (Trennungschädigung) bis zum Betrage von 3,— *RM* täglich, wenn der Arbeitnehmer wegen der weiten Entfernung seines Wohnsitzes von der Arbeitsstätte nicht nach Hause zurückkehrt.

Etwas anders liegen die Verhältnisse bei wechselnder Arbeitsstätte bei auswärtigen Bauarbeiten in erheblicher Entfernung vom Wohnsitz. Die Unternehmungen führen ihre Arbeiten teils mit Stamarbeitern, teils mit nichtständigen Arbeitern aus. Stamarbeiter sind ständig beschäftigte Arbeiter, die meist am Ort des Sitzes oder der Hauptbetriebsstätte des Unternehmens oder in dessen näherer Umgebung wohnen. Nichtständige Arbeiter dagegen werden aus der näheren und weiteren Umgebung der Baustellen herbeigeholt und meist nur während der Durchführung des Baues beschäftigt.

Die bestehenden Tarifordnungen gewähren diesen Arbeitnehmern gewisse Zulagen und besondere Leistungen, durch die der Mehraufwand abgegolten werden soll, der ihnen durch die Entfernung der Baustelle von ihrem Wohnsitz entsteht. Es kommen hierfür vor allem Wegegelder, unentgeltliche Unterbringung, Uebernachtungsgeld, Verpflegungszuschuß (Trennungsgeld, Trennungschädigung) und Wochenend-Heimfahrten in Betracht.

Je nachdem es sich um Stamarbeiter oder um nichtständige Arbeiter handelt, ist die Lohnsteuerliche Beurteilung dieser Zuwendungen verschieden. Bei den Stamarbeitern der Unternehmungen, die ihren Sitz oder ihre Hauptbetriebsstätte nicht am Ort der Baustelle haben, ist die tatsächliche Arbeitsstätte, die Baustelle, von der regelmäßigen Arbeitsstätte verschieden. Die Zulagen und besonderen Leistungen stellen nach den oben entwickelten Grundsätzen bei Vorliegen der übrigen notwendigen Voraussetzungen — besonders in der Höhe — steuerfreie Auslösungen dar. Handelt es sich jedoch um Stamarbeiter von Unternehmen, die ihren Sitz (Hauptbetriebsstätte) am Ort der Baustelle haben, so kommen steuerfreie Auslösungen in aller Regel nicht in Betracht.

Die nichtständigen Arbeitnehmer dagegen können nicht wie die Mehrzahl der anderen Arbeitnehmer ihren Wohnsitz so wählen, daß er in der üblichen Entfernung zu ihrer Arbeitsstätte

liegt. Mit Rücksicht auf die besonderen Verhältnisse, unter denen solche Bauarbeiten nur geleistet werden können, soll bei diesen Arbeitnehmern das Vorliegen auswärtiger Arbeiten schon dann anerkannt werden, wenn die Arbeiten außerhalb des Wohnsitzes des Arbeitnehmers, d. h. in mehr als 5 km Entfernung von seinem Wohnsitz, geleistet werden. Die Zulagen und besonderen Leistungen stellen in diesen Fällen steuerfreie Auslösungen dar. Voraussetzung ist natürlich auch hier, daß sich die Höhe der Auslösungen innerhalb der Grenzen hält, innerhalb deren Steuerfreiheit nach den allgemeinen Grundsätzen vorgesehen ist.

In bestimmten Fällen nun kommt die Steuerfreiheit von Auslösungen nicht in Frage, und zwar immer dann, wenn dem Arbeitnehmer zugemutet werden kann, seine Wohnung in der üblichen Entfernung zur Arbeitsstätte zu nehmen. Es wird hierbei auf die Umstände des Einzelfalles ankommen. Wenn der Arbeitnehmer trotzdem den Wohnungswechsel unterläßt, so wird in aller Regel angenommen werden können, daß hierfür persönliche Gründe maßgebend sind. Ein hieraus entstehender Mehraufwand kann steuerlich nicht berücksichtigt werden. Für die Entscheidung der Frage, ob dem Arbeitnehmer ein Wohnungswechsel zugemutet werden kann, sind vor allem seine persönlichen Verhältnisse, besonders sein Hausstand, maßgebend. Der Runderlaß des Ministers stellt hierfür folgende Grundsätze auf:

Ein Wohnungswechsel wird einem Arbeitnehmer mit eigenem Hausstand nicht zugemutet werden können, wenn die auswärtige Arbeit von vornherein auf bestimmte Zeit begrenzt ist und ihre Dauer an demselben Beschäftigungsort voraussichtlich zwei Jahre nicht übersteigt. Liegen diese Voraussetzungen nicht vor, so ist ein Wohnungswechsel dennoch nicht zumutbar, wenn in der üblichen Entfernung vom Beschäftigungsort keine geeignete Wohnung zur Verfügung steht.

Bei Arbeitnehmern ohne eigenen Hausstand ist ein Wohnungswechsel nicht zumutbar, solange die auswärtige Beschäftigungsdauer einen Monat nicht übersteigt. Wenn sie einen Monat übersteigt, so bleiben die Auslösungen für den ersten Monat steuerfrei. Darüber hinaus wird jedoch eine Steuerfreiheit nur dann gewährt, wenn der Arbeitnehmer dem Arbeitgeber spätestens bei Beginn des zweiten Monats schriftlich versichert, daß er seine bisherige Wohnung beibehalten hat. Wenn die auswärtige Beschäftigung länger als drei Monate dauert, so sind bei Arbeitnehmern ohne eigenen Hausstand die Auslösungen vom Beginn des vierten Monats ab stets lohnsteuerpflichtig.

Der Minister weist ausdrücklich darauf hin, daß Lohnsteuererstattungen für die zurückliegende Zeit lediglich auf Grund des neuen Erlasses ausgeschlossen sind. Andererseits kann in den Fällen, in denen Arbeitgeber bereits bisher nach den Grundsätzen des neuen Erlasses verfahren sind, von den Finanzämtern Lohnsteuer nicht etwa mit der Begründung nachgefordert werden, daß der Erlaß erst jetzt in Kraft getreten sei.

Buchbesprechungen.

Fuchs, Paul, Leiter der Feuerungstechnischen Abteilung der Interessengemeinschaft Oberschlesischer Steinkohlengruben (Kohlen-I.-Gem.), G. m. b. H., Berlin-Gleiwitz: **Feuerungstechnik mit Steinkohlen Oberschlesiens**. Mit 10 Abb. im Text. Berlin: Julius Springer 1938. (VI, 70 S.) 8°. 3,60 *RM*.

Das Büchlein ist als Ratgeber für die Verbraucher ober-schlesischer Steinkohlen geschrieben, denen es auf Grund der mitgeteilten Erfahrungen die Auswahl der richtigen Kohlen-sorten und die rechte Anwendung ober-schlesischer Steinkohle erleichtern soll. Seine zwölf Einzelabschnitte können in zwei Teile gegliedert werden: 1. Chemische Zusammensetzung, physikalische Beschaffenheit und feuerungstechnische Eigenschaften der ober-schlesischen Steinkohlen. 2. Betriebserfahrungen mit ober-schlesischen Steinkohlen. Außerdem enthält das Buch einen Tabellenanhang und ein Formelverzeichnis mit Unterlagen für feuerungstechnische Berechnungen.

Im ersten Teil betont der Verfasser mit Recht, daß neben der chemischen Zusammensetzung und dem Heizwert den physikalischen Eigenschaften, vor allem der Korngröße, dem Aschenschmelzpunkt und dem Back- und Blähvermögen im Hinblick auf den Verwendungszweck und die Feuerungsbauart besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden muß. Zur näheren Erläuterung werden einige Beispiele aus der Praxis gebracht. Das Verhalten der Asche im Feuer unter verschiedenen Bedingungen, die Schlackenbildung, ihr Einfluß auf den Verbrennungsablauf und die Feuerungsleistung, der Schlackenangriff auf verschiedene Arten feuerfesten Mauerwerks sowie die Ursachen des Rostverschleißes werden eingehend geschildert und aus den vorliegenden Erfahrungen Ratschläge für die Praxis gegeben. Außer-

dem behandelt der erste Teil in mehreren Abschnitten die Ermittlung des Verbrennungsluftbedarfs und der Abgasmenge bei vollkommener und unvollkommener Verbrennung unter An-führung zahlreicher Formeln und einiger Rechenbeispiele.

Der zweite Teil der Schrift enthält in Einzelabschnitten Ausführungen über den Betrieb verschiedener Feuerungsarten mit Handbeschickung und mechanischer Beschickung, z. B. Plan- und Schrägrostfeuerungen, Wurfffeuerungen, Wanderrostfeuerungen usw. mit ober-schlesischer Steinkohle, und die hierbei zu beachtenden wichtigsten Punkte hinsichtlich des Feuerungsbaues und der Kohlenauswahl. Ueber rostlose Feuerungen werden ebenfalls allgemeine Betriebserfahrungen mit Kohlenstaubfeuerungen und Streufeuerungen für verschiedene Verwendungszwecke mitgeteilt. Im Abschnitt über den Gaserzeugerbetrieb mit ober-schlesischen Steinkohlen werden nach allgemeinen Ausführungen über den Vergasungsvorgang die für die Kohlenauswahl wichtigsten Punkte, z. B. Back- und Blähvermögen, Korngröße, Staubgehalt und Aschenschmelzpunkt, im Zusammenhange mit der Gaserzeuger-Bauart, der Durchsatzleistung und Gasbeschaffenheit einschließlich Staub- und Teergehalt behandelt. Der Schlußabschnitt des Buches ist der wichtigen Frage der richtigen Lagerung ober-schlesischer Steinkohlen gewidmet und enthält Leitsätze für die Maßnahmen zur Verminderung der Wertverluste durch Lagerung und zur Vermeidung von Lagerbränden.

Das Büchlein ist als Einführungsversuch in die feuerungstechnischen Aufgaben, die bei der Verwendung ober-schlesischer Steinkohlen vorliegen, zu bewerten und wird dem, der sich mit diesem Gebiet in großen Zügen vertraut machen will, willkommen

sein. Wer sich mit diesen Fragen schon näher befaßt hat, stößt sich an der inhaltlichen Ungleichwertigkeit der einzelnen Abschnitte und vermißt vor allem zahlreichere Angaben feuerungstechnisch wichtiger Anhaltzahlen, z. B. von Rostflächenleistungen, Feuer-raumbelastungen u. dgl. auf Grund der neuesten Erfahrungen.

Leider läßt die Darstellungsweise des Textes und der Zahlentafeln mitunter die wünschenswerte Klarheit, Kürze und Genauigkeit vermissen. Sehr ungewöhnlich sind die willkürlich gewählten, drucktechnisch ungünstigen und schwer lesbaren Formelzeichen. Der Verfasser hätte sich hierbei und auch an anderen Stellen besser an die allgemeingültigen Angaben des Deutschen Normenausschusses gehalten. *Berthold von Sothen.*

Adler, Hans, Rechtsanwalt, Walther Düring, Rechtsanwalt, Professor Dr. Kurt Schmaltz, Wirtschaftsprüfer: Rechnungslegung und Prüfung der Aktiengesellschaft. Handkommentar für die Bilanzierungs- und Prüfungspraxis nach dem Aktiengesetz unter Berücksichtigung der sonstigen handelsrechtlichen Vorschriften. [Nebst] Anhang. Stuttgart: C. E. Poeschel, Verlag, 1938. (VIII, 555, 96 S.) 8°. Geb. 24 *RM.*

Der Kommentar erläutert den fünften Teil (§§ 125 bis 144) vom ersten Buch des Aktiengesetzes. Er beschränkt sich damit grundsätzlich auf den Teil des Gesetzes, der regelmäßig beim Geschäftsjahresschluß einer Aktiengesellschaft — und in seinen Grundzügen entsprechend der herrschenden Bilanzierungspraxis auch bei den Abschlüssen der übrigen Gesellschaftsformen — zu beachten ist, dem also für die Praxis die größte Bedeutung zukommt. Er bleibt jedoch nicht bei den angeführten Paragraphen stehen, sondern geht auf alle gesetzlichen Vorschriften ein, die irgendwie bei Aufstellung und Prüfung des Jahresabschlusses sowie des Geschäftsberichtes zu berücksichtigen sind; damit werden praktisch die wichtigsten Teile des gesamten Aktiengesetzes sowie Teile anderer Gesetze erfaßt. In weitestem Maße werden die Erfahrungen und Erkenntnisse der Betriebswirtschaft zur Erläuterung benutzt. Offensichtlich ist der Kommentar in fruchtbarer Gemeinschaftsarbeit von Betriebswirtschaftler und Jurist entstanden und vermeidet so die manchen anderen Kommentaren anhaftende Einseitigkeit.

Das Ziel, alle bei der Rechnungslegung und Prüfung auftretenden Vorschriften und Fragen zu erläutern, hat in der Darstellungsart zu zahlreichen Ausflügen in Nebengebiete geführt. Solche Ausflüge beschäftigen sich z. B. mit: Entlastung von Vorstand und Aufsichtsrat durch die Hauptversammlung (§ 104 Akt.-G.), Gewinnbeteiligung von Vorstand und Aufsichtsrat (§§ 77, 98 Akt.-G.), Prüfung des Jahresabschlusses, des Geschäftsberichtes und Gewinnverteilungsvorschläge durch den

Aufsichtsrat (§ 96 Akt.-G.) u. a. m. Damit gehen die Erläuterungen teilweise über den Rahmen eines Kommentars hinaus und werden lehrbuchartig, so daß der Leser neben dem Willen und Zweck des Gesetzes auch über seine theoretischen und praktischen Grundlagen sowie über sein Zustandekommen unterrichtet wird. Es gilt das nicht nur für Teile der erwähnten Ausflüge, sondern trifft bis zu einem gewissen Grade auch zu für die Erläuterungen zu den §§ 135 ff. über die Prüfung des Jahresabschlusses, in denen auf Grund der gesetzlichen Vorschriften die bisherigen Prüfungserfahrungen der Praxis umfassend dargestellt werden. Diese Ausführungen behandeln die Revisions-technik sowie Inhalt und Aufbau des Prüfungsberichtes teilweise so ausführlich, daß man geradezu von einer Anleitung zur Revisionspraxis, von einem Revisionspiegel sprechen kann.

Als besonders erfreulich ist es zu betrachten, daß der Kommentar eine Reihe von bisher bestehenden — teilweise durch das Aktiengesetz und seine Ausleger geschaffenen — Zweifelsfragen theoretisch und praktisch einwandfrei klärt. Dahin gehören z. B. die Feststellungen, daß ein Gewinnvortrag nicht als Rücklage anzusehen und auszuweisen ist und daß Forderungen und Verbindlichkeiten gegen dieselbe Person saldiert werden dürfen, sofern sie gleichartig sind.

Die Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung, die der Bilanzierung in weitem Maße zugrunde gelegt werden, sind fließend und können nicht für jede einzelne Frage genau festgelegt werden. Infolgedessen wird man auch im einzelnen anderer Ansicht sein können als der Kommentar. Das gilt besonders für die Einordnung verschiedener Posten in das Schema des Jahresabschlusses gemäß §§ 131, 132 Akt.-G. Es erscheint z. B. richtig, Steuerrück-erstattungen oder Auflösung von Steuerrückstellungen früherer Jahre nicht als außerordentlichen Ertrag auszuweisen, sondern sie gegen die entsprechenden Steuerauswendungen des laufenden Jahres zu saldieren, da sich sonst aus der Summe der ausgewiesenen Steuerauswendungen mehrerer Jahre leicht ein falsches Bild ergibt; es werden ja auch Steuernachzahlungen nicht als außerordentlicher Aufwand, sondern zusammen mit den Steuerauswendungen des laufenden Jahres erfaßt.

Zusammenfassend sei festgestellt, daß das Werk dem Mann in der Wirtschaft Richtlinien bietet, die ihn bei allen Fragen eine Lösung finden lassen und die dem heutigen Stand der Bilanzierungs- und Prüfungspraxis vollauf entsprechen. Man kann dem Kommentar darum nur weiteste Verbreitung wünschen; diese würde noch gefördert werden, wenn künftigen Auflagen ein genaues Verzeichnis aller gebrauchten Abkürzungen beigelegt wird, damit auch der im Schrifttum nicht bewanderte Leser die angeführten Gesetze usw. selbst einsehen kann. *Dr. Heinz Ahlff.*

Vereins-Nachrichten.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Fachausschüsse.

Montag, den 26. September 1938, 9.30 Uhr vormittags, findet in Düsseldorf, Eisenhüttenhaus, Ludwig-Knickmann-Str. 27, die

1. Sitzung der Jungbetriebswirtschaftler

statt mit folgender Tagesordnung:

1. Professor Dr.-Ing. K. Rummel: Begrüßung und Einführung.
2. Aus dem Arbeitsgebiet des Ausschusses für Betriebswirtschaft des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute. Berichterstatter: Dipl.-Ing. H. Euler, Düsseldorf.
3. Stand und Entwicklung der Betriebswirtschaft in der gewerblichen Organisation der deutschen Wirtschaft und die zur Zeit vorherrschenden betriebswirtschaftlichen Bestrebungen und Ziele. Berichterstatter: Professor Dr.-Ing. K. Rummel, Düsseldorf.
4. Der Leitfaden für das Rechnungswesen in der Eisen schaffenden Industrie. Berichterstatter: Direktor H. Kreis, Düsseldorf.
5. Neuere Fragen der Stoffwirtschaft. Berichterstatter: Dr.-Ing. H. Stevens, Witten.
6. Aussprache.

* * *

Den Teilnehmern an der Sitzung des Vormittags ist Gelegenheit gegeben, am Nachmittag des gleichen Tages, 15.15 Uhr, der

146. Sitzung des Ausschusses für Betriebswirtschaft

beizuwohnen.

Tagesordnung:

1. Geschäftliches.
2. Grundsätzliche Betrachtungen zur Durchführung vergleichender Selbstkosten-Kalkulationen für die Verarbeitung armer Inlandserze. Berichterstatter: Dr.-Ing. F. Wesemann, Düsseldorf.
3. Aussprache.

Freitag, den 30. September 1938, 15.15 Uhr, findet im Eisenhüttenhaus, Düsseldorf, Ludwig-Knickmann-Straße 27, die

147. Sitzung des Ausschusses für Wärmewirtschaft

statt.

Tagesordnung:

1. Gesichtspunkte und Erfahrungen beim Neubau eines Stoßofens für legierten Stahl. Berichterstatter: Dipl.-Ing. Karl v. d. Linden, Essen.
2. Bau- und Betriebserfahrungen mit neuzeitlichen Stoßöfen. Berichterstatter: Dr.-Ing. Theodor Stassiné, Dinslaken.
3. Allgemeines.

Änderungen in der Mitgliederliste.

<i>Daub, Erwin</i> , Dr. jur., Generaldirektor, Gebr. Böhler & Co. A.-G., Wien 1, Elisabethstr. 12; Wohnung: Wien 13, Wattmann-gasse 44.	27 055
<i>Kopaja, Ludwig</i> , kaufm. Leiter, Mannesmannröhren-Werke, Abt. Heinrich-Bierwes-Hütte, Duisburg-Huckingen; Wohnung: Osterath (Niederrhein), Hindenburgstr. 5.	35 287
<i>Kutsche, Eberhard</i> , Dipl.-Ing., Bergische Stahl-Industrie, Büro Berlin; Wohnung: Remscheid, Königstr. 45.	28 207
<i>Philippi, Karl</i> , Direktor, H.A.Brassert & Co., Bauleitung Watenstedt, Watenstedt über Braunschweig.	36 325
<i>Schmidt, Max</i> , Dr. mont., Ing., Oberingenieur, Edeltahlwerk Düsseldorf der Gebr. Böhler & Co. A.-G., Düsseldorf-Oberkassel; Wohnung: Kaiser-Wilhelm-Ring 20.	23 153
<i>Witzer, Hans-Friedrich</i> , Gießereidirektor a. D., Köln-Lindenthal, Gleueler Str. 294.	36 469

Gestorben.

- Bellak, Arnold*, Ing., Dortmund. * 8. 6. 1874, † 12. 7. 1938.
Fontaine, Henry de la, Ing., Luxemburg. * 6. 12. 1864, † Sept. 1938.
Klotzbach, Arthur, Dr. rer. pol. h. e., Essen-Bredeney. * 4. 12. 1877, † 13. 9. 1938.