STAHL UND EISEN
ZEITSCHRIFT FÜR DAS DEUTSCHE EISENHÜTTENWESEN
Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute
Geleitet von Dr.-Ing. Dr. mont. E. h. O. Petersen
unter verantwortlicher Mitarbeit von Dr. J. W. Reichert und Dr. M. Schlenker für den wirtschaftlichen Teil

HEFT 2 | 8. JANUAR 1931 | 51. JAHRGANG

Die Kalibrierung der Reduzierwalzen für nahtlose Rohre.

Von Dipl.-Ing. Paul Gorol in Homburg (Saar).

[Bericht Nr. 82 des Walzwerksausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute[1]).]

(Wirtschaftliche Ueberlegenheit und technische Mängel des Reduzierwalzverfahrens. Zweckmäßige Ausgangswanddicke, Kaliberfolge und Kalibergestaltung. Richtlinien für die Betriebsführung des Reduzierwalzwerks.)

Zur Herstellung von nahtlosen Rohren unter 50 bis 60 mm Außendurchmesser von einer größeren Abmessung aus stehen zwei Verfahren zur Verfügung: Das ältere mühselige Ziehen auf der Kettenziehbank und das neuere flotte Reduzieren im durchläufigen (kontinuierlichen) Walzwerk. Die Formgebung durch Walzen ist billiger als auf jedem anderen Wege. Zur Kennzeichnung der wirtschaftlichen Ueberlegenheit des Reduzierwalzwerks sei bemerkt, daß die Fertigungskosten für das Verjüngen auf 1″-Gasrohre nur rd. 50 % derjenigen beim Warmziehen betragen. Der Grund dafür liegt in der viel höheren Erzeugung je Zeiteinheit bei geringerem und billigerem Werkzeugverbrauch. Die Stückzeit beträgt beim Reduzieren nur etwa 25 % derjenigen beim Ziehen. Mit einem Ziehring handelsüblicher Beschaffenheit macht man im günstigsten Fall etwa 50 Züge, mit einem Satz Kaliber kann man durchschnittlich 5000 Rohre herunterwalzen.

Einer uneingeschränkten Verwendung des Reduzierwalzwerks stehen jedoch seine bekannten technischen Mängel entgegen:

1. Die Rohre stauchen sich, so daß die Wanddicke nach dem Durchgang durch das Reduzierwalzwerk zu groß ist.
2. Das Wechseln der vielen Walzen ist umständlich, schwierig und zeitraubend, so daß man bei einem Walzplan mit kleinen Aufträgen Gefahr läuft, nicht mit dem Umbau zurechtzukommen.
3. Die Neigung zu Ungenauigkeiten ist vorhanden, so daß das Walzgut leicht unrund wird und sogar Walzriefen aufweisen kann.

In den folgenden Ausführungen soll darauf hingewiesen werden, durch welche Maßnahmen diese Nachteile des Reduzierwalzwerks weitgehend vermindert und dadurch seine Verwendungsmöglichkeit vergrößert werden kann.

1. Wahl der Ausgangswanddicke.

Die Erscheinung der Wanddickenzunahme beim Reduzieren ist dadurch zu erklären, daß der Stoff bei dem hohlen Werkstück eher nach dem Innern fließt als in die Länge, weil der Widerstand in radialer Richtung wegen des Einflusses der Nachbarteile weit geringer ist als in axialer Richtung. Der Zuwachs der Wanddicke ist auf Grund zahlreicher Versuchsreihen für eine Durchmesserverminderung von rd. 25 mm mit 0,5 mm im Mittel festgestellt worden. Um diesen Betrag wird zweckmäßigerweise beim Walzen die Wanddicke der zu reduzierenden Gasrohre von 1 bis 2″ schwächer gemacht *(vgl. Zahlentafel 1)*; sie ist also dieselbe wie bei den Siederohren ähnlicher Außendurchmesser. Dadurch wird die nach dem Reduzieren verlangte um 15 bis 20 % stärkere Wanddicke der fertigen Gasrohre erzielt. Die Zunahme der Wanddicke ist nicht gleichmäßig auf die ganze Rohrlänge verteilt, sondern an den Enden beträchtlicher als in der Mitte des Rohres; der Grund hierfür soll im nächsten Abschnitt behandelt werden. Immerhin ist die Wanddickenverstärkung doch so, daß die Abmaße innerhalb der für Handelsware zulässigen Abweichungen von ± 15 % liegen, wie sie in den technischen Lieferbedingungen laut Normblatt DIN 1629 festgesetzt sind. An den Enden der Rohre lassen sich dabei die oberen, in der Mitte die unteren Abmaße feststellen.

2. Kaliberfolge.

Schon das Walzen von genauem und gut rundem Eisen oder Draht ist nicht einfach[2]). Es ist leicht einzusehen, daß die Verhältnisse bei einem Hohlkörper wie einem Rohr noch schwieriger zu beherrschen sind, da hier der Zusammenhalt des gedrückten Werkstoffs in weit geringerem Maße vorhanden ist als bei einem Vollkörper; beträgt doch der Querschnitt beim 1″-Gasrohr nur 18 % im Anstich, steigend bis 35 % im Fertigkaliber des Vollquerschnitts mit gleichem Durchmesser, beim 2″-Gasrohr sogar nur 15 % im Anstich, zunehmend bis 23 % im Fertigkaliber. Das Rohr ist also ein Walzgut mit einer gegenüber der Oberfläche verhältnismäßig dünnen Schale und gegen jede Ueberbeanspruchung beim Walzen infolge zu hohen Druckes viel empfindlicher als Rundeisen oder Draht. Deshalb muß man bei der Stufung der Rohrwalzenkaliber äußerst vorsichtig zu Werke gehen; bei zu starker Streckung wird das Walzgut ungleich im Durchmesser. Noch größere Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit des Betriebes hat ein anderes Uebel, das sich bei zu großem Druck einstellt. Bei nicht ganz gleichartigem (homogenem) Werkstoff besteht die Gefahr, daß der ohnehin geringe Zusammenhang des Werkstoffs im Rohr sich löst, weil er den Walzspannungen nicht standhalten kann; die gefährlichen Innenrisse und -schalen bilden sich, die die damit

[1]) Erstattet in der 23. Vollsitzung am 5. November 1930. — Sonderabdrucke des Berichtes sind zu beziehen vom Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, Postschließfach 664.

[2]) Vgl. W. Tafel: Walzen und Walzenkalibrieren, 2. Aufl. (Dortmund: Fr. W. Ruhfus 1923) S. 142 u. 149.

Zahlentafel 1. Kaliberfolge beim Herunterwalzen auf 1″-Gasrohre.

Gerüst	Außendurchmesser d_a mm	Wanddicke s mm	Innendurchmesser d_i mm	Rohrquerschnitt F mm²	Abnahme[1]) einzeln A %	Abnahme[1]) gesamt A_g %	Streckung[2]) einzeln n	Streckung[2]) gesamt n_g	Eintrittsgeschwindigkeit[3]) v_e m/s	Austrittsgeschwindigkeit v_a m/s	Zug[4]) Z %	Errechnetes Walzvolumen[5]) V 10^3 mm³/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Anstich	58,5	2,75	53	482								
1	58	2,75	52,5	477	1,04		1,010		0,894	0,901	3,00	429
2	56	2,80	50,4	468	2,31		1,019		0,928	0,946	0,74	443
3	54	2,85	48,3	458	2,14		1,021		0,953	0,973	1,23	446
4	52	2,90	46,2	448	2,18		1,022		0,985	1,007	0,89	451
5	50	2,95	44,1	437	2,46		1,025		1,016	1,041	0,67	455
6	48	3,00	42,0	425	2,75		1,028		1,048	1,077	0,93	458
7	46	3,05	39,9	412	3,06		1,031		1,087	1,121	0,98	462
8	44	3,10	37,8	399	3,16		1,032		1,132	1,168	0,34	466
9	42	3,15	35,7	384	3,76		1,039		1,172	1,218	0,82	468
10	40	3,20	33,6	370	3,65	36,09	1,037	1,564	1,228	1,274	1,26	471
11	38	3,25	31,5	358	3,24		1,033		1,290	1,333	1,05	477
12	37	3,25	30,5	344	3,91		1,040		1,347	1,401	1,93	482
13	36	3,25	29,5	334	2,91		1,029		1,428	1,470	1,63	491
14	35	3,25	28,5	324	3,00		1,030		1,494	1,539	2,73	497
15	34,5	3,25	28	319	1,54		1,015		1,581	1,605	3,86	512
16	34	3,25	27,5	314	1,57		1,015		1,667	1,692	1,54	531
17	33,5	3,25	27	308	1,91		1,019		1,718	1,751	1,54	539
18	33,5	3,25	27	308	—		—		1,778	1,778		547
Fertigmaß	33,5	3,25	27	308								

behafteten Rohre unvermeidlich in den Ausschuß wandern lassen. Der vorhin erwähnte verhältnismäßig kleinere Querschnitt der 2″-Gasrohre ist der Grund für das erfahrungsgemäß häufigere Auftreten von Innenschalen bei dieser Abmessung.

Man muß sich deshalb beim Reduzieren der Rohre mit einer wesentlich geringeren Abnahme als bei Rundeisen begnügen, so schmerzlich das auch mit Rücksicht auf die Erzeugungsmenge ist. Wegen dieser Schwierigkeiten beim Rohrwalzen verlangt auch das allgemein gültige Gesetz: „Im Fertigstich wenig Druck" hier ganz besondere Beachtung. Es ist notwendig, schon im vorletzten Stich wenig Druck und im letzten überhaupt keinen zu geben. Die Anwendung der gleichen Maßnahme im viert- und drittletzten Stich macht sich durch gute Maßhaltigkeit und schönes Aussehen der Rohre bezahlt.

Beim durchläufigen Walzwerk wird mit abnehmenden Kaliberdurchmessern die Walzgeschwindigkeit größer, damit das in der Zeiteinheit durch jedes Walzenpaar hindurchgehende Volumen gleichbleibt. Die Abnahme in jedem Kaliber muß theoretisch so gewählt werden, daß die Austrittsgeschwindigkeit des Walzgutes in einer Walze gleich der Eintrittsgeschwindigkeit der folgenden Walze ist. Diese Uebereinstimmung ist kaum zu erreichen. Die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen und damit die Eintrittsgeschwindigkeit des Walzgutes bleibt gleich; dagegen kann sich die Austrittsgeschwindigkeit infolge verschiedener Einflüsse (Abkühlung des Walzgutes, Walzenanstellung) ändern. Es ist darum für den Betrieb sicherer, mit einem Ueberschuß an Eintrittsgeschwindigkeit zu arbeiten, also das Walzgut zwischen den Walzen zu ziehen. Dieser Umstand ist von ganz besonderer Wichtigkeit beim Walzen eines Hohlkörpers, der infolge des unverhältnismäßig kleinen Querschnitts Knickbeanspruchungen leichter nachgibt als ein volles Werkstück. Die größere Empfindlichkeit der Rohre gegen Knicken soll nachfolgende kleine Verhältnisrechnung veranschaulichen. Die zulässige Knickbelastung bei Einspannung an beiden Enden, wie sie beim Durchgang durch zwei Kaliber gegeben ist, beträgt nach Euler für Rohre:

$$P_{kr} = 4\pi^2 \cdot \frac{EJ}{l^2} \sim 4\pi^2 E \cdot 0{,}05 \frac{(d_a^4 - d_i^4)}{l^2};$$

bei vollem Querschnitt mit gleichem Durchmesser ist die zulässige Knickbelastung

$$P_{kv} \sim 4\pi^2 \cdot E \cdot 0{,}05 \frac{d_a^4}{l^2}.$$

Die beiden Belastungen verhalten sich also wie

$$\frac{P_{kr}}{P_{kv}} = \frac{d_a^4 - d_i^4}{d_a^4},$$

oder z. B. für das 1″-Rohr im neunten Gerüst *(vgl. Zahlentafel 1)* wie

$$\frac{P_{kr}}{P_{kv}} = \frac{42^4 - 35{,}7^4}{42^4} = 0{,}48.$$

Man kann also dem Rohr nur weniger als die halbe Knickbelastung zumuten als dem Vollkörper gleicher Abmessung. Darum können sehr unangenehme, unter Umständen stundenlange Betriebsstörungen des Reduzierwalzwerks durch ein harmonikaartiges Zusammenfalten des Walzgutes entstehen.

Der zwischen den Walzen herrschende Zug bewirkt die im vorhergehenden Abschnitt erwähnte Ungleichmäßigkeit im Wanddickenzuwachs. An den beiden Enden kann natürlich kein Zug ausgeübt werden, weil vor und hinter dem Walzgut kein Werkstoff vorhanden ist. Darum steigt die Zunahme örtlich über den mittleren Betrag von 0,5 mm. In der Mitte dagegen bleibt sie darunter, weil hier der Zug seine Wirkung voll ausüben kann.

Um eine möglichst weitgehende Vereinheitlichung der Walzen zu erzielen, werden für die Bemessung der Kaliberdurchmesser der einzelnen Walzenpaare bei

[1]) Abnahme $A = \frac{F_x - F_{(x+1)}}{F_x} \cdot 100$; z. B. im 2. Gerüst:

$$A_2 = \frac{477 - 468}{477} \cdot 100 = 2{,}31\ \%.$$

[2]) Streckung $n = \frac{A_x}{A_{(x+1)}}$; z. B. im 2. Gerüst:

$$n_2 = \frac{477}{468} = 1{,}020.$$

[3]) Eintrittsgeschwindigkeit $v_e = \frac{v_a}{n}$; z. B. im 2. Gerüst:

$$v_{e_2} = \frac{0{,}946}{1{,}019} = 0{,}928\ \text{m/s}.$$

[4]) Zug $Z = \frac{v_{e(x+1)} - v_{ax}}{v_{ax}} \cdot 100$; z. B. zwischen 1. und 2. Gerüst:

$$Z_{1,2} = \frac{0{,}928 - 0{,}901}{0{,}901} \cdot 100 = 3{,}00\ \%.$$

[5]) Errechnetes Walzvolumen $V = F \cdot v_a$; z. B. im 2. Gerüst:

$$V_2 = 468 \cdot 946 = 443 \cdot 10^3\ \text{mm}^3/\text{s}.$$

1″-, 1¼″-, 1½-, 2″-Gasrohren folgende Anforderungen gestellt:

1. Einfache, leicht meßbare Zahlen sollen vorkommen, nach Möglichkeit ganze Millimeter und keinesfalls kleinere als halbe Millimeter, weil diese beim Anfertigen der Kaliberschablonen doch nur mit Schwierigkeiten zu messen sind.
2. Gleiche Walzen sollen für möglichst viele Rohrabmessungen verwendet werden, um sie gegeneinander austauschen zu können.

Auf dieser Grundlage sind als Beispiel die Abstufungen der Kaliber für 1″-Gasrohre gewählt *(Zahlentafel 1)*. Die Abmessung des Reduzierkalibers im ersten Gerüst richtet sich nach dem Pilgerkaliber, das seinerseits von dem Siederohrmaß abhängig ist. Es wird nur 0,5 mm Druck gegeben, damit die Unrundungen der gepilgerten Rohre ausgeglichen werden. Bis zum elften Gerüst einschließlich nehmen die Kaliber gleichmäßig um je 2 mm ab; dabei kommen dieselben Abmessungen in immer geraden Zahlen bei mehreren Rohrweiten vor. Bis zum vierzehnten Gerüst beträgt die Abnahme jeweils 1 mm. Bis zum siebzehnten Gerüst einschließlich wird je 0,5 mm Druck, im achtzehnten Gerüst gar kein Druck gegeben. Dieses Walzenpaar soll die Ungleichheiten im Walzgut ausbessern, die durch das stärkere Strecken in der ersten Hälfte des Reduzierwalzwerks entstanden sein können.

Die Brauchbarkeit dieser Kaliberabmessungen muß auf die Streckung und die Volumengleichheit hin nachgeprüft werden. Bei der Berechnung der Querschnitte des Werkstücks in den einzelnen Walzenpaaren ist folgende vereinfachende Annahme gemacht, um die Rechnung zu erleichtern: Die Wanddicke nimmt in den ersten elf Gerüsten, wo 2 mm Druck gegeben wird, jeweils um 0,05 mm zu; in den Gerüsten mit 1 und 0,5 mm Druck ist sie als gleichbleibend eingesetzt (*Zahlentafel 1*, Spalte 4). Der durch diese Annahme gemachte Fehler dürfte praktisch bedeutungslos sein. In Wirklichkeit ist in allen Kalibern mit Druck die Stauchung vorhanden, die sich freilich nach der Höhe des Druckes richtet. Beim Vergleich der Abnahme mit den Werten bei dem von W. Tafel[3]) ausführlich behandelten durchläufigen Walzwerk für Draht ergibt sich, daß sie bei den Rohren erstaunlich gering ist; sie beträgt nur etwa ein Zwanzigstel der Abnahme beim Draht. Die Walzwirkung ist also bei Rohren im Verhältnis zu Vollkörpern äußerst bescheiden. Die Streckung in den Gerüsten 1 bis 11 beträgt nämlich nur 1,010 bis 1,040. Es stellt sich weiter heraus, daß die Eintrittsgeschwindigkeit um 0,4 bis 4 % größer ist als die Austrittsgeschwindigkeit der vorhergehenden Walze, der für das durchläufige Walzwerk erforderliche Zug also in allen Kalibern vorhanden ist (*Zahlentafel 1*, Spalte 12). Um denselben Betrag nimmt das errechnete gewalzte Volumen aus jedem Kaliber, das sich als Produkt von Querschnitt und Austrittsgeschwindigkeit ergibt, von Gerüst zu Gerüst zu (Spalte 13). Ein Schönheitsfehler fällt hierbei auf, der Zug zwischen dem achten und neunten Gerüst beträgt nur 0,34 %. Bei dieser Gelegenheit mag erwähnt werden, daß bei 1″-Rohren der Zug in den Gerüsten 1 bis 12 im allgemeinen gering ist; in walztechnischer Hinsicht sind deshalb die Schwierigkeiten bei diesen Rohren am größten. Bei einer Neuanlage würde es sich empfehlen, die Geschwindigkeitszunahme der Walzen auf rd. 125 % zu erhöhen (*Zahlentafel 1*, Spalte 11) gegenüber 97 % bei dem untersuchten Werk.

[3]) a. a. O.: Tafel Va.

Mit dieser Stufung der Kaliber sind demnach die oben erhobenen beiden Forderungen für die Vereinheitlichung erfüllt, wenn die Kaliberfolge für die anderen Rohrweiten nach denselben Gesichtspunkten gewählt wird. Aus der Vereinheitlichung springen zwei Vorteile heraus.

Wenn für jedes Rohrmaß von 1 bis 2″ jedes Kaliber eine andere Abmessung hat, die starr auf Grund der Volumengleichheit errechnet ist, braucht man für diesen Walzplan $4 \times 18 = 72$ Walzenpaare. Dagegen verringert sich bei der beschriebenen Kaliberfolge, weil die „Allgemeinkaliber" mehrfach vorkommen, der Walzenpark um 23 Paare, d. i. um 32 %. Da die Reduzierwalzen wegen des besonderen Werkstoffs (Hartguß) teuer sind, lassen sich durch die verminderte Lagerhaltung Ersparnisse machen.

Von größerer Bedeutung ist der Umstand, daß das Einrichten des Reduzierwalzwerks auf eine andere Abmessung nicht mehr so gefürchtet zu werden braucht als vordem. Bei den vielen gleichen „Allgemeinkalibern" der verschiedenen Abmessungen geht das Einbauen der Walzen sehr viel rascher vor sich, als wenn bei sämtlichen Gerüsten ein Austausch vorgenommen werden müßte. Man kann die 1- bis 1½″-Rohre von einem Außendurchmesser von 58 mm herunterwalzen und braucht dann nur die „Sonderkaliber" für jede Abmessung neu einzubauen, falls die einzeln zu erzeugenden Mengen zu gering sind, als daß sich eigens der Einbau vom üblichen Ausgangsdurchmesser lohnt. Ebenso kann man 1½- und 2″-Rohre aus Pilgerrohren von 72 mm Außendurchmesser herunterwalzen. Mit diesen Hilfsmitteln ist das Reduzierwalzwerk wendiger und kann sich den Anforderungen eines zerpflückten Erzeugungsplanes mit mehr Beweglichkeit anpassen. So kann es unter Umständen möglich sein, daß die Allgemeinkaliber eine ganze Woche lang eingebaut bleiben können und nur die Sonderkaliber für die einzelnen Abmessungen zu- und abgebaut werden müssen.

3. Kalibergestaltung.

Langrunde (ovale) Kaliber, d. h. solche, bei denen der Durchmesser in der Breite erheblich größer ist als der in der Höhe, können leicht eine Unrundheit der Rohre verursachen, die über die im Normblatt DIN 1629 festgelegte zulässige Abweichung von 0,5 mm bzw. 1 % hinausgeht. Anderseits liegt bei kreisrunden Kalibern die Gefahr nahe, daß infolge der Breitung des Walzgutes an den Kaliberöffnungen Wulste oder wenigstens mehr oder minder fühlbare Walzriefen sich einstellen. Auch hier muß deshalb betont werden, daß das Rohr mit seinem viel geringeren Widerstandsvermögen bei ungenauer und unsauberer Arbeit des Kalibers ungleich in der Abmessung oder zumindest unschön im Aussehen werden kann. Bei dünnwandigen Rohren (2,75 mm Wandstärke und darunter) kann ein größerer Seitendruck an den Oeffnungen sogar ein Einfallen der Rohre bewirken; ein solcher Schaden ist selbstverständlich nicht mehr gutzumachen, und die davon befallenen Rohre sind unrettbar Ausschuß.

Häufig werden bei den Reduzierwalzen die Streckkaliber langrund und die beiden Fertigkaliber kreisrund ausgeführt. Im Gegensatz zu diesem Verfahren ist es vorzuziehen, sämtliche Kaliber mäßig länglich auszubilden. Die Gestaltung der Kaliber ist für alle Walzen gleich *(Abb. 1)*. Man zeichnet zwei Hilfskoordinaten im Winkel von 45° und schlägt einen Kreis mit der halben Kaliberhöhe als Halbmesser r_h. Die Ausschweifungen in der Breite entstehen dadurch, daß man mit einem um 10 % größeren Halbmesser r_b vier Kreise schlägt. Die Mittelpunkte dieser Kreise sind auf den Hilfskoordinaten in den gegenüber-

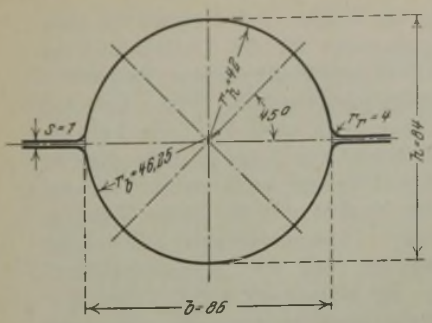


Abbildung 1. Kaliber des 1. Gerüstes für 2″-Gasrohre.

liegenden Quadranten so weit verschoben, daß die Begrenzungslinien der Kaliber für die Höhe an den Hilfskoordinaten in die Begrenzungslinien für die Breite übergehen. Auf diese Weise fällt die Breite um etwa 2 % größer aus als die Höhe. Die Kanten bricht man mit einem Rundungshalbmesser r_r, der etwa 5 % der Kaliberhöhe beträgt. Die sich danach ergebende Zahl wird auf das im Normblatt DIN 250 vorgeschriebene Maß abgerundet. Bei dieser Ausführung der Reduzierwalzenkaliber hört das Bestreben der Rohre zur Wulst- oder Riefenbildung auf. Anderseits ist auch eine Unrundheit über das zulässige Maß hinaus nicht zu befürchten; die letzten Kaliber werden nämlich nicht gefüllt, weil, wie im vorigen Abschnitt gezeigt, in ihnen keine Streckungsarbeit, sondern nur mehr Umformungsarbeit geleistet wird.

Mit der oben beschriebenen Ausgangswanddicke, Kaliberfolge und Kalibergestaltung gelingt es, die Gasrohre durch Reduzieren in der Maßhaltigkeit und im Aussehen mindestens ebensogut herzustellen wie durch Warmziehen. Auch Siederohre von 57 bis 95 mm Außendurchmesser lassen sich mit Nutzen kontinuierlich walzen; das Reduzierwalzwerk arbeitet dann als Maßwalzwerk. Die Gesamtabnahme ist hier zweckmäßig nur etwa 2 bis 4 mm zu wählen, weil sonst die mit normaler Wanddicke gewalzten Rohre nach dem Durchgang zu stark werden können.

4. Richtlinien für den Betrieb des Reduzierwalzwerks.

Zum Schluß sollen noch einige Bedingungen erwähnt werden, die für ein gutes Arbeiten des Reduzierwalzwerks Voraussetzung sind: feste Walzenlagerung, sorgfältiger Walzeneinbau, peinliche Kaliberpflege.

Einer der schwächsten Punkte am Reduzierwalzwerk ist die fliegende Anordnung der Walzen. Bei dieser Bauart ist die Standfestigkeit der Walzen geringer als bei zweiseitiger Lagerung. Das Biegungsmoment ist nämlich viermal größer bei gleichem Walzdruck und gleichen Walzenabmessungen: $M_{max\,1} = P \cdot l_1$ beim einseitig eingespannten Träger gegenüber $M_{max\,2} = \frac{P \cdot l_2}{8}$ bei zweiseitig eingespanntem Träger, wobei $l_1 = 2\,l_2$ ist. Der Auflagerdruck ist doppelt so groß wie bei zweiseitiger Lagerung. Wegen der schrägen Lage der Gerüste ist außerdem die Gefahr groß, daß Walzsinter in die Lager gerät, anderseits eine betriebssichere Schmierung derselben schwierig. Aus allen diesen Gründen ist der Lagerverschleiß am Reduzierwalzwerk trotz des äußerst geringen Walzdruckes doch beträchtlich und fällt bei den Betriebskosten sehr ins Gewicht. Das darf jedoch kein Grund sein, etwa die abgenutzten Lager nicht rechtzeitig auszubauen. Es muß im Gegenteil immer für einen genügend festen Sitz der Walzen gesorgt werden.

Beim Einbau der Walzen muß der Sprung genau eingestellt werden, so daß die Abnahme in den einzelnen Kalibern möglichst den in *Zahlentafel 1* angegebenen Beträgen entspricht und der Zug zwischen den Kalibern auch tatsächlich in der berechneten Größe vorhanden ist. Vor allem aber kommt es darauf an, daß die Achsen sämtlicher Kaliber sich zur Deckung bringen lassen, damit keine Walze einen unangenehmen Seitendruck auf das Walzgut ausüben kann.

Die Kaliber, als die mit dem Walzgut in unmittelbarer Berührung befindlichen Werkzeuge, verlangen ganz besonderes Augenmerk; sie müssen genauestens nach den Schablonen gedreht werden. Zweckmäßig werden sie am Uebergang in die Abrundung, der erfahrungsgemäß vom Dreher schwer herauszubringen ist, geschliffen, weil sonst leicht Unschönheiten auf den Rohren entstehen können. Bei dem heiklen Betrieb des Reduzierwalzwerks ist es notwendig, sie, eher als bei jedem andern Walzwerk, auszuwechseln, sobald eine geringe Abnutzung sich bemerkbar macht.

Zusammenfassung.

Das Reduzierwalzwerk hat die bekannten Mängel, daß die Wandstärke des Rohres beim Durchgang durch die Reduzierwalzen ungleichmäßig zunimmt, daß das Walzgut leicht unrund wird und daß ein Wechsel der vielen Walzen sehr umständlich und zeitraubend ist. Um diesen Nachteilen entgegenzuarbeiten, werden verschiedene Maßnahmen erörtert. Zweckmäßig wird die Wanddicke der zu reduzierenden Rohre um den Betrag, um den sie beim Walzen zunimmt, schwächer gehalten. Es ist mit einer wesentlich geringeren Abnahme zu walzen als etwa bei Rundeisen, zudem ist die Geschwindigkeit der Walzen so aufeinander abzustimmen, daß das Rohr zwischen zwei einander folgenden Walzenpaaren gezogen wird. Die Kaliber, die alle mäßig länglich auszubilden sind, sollen so abgestuft sein, daß sie für möglichst viele Rohrabmessungen zu verwenden sind; dadurch vermindert sich der Aufwand für die Lagerhaltung, und zudem wird die Zeit für Umbauten verringert. Auf die Wichtigkeit der festen Walzenlagerung, des sorgfältigen Walzeneinbaues und der peinlichen Kaliberpflege für ein gutes Arbeiten des Reduzierwalzwerks wird besonders hingewiesen.

* * *

An den Bericht schloß sich folgende Erörterung an.

K. Simoneit, Düsseldorf: In dem Bestreben, die Wandstärkenunterschiede bei reduzierten Rohren möglichst zu verringern, haben die Vereinigten Stahlwerke, A.-G., Röhrenwerke Düsseldorf, eine Reihe von Versuchen angestellt, deren Ergebnisse hier kurz zusammengefaßt seien.

Das Stauchen der beiden Enden der Rohre hat zweierlei Ursache. Wie Herr Gorol schon ausführte, staucht jedes Rohr, das ohne Stopfen oder Stange von einem größeren Kaliber in ein kleineres Kaliber eingeführt wird. Außerdem erfolgt noch eine Stauchung infolge der Breitung des Werkstoffes. Wenn Herr Gorol sagt, daß das stark ovale Kaliber leicht eine Unrundheit der Rohre verursachen kann, so ist das meines Erachtens das kleinere Uebel; denn der weitaus größte Nachteil des ovalen Kalibers besteht in einer größeren Breitung des Werkstoffes auf Kosten der Streckung. Bei den gebräuchlichsten Kalibern, die von zwei in einer Ebene arbeitenden Walzen gebildet werden, verursacht die starke Annäherung an Rund Schwierigkeiten, die bei großen Abnahmen bis zum Ausbrechen der Walzenränder führen kann. Dieser Uebelstand wird durch Anordnung von vier Walzen zu einem Kaliber behoben, wie es das Patent Stüting[4]) vorsieht. Ein solches Reduzierwalzwerk läßt bei geringer Breitung des Werkstoffs große Streckungen zu. Dadurch werden weniger Gerüste erforderlich, und die Stauchung der Wand wird auf ein geringes herabgedrückt. In der Mitte des Rohres wirkt sich auch bei der Zweiwalzenbauart das Stauchen infolge des gleichzeitigen Zuges mehrerer Walzenpaare nicht aus.

Die Aenderungen der Umfangsgeschwindigkeiten und der Abnahmeverhältnisse bei den einzelnen Stichen beeinflussen nicht unmittelbar die Wandstärkenverhältnisse. Die

[4]) St. u. E. 46 (1926) S. 371/73.

ursprünglichen Umfangsgeschwindigkeiten von 31 U/min beim ersten Gerüst bis 55 U/min beim achtzehnten Gerüst haben wir erhöht auf 50 U/min beim ersten Gerüst bis auf 98 U/min beim achtzehnten Gerüst. Durch Feldschwächung können wir außerdem die Geschwindigkeit nochmals um 40 % steigern. Unsere Abnahmeverhältnisse sind bei einem Ausgangsquerschnitt von 57×2,75 mm, das auf 33,5×3,25 reduziert werden soll, in den ersten fünf Gerüsten je 2½ mm, in den folgenden vier je 2 mm, bei weiteren fünf Gerüsten je 1½ mm, bei dem dritt- und vorletzten je 1 mm. In dem Rundkaliber des Endgerüstes findet keine Abnahme mehr statt. Durch diese Aenderungen haben wir die Leistungen erheblich gesteigert, so daß wir bei 1″-Röhren in Herstellungslängen heute schon Höchstleistungen von 340 Stück je Stunde erreicht haben.

Selbst bei einer Vergrößerung des Walzdruckes habe ich entgegen den Erfahrungen von Herrn Gorol nie die Beobachtung machen können, daß das Rohr Innenrisse und Schalen zeigte. Nach meiner Ansicht müssen diese schon in dem Ausgangswerkstoff vorhanden gewesen sein. Zu starke und zu schnelle Abnahmen bewirken lediglich ein Einfallen der Rohre.

Das Teilen des Walzvorganges in zwei Teile ergab hinsichtlich des Stauchens der Rohrenden, wie auch zu erwarten war, keine Abweichungen gegenüber dem Rohr, das in einem Durchgang fertiggestellt wurde. In der Mitte des Rohres trat hingegen eine geringere Verjüngung der Wand ein.

Wie Herr Gorol bereits sagte, ist es infolge der π-Teilung des Antriebes der einzelnen Gerüste nicht möglich, die Umfangsgeschwindigkeit des nachfolgenden Gerüstes so einzustellen, daß sie der Austrittsgeschwindigkeit des Walzgutes aus dem vorhergehenden Gerüst entspricht. Aus praktischen Gründen läßt man die Walzen auf Zug arbeiten. Der Zug der Walzen kann sich auf zweierlei Art auswirken, und zwar 1. in Schlupf des Walzgutes zwischen den Walzen und 2. in Reckung des Werkstückes zwischen den einzelnen Gerüsten. Meines Erachtens umfassen die Walzkaliber das Rohr so fest, daß kein nennenswerter Schlupf eintritt. Es wird sich daher der Zug der Walzen vornehmlich in einer Reckung des Walzgutes auswirken. Um diese Nachteile auszugleichen, baut man Reduzierwalzwerke, bei denen abwechselnd einem angetriebenen Gerüst ein nicht angetriebenes folgt. Ungünstig ist bei dieser Bauart, daß das leer laufende Gerüst aus dem Stillstand durch das Werkstück erst auf die entsprechende Geschwindigkeit gebracht wird. Ferner müssen jeweils das Anfangs- und Endkaliber in einem angetriebenen Gerüst liegen.

Wir haben die Mehrzahl der Gerüste ebenfalls auf Zug gesetzt und nur die, die nur wenig auf Druck standen, so belassen. Dafür suchen wir den Ausgleich zwischen Austrittsgeschwindigkeit und Umfangsgeschwindigkeit des nachfolgenden Gerüstes durch selbsttätiges Auskuppeln der einzelnen Gerüste zu erreichen, und zwar durch eine nach Art der Freiläufe arbeitende Kupplung nach dem Patent Horbach. Die angetriebene Walze löst sich selbsttätig in dem Augenblick, wo das Walzgut eine höhere Geschwindigkeit besitzt, als der Umfangsgeschwindigkeit der Walze entspricht. Grundbedingung für ein leichtes Lösen und gutes Arbeiten der Kupplung ist die Verringerung der Lagerreibung, was wir durch Einbau von Rollenlagern erreicht haben. Mit dieser Rollenlagerung haben wir außerordentlich gute Erfahrungen gemacht. Das einmal richtig eingestellte Kaliber bleibt unverändert fest stehen, da kein Lagerverschleiß vorhanden ist. Zur Verringerung des Biegungsmomentes der fliegenden Walzenanordnung sind außerdem die verlängerten freien Enden der Walzenachsen noch durch kräftige Brillen gehalten. Als ein Nachteil der Rollenlagerung wären lediglich die hohen Anschaffungskosten zu berücksichtigen.

Zur Frage des Stickstoffs im technischen Eisen.

IV. Das Zusammenwirken von Kaltverformung und Stickstoffausscheidung auf die magnetischen Eigenschaften des technischen Eisens.

Von Werner Köster in Dortmund.

[Mitteilung aus dem Werkstoffausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute[1]).]

In diesem letzten Bericht zur Frage des Stickstoffs im technischen Eisen wird gezeigt, in welcher Weise die Aenderung der Zustandsform des Stickstoffs bei verschiedener Wärmebehandlung die magnetischen Eigenschaften kaltverformten Stahles beeinflußt, und wie sich ein Wechsel in der Reihenfolge der Behandlungsvorgänge auf sie auswirkt. In einer ersten Versuchsreihe wurden Köpselstäbe eines Thomasstahles zunächst in der Zerreißmaschine um 5 bis 20 % gereckt und dann 14 Tage bei 100° angelassen. In einer zweiten Reihe wurden sie erst angelassen und dann gereckt. Das Anlassen auf 100° bezweckt die restlose Ausscheidung des Stickstoffs, die mit einer beträchtlichen Erhöhung der Koerzitivkraft verbunden ist. Im Anschluß an diese Messungen wurden die Stäbe schrittweise bei höheren Temperaturen angelassen. Insbesondere sollte geprüft werden, wie sich die neuerliche Auflösung des Stickstoffs auswirkt. Bei dem untersuchten Thomasstahl wurde der verfügbare Stickstoff bei 300° wieder vollständig gelöst.

Folgendes wurde beobachtet: Die Koerzitivkraft nimmt mit dem Reckgrad zu, wenn der Stahl im geglühten und langsam erkalteten Zustand vorliegt. Durch längeres Anlassen auf 100° wird sie in jedem Falle gesteigert. Die Zunahme nimmt jedoch linear mit dem Reckgrade ab, so daß am Ende des Anlassens die Koerzitivkraft von 5 bis 20 % Reckgrad langsam abfällt. Wenn durch das folgende Anlassen auf 300° der Stickstoff wieder in Lösung gegangen ist, fallen die alsdann gemessenen Koerzitivkräfte wieder mit den sofort nach der Reckung gemessenen zusammen. Die Stickstoffausscheidung liefert also eine umkehrbare zusätzliche Erhöhung der Koerzitivkraft, deren Größe mit steigendem Reckgrad abnimmt.

Wird dagegen die Koerzitivkraft des Stahles durch restlose Ausscheidung des Stickstoffs bei 100° zunächst gleichmäßig erhöht, so wird sie durch darauffolgendes Recken wohl weiterhin gesteigert. Indessen nimmt die Wirkung des Reckens mit dem Reckgrad ab, und es stellt sich dieselbe Abhängigkeit vom Reckgrad ein wie in der ersten Versuchsreihe. Nach dem Anlassen auf 300°, d. h. wieder nach beendeter Auflösung des Stickstoffs, fallen die Werte der zweiten Versuchsreihe zahlenmäßig mit denen der ersten zusammen.

Es stellt sich also am Ende der Reck- und Wärmebehandlung, unabhängig von ihrer Reihenfolge, dieselbe Abhängigkeit der Koerzitivkraft vom Reckgrad in dem untersuchten Bereich von 0 bis 20 % Reckung ein. Und ebenso unabhängig von der weiteren Vorbehandlung ist die Abhängigkeit der Koerzitivkraft vom Reckgrad nach dem Anlassen auf 300°. Aus diesen Tatsachen ist zu schließen, daß der spezifische Einfluß der Stickstoffausscheidungen auf die Koerzitivkraft mit zunehmender Kaltverformung des Stahles abnimmt. Gegen einen Einfluß der Teilchengröße oder der Anordnung der Ausscheidungen spricht auch der aus gleichzeitig durchgeführten Leitfähigkeitsmessungen sich ergebende Befund, daß die Menge des ausgeschiedenen Stickstoffs unabhängig vom Verformungsbetrag ist.

Den Versuchsergebnissen zufolge setzt sich die Erhöhung der Koerzitivkraft über den Ausgangswert additiv aus zwei Beträgen zusammen. Der Betrag, der auf die Kaltverformung zurückzuführen ist, nimmt mit steigendem Reckgrad zu. Der Betrag, der durch die Stickstoffausschei-

[1]) Auszug aus Ber. Werkstoffaussch. V. d. Eisenh. Nr. 167. — Der Bericht ist im vollen Wortlaut erschienen im Arch. Eisenhüttenwes. 4 (1930/31) S. 289/94 (Gr. E: Nr. 139).

dungen bewirkt wird, nimmt annähernd linear mit dem Reckgrad ab. Mit steigendem Reckgrad wirken also die durch die Kaltverformung erzielten Eigenschaftsänderungen maßgeblicher auf das magnetische Verhalten des Stahles ein als die Stickstoffausscheidungen.

Die Härte des Stahles steigt, unabhängig davon, ob der Stickstoff in fester Lösung oder ausgeschieden vorliegt, beim Recken an. Die Aenderung der Koerzitivkraft mit dem Reckgrad ist demgegenüber in den beiden besprochenen Fällen durchaus verschieden. Gleichwohl enthält die Koerzitivkraft der gereckten Stäbe in beiden Fällen denselben auf die Verfestigung zurückzuführenden und parallel zu ihr verlaufenden Steigerungsbetrag.

Die Verfestigung wird somit von einer Zunahme der Koerzitivkraft begleitet. Wenn eine abweichende Abhängigkeit der Koerzitivkraft vom Verformungsgrad beobachtet wird, so deutet das auf einen zusätzlichen Einfluß hin, der in der Güteverteilung begründet sein kann. Unter diesem Gesichtspunkt läßt sich die Abhängigkeit der Koerzitivkraft eines gewalzten Stahles mit 0,78 % C vom Verformungsgrad deuten, die von W. S. Messkin[2]) mitgeteilt wurde. Im Gebiet zwischen etwa 10 und 40 % Verformung tritt dort eine starke Verzögerung des Anstiegs auf, während die Verfestigung gleichmäßig ansteigt. Auch hier kann man einen auf die Gefügeverteilung entfallenden Anteil am Werte der Koerzitivkraft annehmen, der mit steigendem Verformungsgrad linear abnimmt. Zieht man nun diese Beträge von den gemessenen Koerzitivkraftwerten ab, so schließt sich der neu bestimmte Kurventeil in glattem Verlauf dem zweiten Teil der Kurve bei den höheren Verformungsgraden an, bei denen sich der Einfluß der Gefügeverteilung nicht mehr als zusätzliches Glied bemerkbar macht. Die so zusammengesetzte Kurve verläuft alsdann gleichmäßig ansteigend durchaus parallel der der Härte.

Die Berechtigung, auch in langsam abgekühltem Kohlenstoffstahl einen Beitrag der Gefügeverteilung zur Entstehung des Koerzitivkraftwertes anzunehmen, liegt in der verschiedenen Ausbildungsmöglichkeit des Zementits. Es wird gezeigt, daß die Koerzitivkraft mit steigendem Kohlenstoffgehalt sowohl bei lamellarer als auch bei kugeliger Ausbildung des Zementits geradlinig ansteigt, daß jedoch die Koerzitivkraftzunahme je Kohlenstoffeinheit bei kugeligem Zementit geringer ist als bei lamellarem. Die Koerzitivkraft eines Stahles mit streifigem Perlit beträgt das 2- bis 3fache der eines Stahles mit kugeligem Zementit.

In dem letzten Abschnitt wird die Bedeutung der vorstehend gewonnenen Erkenntnis für die Untersuchung der Ursachen der mechanischen Alterung erörtert. Es wird dabei an Hand der Prüfung eines magnetisch nicht alternden Stahles eine Angabe von E. Maurer bestätigt, wonach die mechanische Alterung keinen Ausdruck im magnetischen Verhalten findet. Die magnetischen Vorgänge in gerecktem Thomasstahl zwischen 100 und 300° sind dem Verhalten des Stickstoffs zur Last zu legen. Sie sind unabhängig von der Erscheinung der mechanischen Alterung. Dagegen gehören sie aufs engste mit den Aenderungen im chemischen Verhalten (Kraftwirkungsfiguren) zusammen.

[2]) Arch. Eisenhüttenwes. 3 (1929/30) S. 417/25 (Gr. E: Nr. 95).

Zur Frage des Luftschutzes.

Möglichkeiten und Notwendigkeiten.

Von Richard Roskoten in Düsseldorf.

Durch die überaus schnelle Entwicklung des Flugwesens und der Fliegerwaffe im Kriege und in der Nachkriegszeit sind die Möglichkeiten der Luftgefahr und des Luftschutzes zu einer wichtigen, inhaltreichen und vielumstrittenen internationalen Frage geworden. Bei den hierüber in der Tagespresse, in Zeitschriften und Büchern geäußerten Meinungen ist häufig die aus der Luft insbesondere der bürgerlichen Bevölkerung drohende Gasgefahr in den Vordergrund gestellt und in den grellsten Farben gemalt worden, unter teilweise sehr starken Uebertreibungen. Diese beruhen auf reiner Phantasie, unbewußt aus Unkenntnis der Luftgasgefahr, da hierfür Kriegserfahrungen fehlen, hauptsächlich aber bewußt aus aufreizenden Gründen und aus dem Wunsche, Aufsehen zu erregen. Bewußt ist die Luftgefahr, namentlich in den ersten Jahren nach dem Kriege, übertrieben worden, einmal um die Völker und Parlamente für die Bewilligung von Abwehrmitteln gefügig zu machen, also zu Aufrüstungszwecken, anderseits von pazifistischer Seite zu Abrüstungszwecken, indem die Unmöglichkeit jeder Abwehr und jedes Schutzes behauptet und dadurch das Ende aller Kriege prophezeit wurde.

Eine kleine Auslese aus der Unzahl solcher Aeußerungen möge die über die Luftschutzfrage vielfach eingetretene Geistesverwirrung zeigen:

„Zwei Handelsflugzeuge, als Bombenflugzeuge ausgerüstet, können alles Leben in einer Stadt wie London vernichten."

„Ganze Städte werden im Gift der Gase ersticken."

„Seit dem Kriege sind über 1000 neue Arten von Giftgasen erfunden, gegen welche die Wissenschaft im Schaffen von Schutzmitteln machtlos ist."

„Die neuen Gasarten sind fünfzigmal tödlicher als alle bisher angewendeten."

„Wie Heuschreckenschwärme werden feindliche Luftgeschwader über ein Land herfallen und Millionen Menschenleben und Milliarden Werte zerstören."

„Gegen Angriffe aus der Luft mit Giftgas-, Spreng- und Brandbomben gibt es keinen wirksamen Luftschutz."

Gegenüber solchen Ansichten dürfte es von Wert sein, die wirkliche Größe der Luftgefahr und insbesondere der Gasgefahr sachlich zu untersuchen und auf Grund dieser Feststellungen die Luftschutzfrage zu betrachten, zunächst allgemein, dann mit Beziehung auf Deutschland, auf seine am meisten gefährdete Industrie, auf deren Belegschaften und auf die bürgerliche Bevölkerung.

Wenn auch die Anfänge des chemischen Krieges Jahrtausende zurückliegen — z. B. griechisches Feuer —, so hat sich der Gaskampf doch erst im Weltkriege in ungeahnter Weise entwickelt und Bedeutung als sehr wirksame Kriegswaffe erlangt.

Auf allen Kriegsschauplätzen und von allen Kriegführenden erfolgten zahlreiche Blasangriffe. Der Gaskrieg entwickelte sich weiter zum Gaswerferverfahren und schließlich zum Artillerie-Gasschießen in verschiedenen Formen und in allergrößtem Maßstabe. An Stelle des ursprünglich verwendeten Chlors traten bald Phosgen und später Senfgas (Dichloräthersulfid), um nur die hauptsächlichsten Arten zu nennen aus den vier Hauptgruppen, die durch die tränenerregenden, die lungenschädigenden Gase, die Senfgas- und die Arsingruppe (Lewisit) gebildet werden. Welche Mengen von Gaskampfstoffen gegen Kriegsende verbraucht wurden, möge ein Beispiel zeigen

Im Edgewood-Arsenal (Vereinigte Staaten) betrug die Herstellung allein von Senfgas am 1. November 1918 täglich 30 gr. t und wäre im Dezember 1918 auf täglich 150 gr. t gesteigert worden.

Sofort nach dem ersten Blasangriff setzten bei allen Kriegführenden als Gegenmaßregeln Gasschutzmaßnahmen ein, zunächst behelfsmäßig in Form von Atemschützern, in weiterer Entwicklung durch Gasmasken und Sauerstoffgeräte, beides für den Einzelschutz, sowie — in beschränktem Maße — durch Sammelschutz.

Die Gasmaske ist ein Filtergerät; der Mann bleibt mit der Außenluft in Verbindung unter Zwischenschaltung eines Filters, dessen Aufnahmefähigkeit der Art des Gases entsprechen muß. Das Sauerstoffgerät, das von der Außenluft abschließt und Sauerstoffatmung erzeugt, schützt gegen alle Gasarten, ist aber teuer, schwer und umständlich für den Gebrauch, war also nur für besondere Zwecke, nicht allgemein verwendbar. Durch Einführung des Senfgases, das auch die Körperoberfläche angreift, wurde Schutzkleidung erforderlich.

Für den Sammelschutz wurden behelfsmäßig gasdichte Unterstände hergestellt, mit Stoffabdichtung durch Wolldecken an den Fugen und Oeffnungen, auch mit Frischluftzuführung durch Filter. Es war natürlich nicht möglich, für alle Kampfteilnehmer derartige Sammelschutzanlagen zu schaffen, sondern nur für bestimmte Zwecke, wie für Sanitätsunterstände und Befehlsstellen.

Hand in Hand mit der Entwicklung der Gasschutzmaßnahmen ging diejenige der Gasdisziplin. Der in der ersten Zeit vorhanden gewesene seelische Einfluß der Gaswaffe wurde allmählich ausgeschaltet, die Truppe erhielt das Gefühl eines sicheren Gasschutzes, Kopflosigkeit und Katastrophenstimmung wurden vermieden.

Dementsprechend trat durch die Gasschutzmaßnahmen eine bedeutende Verminderung der Verluste an Gastoten ein, die nach amerikanischen, französischen und deutschen Berechnungen zunächst auf 24 %, bei weiterer Vervollkommnung in Verbindung mit Gasdisziplin auf 6 %, schließlich auf etwa 2 % zurückgingen. Demgegenüber betrug nach amerikanischer Statistik von rund 190 000 durch andere Waffen Verletzten die Zahl der Toten 24,8 %.

Vorstehender kurzer Rückblick auf die Entwicklung der neuen Gaswaffe im Kriege war nötig, um als Grundlage für die Beurteilung zu dienen, wie sich das chemische Kampfmittel in den Nachkriegsjahren weiter entwickelt hat und welche Rolle es in Zukunft voraussichtlich spielen wird, unter besonderer Beziehung auf die neu hinzugetretene Gefahr des Angriffs aus der Luft, auch gegen das Hinterland, also gegen die bürgerliche Bevölkerung.

Abgesehen von der im Kriege betriebenen Aufhetzung gegen Deutschland wegen Einführung der Gaswaffe erhob sich nach Kriegsende ein Streit der Meinungen über die Zulässigkeit des chemischen Krieges überhaupt. Durch die Konferenz in Washington 1922 wurde dieser Streit dadurch geklärt, daß die bevollmächtigten Vertreter dem amerikanischen Vorschlag eines endgültigen Verbotes chemischer Kampfmittel im Kriege beitraten und die Urkunde unterzeichneten. Von Amerika, England und Japan wurde das Abkommen bestätigt, von Frankreich aber nicht, und es ist bis heute noch keine der Bestätigungsabschriften in Washington eingetroffen. Im Gegenteil, führende Staatsmänner und Heerführer traten öffentlich für Beibehaltung der chemischen Waffe ein, und es erfolgte ein geheimes Wettrüsten auf kriegschemischem Gebiet. 1924 äußerte sich die „Nichtständige gemischte Kommission des Völkerbundes für Einschränkung der Rüstungen“ zu dieser Frage. Die umfangreiche Niederschrift vom 30. Juli 1924, die sich auch mit der Anwendung der chemischen Waffe gegen die bürgerliche Bevölkerung beschäftigt, kommt zu dem Schluß, daß die Möglichkeit des Gebrauchs von Kampfgasen gegen Fronttruppen und Hinterland besteht und „daß die Nationen voll und ganz die schreckliche Gefahr verstehen müssen, von der sie bedroht sind“. Deutschland, dem laut Artikel 171 des Versailler Vertrages die Herstellung und Einführung chemischer Kriegsmittel untersagt ist, schlug ein neues Gaskampfverbot in Genf vor, bis heute ohne Erfolg. Es ist zu erwarten, daß eine grundsätzliche Entscheidung der Gaskampffrage in absehbarer Zeit nicht gefällt wird, keine Tagung der Welt wird den chemischen Krieg abschaffen können.

Die gastechnischen Rüstungen gingen in den Nachkriegsjahren in allen Staaten, außer Deutschland, weiter.

Bei der Betrachtung der Gaskampfstoffe der Nachkriegszeit ist besonders zu betonen, daß von den im Kriege verwendeten vier Hauptgruppen die Senfgasgruppe immer noch als die wichtigste und wirksamste bezeichnet wird, und daß Untersuchungen, die sich auf über tausend Gasarten erstreckten, bisher nicht zur Entdeckung neuer, den im Kriege angewendeten Hauptformen überlegener Kampfgase geführt haben. Es dürfte also auch heute noch mit der Anwendung der genannten vier Gasartengruppen zu rechnen sein. Die Möglichkeit kann natürlich nicht bestritten werden, daß ein Gas gefunden oder entwickelt wird, das den bisher bekannten Arten überlegen ist und alle bisherigen Schutzmittel unwirksam macht. Dies würde aber eine völlige Geheimhaltung dieses Kampfmittels, also Ueberraschung des Gegners, zur Voraussetzung haben. Denn ist das Gas bekannt, wird auch das Gegenmittel gefunden.

Zu den im Kriege angewendeten Gaskampfverfahren ist aber eine neue Art hinzugetreten, der Gasangriff aus der Luft. In stillschweigendem Uebereinkommen zwischen den Kriegführenden ist diese Art des Gaskampfes nicht zur Anwendung gelangt. Infolge der gesteigerten Leistungsfähigkeit der Flugzeuge ist aber in Zukunft mit der Verbindung von Luft- und Gasangriff zu rechnen, insbesondere auch auf die bürgerliche Bevölkerung des Hinterlandes.

Zwei Möglichkeiten kommen für das Einsatzverfahren von Giftgasen aus der Luft in Betracht: der Gasbombenabwurf und das Abregnenlassen (Sprenkeln) des Kampfstoffes.

Für den Gasbombenabwurf dürften hauptsächlich schwerflüchtige Gaskampfstoffe, also solche der Senfgasgruppe, brauchbar sein, da leichtflüchtige Gase nicht so dichte Wolken zu bilden vermögen. Der Gasbombenabwurf hat gegenüber dem Artillerie-Gasschießen den Vorteil, daß, dem Wirkungsbereich der Flugzeuge entsprechend, große Gasmengen mit einem Schlage an ein unter Umständen weit entferntes Ziel herangebracht werden können, und daß der Kampfstoff in einem viel günstigeren Gewichtsverhältnis zur Geschoßhülle steht, als es bei der Artillerie möglich ist. Um eine gute Verbreitung des Gases zu erzielen, werden Gasbomben kleineren Gewichtes, etwa von 12 bis 130 kg, angewendet werden, selten solche von 1000 bis 3000 kg, da bei deren Abwurf bei besonderen Witterungsverhältnissen, wie Windstille, das Gas an einer Stelle stehenbleiben könnte.

Das Abregnenlassen geschieht aus Tankbehältern, die im Flugzeug eingebaut sind. Hierfür kommen nur schwerflüchtige Gasarten in Betracht, da leichtflüchtige nicht zur Erde herabsinken würden. Deshalb darf auch der Einsatz

nicht aus zu großer Höhe erfolgen, ein Nachteil, der bei vorhandener Flugabwehr besonders in Erscheinung tritt.

Wenn vorstehend betont wurde, daß mit einer wesentlichen Leistungssteigerung der schon im Kriege verwendeten Gasarten nicht zu rechnen ist, wenigstens vorläufig nicht, so ist demgegenüber ein erheblicher Fortschritt in der Entwicklung der Gasschutzmaßnahmen in der Nachkriegszeit festzustellen.

Der persönliche Schutz durch Filtergeräte ist ausgebaut durch Größenzunahme des Filtereinsatzes, durch verbesserte Maskenformen, durch Weiterentwicklung der Industrieschutz- und Feuerwehrmasken, wobei hier nur die Masken der Deutschen Auer-Gesellschaft und des Dräger-Werkes genannt sein mögen. Das gleiche gilt von den Sauerstoffschutzgeräten, für welche die Kriegserfahrungen in allen Ländern eine schnelle und vielseitige Weiterentwicklung gezeitigt haben, die bis zu den lungenautomatischen Geräten sowie zu Verbindungen von Sauerstoffatmungsgerät und Filtergerät führte. Verschiedene Dräger-Formen sowie die „Audos" genannten Sauerstoffgeräte der Hanseatischen Apparatebaugesellschaft in Kiel seien hier angeführt. Auch für den Körperschutz gegen Senfgasspritzer ist heute die chemische Stoffdurchtränkung gefunden, die in keiner Weise die Bewegung hindert, sehr lange Zeit zuverlässigen Schutz bietet, leicht zu entgiften und zu reinigen ist.

Die vorstehenden Betrachtungen über die chemische Waffe sind abgeleitet aus den Kriegserfahrungen im Hinblick auf die kämpfenden Heere und die hinter der Kampffront sich erstreckenden Gebiete. Bei der heutigen großen Eindringungstiefe der Flugzeuge in das Hinterland, worin eine Steigerung nicht ausgeschlossen ist, gewinnt die Möglichkeit chemischer Angriffe aus der Luft auf Industriegebiete, Großstädte, besondere Kraftquellen eines Landes erhöhte Bedeutung für die Allgemeinheit. Der Gasschutz der bürgerlichen Bevölkerung ist deshalb eine sehr ernst zu nehmende, aber auch sehr schwierige Frage, die sachliche Betrachtung unter Vermeidung aufreizender Uebertreibungen erfordert.

Nach Ansicht gastechnischer Sachverständiger verlangt eine wirkungsvolle Vergasung einen Mindesteinsatz von 10 g Gaskampfstoff (Senfgas) auf 1 m². Zur Vergasung Berlins mit über 300 km² Fläche würden somit rund 3000 t Senfgas erforderlich sein, eine Menge, die von etwa 3000 Großbombenflugzeugen herangebracht werden müßte, welche zu gleicher Zeit und in gleichmäßigen Abständen die Bomben herabwerfen müßten. Ein dänischer Generalstabsoffizier hat berechnet, daß zur Vergasung von nur einem Zehntel von Kopenhagen 200 t Senfgas gehören und hierfür etwa 1600 Tagesbombenflugzeuge in gleichzeitigem Einsatz nötig sein würden. Dies sind aber lediglich errechnete Zahlen ohne Berücksichtigung einer ungleichmäßigen Verteilung der Bomben und ohne Berücksichtigung der Einflüsse der Witterung. Denn bei der Bewertung der Gaswaffe darf nie der Gesichtspunkt ihrer großen Abhängigkeit von der Witterung unbeachtet bleiben. Starker Regen oder Schneefall vernichten das Senfgas, Wind über 5 m/s treibt in freiem Gelände das Gas so schnell weiter, daß eine wirksame Vergiftung nicht zustandekommen kann, während anderseits Bebauung und Bepflanzung die schnelle Verbreitung des Gases erschweren, wenn nicht ganz verhindern.

Aus den bisherigen Betrachtungen ist zu folgern, daß Uebertreibungen, wie sie eingangs erwähnt sind, in das Reich der Fabel gehören, daß eine vollständige Vergasung von Großstädten oder Industriegebieten aus der Luft nicht möglich ist, daß nur Teilvergasungen in Frage kommen, daß bei Eintritt von Gasvergiftungen die Zahl der Gastoten nur einen geringen Hundertsatz ausmachen wird, wenn eine bürgerliche Bevölkerung über die nötigen Schutzmaßnahmen verfügt und sie kennt.

Für die Erwägungen, welche Schutzmaßnahmen zu ergreifen und vorzubereiten sind, können die vorstehend geschilderten Kriegs- und Nachkriegserfahrungen übertragen werden.

Zum persönlichen Schutz dienen Filter- und Sauerstoffschutzgeräte, deren zweckmäßigste Ausführungen als Einheitsform festzulegen sind. Frankreich hat die Ausrüstung der bürgerlichen Bevölkerung mit Gasmasken in einigen Gebieten bereits durchgeführt, in Italien werden zwei Masken je Kopf für erforderlich gehalten. Ob in Deutschland eine Ausrüstung der gesamten Bevölkerung mit Gasmasken durchgeführt werden kann, ist fraglich. Sorgfältige Behandlung der Gasmaske, Uebung im Gebrauch, stete Bereitschaft und einwandfreies Arbeiten sind Vorbedingungen für richtige Wirkung, was eine dauernde Unterweisung und Ueberwachung nötig machen würde. Dies ist bei einer Millionenbevölkerung, wie beispielsweise im Rhein-Ruhr-Gebiet, praktisch unmöglich. Deshalb ist der Einzelgasschutz mit Gasschutzgeräten und Schutzkleidung nur vorzusehen für diejenigen Personen, welche die vergifteten Abschnitte oder Räume betreten und durchschreiten müssen, wie Feuerwehr, Polizei, Krankenträger, Aerzte, freiwillige Helfer, während für den übrigen Teil der Bevölkerung, die an geschützten Orten in Ruhe die Entgiftung abwarten kann und muß, der Sammelschutz in Frage kommt. Dieser erhält dadurch besondere Bedeutung im Gegensatz zu seiner bescheidenen Rolle im Kriege.

Gaszufluchtsstätten, die einer größeren Anzahl von Personen Schutz gewähren, sind in Paris und London in den Untergrundbahnhöfen eingerichtet. Unterirdische Gaststätten und Kinos, ausgedehnte Kelleranlagen in großen Gebäuden, in Werkstätten, in Bürohäusern, lassen sich für diesen Zweck ausbauen. Kenntlichmachung, leichter Zugang, Notbeleuchtung, Entlüftung oder Frischluftzuführung, Verbindung nach außen durch Fernsprecher oder Lichtzeichen, gesundheitliche Anlagen, Sicherheitsbeamte zur Aufrechterhaltung der Ordnung sind vorzusehen. Derartige Zufluchtsstätten können aber nicht alle Bewohner einer Großstadt, nicht die ganze Belegschaft eines Werkes aufnehmen; es ist daher zu erstreben, in den einzelnen Wohnhäusern oder Bürogebäuden selbst für die betreffenden Bewohner Schutz zu schaffen. Bedeutsam dürfte es sein, als Musterbeispiel für solche Anlagen russische Vorschläge kurz zu betrachten, die sowohl für Räumlichkeiten über als auch unter der Erde gemacht werden. Im ersteren Fall soll hierfür das Treppenhaus dienen, im zweiten Fall der Keller. Als Vorzüge des Treppenhauses werden genannt, daß es leicht in einen gasgeschützten Raum umzuwandeln ist und von jedem Hausbewohner in jedem Stockwerk schnell erreicht werden kann, als Nachteil seine Wehrlosigkeit gegen Sprengwirkung. Deshalb wird empfohlen, außerdem die Keller als Zufluchtsstätten einzurichten. Abdichtung der Türen und Fenster durch Filz- oder Gummieinlagen, Windfangvorrichtungen, Doppeltüren als Schleuse, Streichen von Decken und Wänden mit Oelfarbe, um sie für das Gas undurchlässig zu machen, Lüftungseinrichtung durch Filter und Zuleitungsrohr für Frischluft vom Dach aus sind die hauptsächlichsten Gesichtspunkte dieser Vorschläge. Es wird weiter darauf hingewiesen, daß durch solche Aus-

nutzung bestehender Einrichtungen der Sammelschutz wirtschaftlich tragbar ist, und daß die Fortschaffung eines großen Teils der Bevölkerung, die mit Schwierigkeiten verbunden ist und die Bewohner zum Verlassen ihres Besitzes zwingt, vermieden werden kann. Aus solchen Vorschlägen läßt sich folgern, daß auch hier sachverständige Stellen das Richtige und Zweckmäßige suchen, prüfen und in die Praxis übertragen müssen.

Entsprechend den Erfahrungen und Grundsätzen des Heeres ist auch für den bürgerlichen Gasschutz eine Gasdisziplin der Bevölkerung unerläßlich. Diese kann anerzogen werden durch planmäßige Unterweisung und Aufklärung. Wie bei der Truppe das Gefühl sicheren Schutzes die seelische Wirkung des Gases aufhob, wird dies auch bei der bürgerlichen Bevölkerung und bei den Belegschaften der Werke der Fall sein; Verwirrung und Bestürzung werden vermieden, der Zweck des Angreifers, zu überraschen und die innerliche Widerstandskraft des Volkes zu brechen, wird vereitelt werden.

Zusammenfassend ist zu sagen: Der Gasschutz für die bürgerliche Bevölkerung ist technisch lösbar, die Schwierigkeit der Aufgabe liegt in der Durchführung, die gründlich durchdacht und frühzeitig vorbereitet sein muß. Augenblicksschöpfungen sind hier ausgeschlossen.

Die Gasgefahr ist nicht die einzige, welche dem Hinterland aus der Luft droht. Es ist auch mit Spreng- und Brandwirkungen durch Bomben zu rechnen, voraussichtlich im gleichzeitigen Angriff. Deshalb sind auch diese Einsatzarten in ihrer wirklichen Größe zu erforschen und die Schutzmittel zu untersuchen.

Maßgebende Fachleute und Gassachverständige haben die Ansicht vertreten, daß die Gasgefahr aus der Luft durch den Gasschutz nahezu aufgehoben werden kann und nicht die behauptete beherrschende Rolle spielt, daß vielmehr die Sprengbombe neben der Gasbombe angewendet werden und sich dieser vielleicht überlegen zeigen wird, daß also der Schutz der bürgerlichen Bevölkerung leichter gegen Gas als gegen Sprengbomben zu bewirken sein dürfte. Diese Ansichten sind nicht von der Hand zu weisen.

Ueber die Anwendung und Wirkung der Sprengbomben liegen Kriegserfahrungen vor. Anfänglich kamen Bomben von 7 bis 16 kg Gewicht mit starker Splitterwirkung in Betracht auch gegen das Hinterland, wobei die Zerstörung des Zeppelinluftschiffes in Düsseldorf 1914 und der Angriff zweier Flieger auf Essen 1915 erwähnt seien; nach dem derzeitigen Stande des Flugwesens lediglich Sportleistungen. Später trat der Zweck der Materialzerstörung in den Vordergrund, die Sprengladungen wurden vergrößert, das Gewicht der Bomben stieg bis 1000 kg. Sie wurden aus Großflugzeugen und, bei den deutschen Angriffen auf London, aus Zeppelinen abgeworfen und brachten erhebliche Wirkungen hervor. Im westlichen Heimatgebiet, das bei der damaligen Eindringungstiefe für stärkere feindliche Luftstreitkräfte allein erreichbar war, sind durch zahlreiche Angriffe, namentlich in den letzten Kriegsjahren, trotz starker aktiver Gegenwehr, Materialzerstörungen, vor allem aber Erzeugungsausfall bei den Werken verursacht worden sowie Verluste bei den Belegschaften und bei der bürgerlichen Bevölkerung eingetreten.

Die Schutzmaßnahmen bestanden in Unterweisung und rechtzeitiger Warnung der Bevölkerung, die für die Dauer eines Angriffs in den Kellern Schutz suchte und fand. Hierdurch und in Verbindung mit der Selbstdisziplin der Einwohner sind die Verluste wesentlich verringert worden: 1916 kamen auf 100 abgeworfene Bomben im Heimatgebiet 25 Tote und 75 Verletzte, 1918 3 Tote und 12 Verletzte.

Neuerungen in der Entwicklung der Sprengbombentechnik in der Nachkriegszeit sind nicht bekannt geworden, abgesehen von amerikanischen Ausführungen bis 2000 kg Gewicht. Ob solche Leistungssteigerungen, die technisch möglich sind, praktische Vorteile bieten, ist zweifelhaft. Denn die Wirkung der Sprengbombe ist örtlich begrenzt, die Splitterwirkung kleiner Bomben auf höchstens 300 m, die Sprengwirkung beispielsweise einer 100-kg-Bombe auf etwa 100 m, um die auf dieser Fläche stehenden Baulichkeiten entscheidend zu vernichten. Der schon erwähnte dänische Generalstabsoffizier hat berechnet, daß zur Zerstörung eines Zehntels von Kopenhagen, nämlich von 10 km², 10 000 t Sprengbomben nötig sind, die im Laufe eines Monats in zehn infolge der Witterung voraussichtlich nur günstigen Nächten je 700 Nachtbombenflugzeuge, in 27 günstigen Angriffstagen je 1500 Tagesflugzeuge erfordern würden. Betrachtet man die 300 km² große Fläche Berlins, so ergeben sich phantastische und gänzlich unmögliche Mengen. Diese Zahlen sind ebenso wie bei der Beurteilung der Gasgefahr nur theoretisch zu werten, da bei den Sprengbomben für Zwecke vollständiger Zerstörung die Treffgenauigkeit und richtige Verteilung eine große Rolle spielen. Es ist zu erwarten, daß bei großen Industriegebieten und Großstädten nur Teilzerstörungen verursacht, daß besonders wichtige Bauten, wie Kraftwerke, Eisenbahnknotenpunkte, Hafenanlagen, Regierungs- und Industrieverwaltungspaläste, das Hauptziel der Sprengangriffe sein werden. Ferner ist anzunehmen, daß Sprengbomben kleineren Gewichtes mit Splitterwirkung zusammen mit den Gasbomben zur Anwendung kommen, um die seelische Wirkung zu erhöhen und die Tätigkeit der Helfer, wie Feuerwehr, Polizei, Krankenpfleger, im Freien zu stören und zu verhindern.

Deshalb ist dem Schutz der bürgerlichen Bevölkerung und der Belegschaften gegen Sprengbomben mindestens so großer Wert beizumessen wie dem Gasschutz. Gegen Bomben großen und größten Maßes kann überhaupt kein Schutz geschaffen werden, wenn nicht Untergrundbahnen, Kellerräume großer Gebäude, unterirdische Gänge, Bahnunterführungen hierfür ausgebaut werden können, denn die Baukosten großer bombensicherer Unterstände würden zu hoch sein. Beträgt doch die Eindringungstiefe einer 500-kg-Bombe in gewöhnlichem Erdboden 12 m, einer 1000-kg-Bombe 18 m bei senkrechtem Auftreffen, die Zerstörungsweite in Beton 2,37 und 3,05 m, die notwendige Stärke des Betonschutzes 3,5 bzw. 4,5 m.

Man muß sich darauf beschränken, den Schutz gegen Sprengbomben mit dem Gasschutz möglichst zu vereinigen unter sinngemäßer Anwendung der für diesen geltenden, bereits ausgeführten Grundsätze. In der Hauptsache werden hierfür die Keller der Wohnhäuser auszunutzen sein, wobei für größere Zufluchtsstätten zwei Eingänge geschaffen werden müssen wegen der Gefahr der Verschüttung des Eingangs durch Treffer. Baupolizeiliche Vorschriften, Auswahl und Prüfung der in Betracht kommenden Oertlichkeiten müssen die Einzelheiten der Maßnahmen festlegen.

Die Sicherung der technischen Einrichtungen eines Werkes sowie der Baulichkeiten überhaupt gegen Splitter- und Sprengwirkung im ganzen durchzuführen, ist unmöglich, sie müßten sonst ganz in die Erde verlegt werden. Man wird nur Schutzbauten herstellen können für wichtige Teile, wie elektrische Kraftwerke, Schaltanlagen, Kesselhäuser, Pumpen, Gasbehälter, und man wird Vorkehrungen treffen müssen, durch Bereitstellung von Ersatzteilen möglichst schnell die Folgen einer Zerstörung aufzuheben.

Als drittes Angriffsmittel sind die Brandbomben in bezug auf ihre voraussichtliche Wirkung und die dagegen zu ergreifenden Abwehrmittel zu betrachten.

Im Weltkriege wurden Brandgeschosse verschiedenster Art gebraucht und frühzeitig auch die militärischen Werte der Fliegerbrandbomben erkannt. Sie wurden beispielsweise bei den deutschen Luftangriffen auf Paris und London abgeworfen, es ist aber während des ganzen Krieges von keiner Seite ein planmäßig zusammengefaßter Brandbombeneinsatz durchgeführt worden. Infolgedessen können die geringen Kriegserfahrungen keine geeignete Grundlage bilden, wie die Zukunftsmöglichkeiten der Anwendung von Fliegerbrandbomben zu werten sind. Die Meinungen hierüber gehen deshalb noch heute auseinander.

Zunächst wurde weißer Phosphor in Brandgeschossen angewendet, der an der Luft sofort Feuer fängt, aber nur gegen leicht entzündbare Stoffe geeignet ist. Thermit ist ein wirkungsvolleres Entzündungsmittel, besonders mit hochentflammbaren Zusätzen zur Ausbreitung des Feuers. Die gegen Kriegsende hergestellte deutsche Elektronbrandbombe enthielt Thermit. Sie wog etwa 1 kg, war imstande, jedes Dach zu durchschlagen und rief einen Brandherd von 2000 bis 3000° Hitze hervor, der mit gewöhnlichen Mitteln nicht zu löschen ist.

In Zukunft wird man mit Thermitbomben nach Art der deutschen Elektronbombe rechnen müssen, im Gewicht von höchstens 5 kg, die von amerikanischer Seite als der stärkste heute bekannte Branderreger bezeichnet werden. Das geringe Gewicht zeigt die Gefahr: Ein einziges Flugzeug kann hundert und mehr solcher Bomben durch selbsttätige Abwurfvorrichtung über eine Großstadt oder ein Industriegebiet verstreuen und dadurch, wenn nur ein Teil auf Dächer trifft, eine große Anzahl von Brandherden erzeugen. Gefahrvergrößernd kommt hinzu, daß bei einem Luftangriff sich die Bevölkerung in den Kellern schutzsuchend aufhalten wird, daß also der Brand selten im Entstehen entdeckt und bekämpft werden kann.

Aber auch dieser Gefahr ist zu begegnen. Die Ansichten, wonach sie größer als die Gas- oder Sprenggefahr sein soll, sind unrichtig. Die Berufsfeuerwehren der Großstädte und die Werksfeuerwehren müssen für die Abwehr der Fliegerbrandbomben befähigt werden durch Veränderung und Ergänzung ihrer Geräte und Verstärkung ihres Mannschaftsbestandes durch freiwillige und ausgebildete Helfer. Es ist auch hier zu erwarten, daß im Gange befindliche Versuche, ein die Brandherde schnell und im Entstehen löschendes Mittel zu finden, bald zum Erfolg führen.

Durch die bisherigen Ausführungen dürfte die von Gas-, Spreng- und Brandbomben drohende Gefahr in ihrer tatsächlichen Größe gekennzeichnet und auf ihr richtiges Maß zurückgeführt sein. So wenig man sie überschätzen soll, so wenig darf man sie unterschätzen. Die Luftgefahr besteht und besteht in besonders hohem Maße für Deutschland, welches das für Luftangriffe empfindlichste Land ist.

Inmitten Europas gelegen, ist Deutschland, nach dem Stande von 1929, von den Nachbarstaaten mit über 7000 Kriegsflugzeugen bedroht, darunter mindestens ein Drittel Bombenflugzeuge *(s. Abb. 1)*. Die Eindringungstiefen der Angriffsgeschwader sind heute schon so groß, daß jedes Wirtschaftsgebiet in Deutschland erreicht werden kann, vielfach überschneiden sich die Aktionsradien der Angriffsgeschwader. Folgende runde Entfernungszahlen von den Angriffsbasen nach wichtigen Industriegebieten sprechen deutlich:

Polnischer Korridor—Berlin	200 km
Tschechoslowakei—Sachsen	150 km
Tschechoslowakei—München	250 km
Westgrenze—Ruhrgebiet	150 km.

Die Entfernung von 200 km bedeutet auch für Bombenflugzeuge nur eine Stundenspanne. Der Empfindlichkeitsgrad Deutschlands wird gesteigert durch die Bevölkerungsdichte, die gerade in den stark gefährdeten Wirtschaftsgebieten besonders hoch ist. Ferner ist durch Artikel 169 des Versailler Vertrages Deutschland jede Art von militärischer Luftrüstung verboten, also aktive Erdabwehr durch Geschütze, Luftabwehr durch Jagdgeschwader sowie der Bau von Bombenflugzeugen. Infolge-

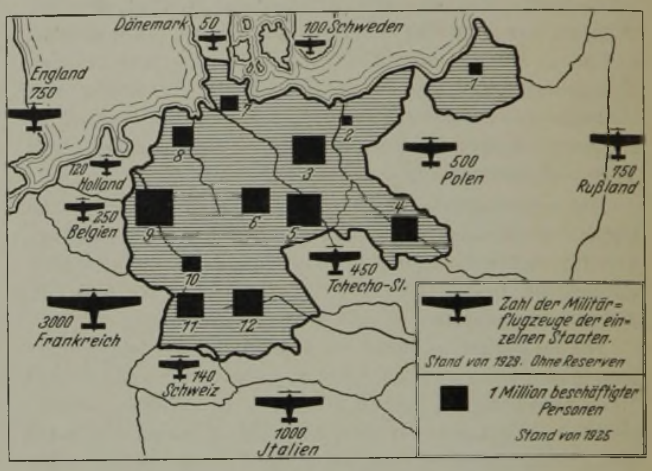


Abbildung 1.

Die Verteilung der Industrie nach einzelnen Wirtschaftsgebieten im Jahre 1925[1]).

		Betriebe		Personen		Kraftmaschinenleistung	
		Zahl	%	Zahl	%	PS	%
1	Ostpreußen	50 000	2,7	220 000	1,7	210 000	1,1
2	Pommern	43 000	2,3	200 000	1,6	240 000	1,3
3	Berlin-Brandenburg	200 000	11,0	1 500 000	11,8	1 250 000	6,8
4	Schlesien	118 000	6,3	800 000	6,4	1 030 000	5,5
5	Sachsen	233 000	12,6	1 600 000	12,6	1 540 000	8,3
6	Mitteldeutschland	160 000	8,8	1 130 000	8,9	1 560 000	8,4
7	Nordelbische Gebiete	90 000	4,8	500 000	4,1	650 000	3,5
8	Niedersachsen	126 000	6,8	800 000	6,2	1 160 000	6,2
9	Rheinland-Westfalen	290 000	15,7	2 900 000	22,4	7 900 000	42,3
10	Hessische Gebiete	118 000	6,3	720 000	5,7	700 000	3,7
11	Südwestdeutschland	178 000	9,6	1 100 000	8,7	1 050 000	5,6
12	Bayern	243 000	13,1	1 260 000	9,9	1 400 000	7,3
Deutsches Reich		1 852 000	100,0	12 750 000	100,0	18 690 000	100,0

[1]) Aus: Deutsche Wirtschaftskunde, bearbeitet im Statistischen Reichsamt. Zahlen abgerundet.

dessen haben angreifende Luftstreitkräfte keine Gegenwirkung zu erwarten, was ihre Aufgabe wesentlich erleichtert, und die Möglichkeit und Drohung der Wiedervergeltung, der im Luftkrieg große Bedeutung beigemessen wird, ist für Deutschland nicht gegeben. Eine Steigerung der Fluggeschwindigkeit, Reichweite und Tragkraft der Flugzeuge ist zu erwarten.

Die Möglichkeit eines Krieges in Europa kann nicht vorbehaltlos bestritten werden. Aber selbst wenn Deutschland bei kriegerischen Verwicklungen die Neutralität zu wahren bestrebt sein wird, so kann es zum Kriegsschauplatz und Durchzugsland werden. Es wird jedenfalls nicht mit völliger Sicherheit behauptet werden

können, Luftangriffe seien vollständig ausgeschlossen. Dann muß aber auch jedes Wirtschaftsgebiet mit diesen rechnen, ohne Ausnahme, schon bei den heutigen Eindringungstiefen feindlicher Luftstreitkräfte.

Nicht zu verantworten wäre es daher, in Deutschland, wo bis jetzt fast noch nichts geschehen ist, der Gefahr noch länger tatenlos gegenüberzustehen. Der passive Luftschutz ist für Deutschland eine dringende Notwendigkeit. Alle Nachbarstaaten haben den Luftschutz der Bevölkerung als Ergänzung der aktiven Abwehr mit hohen Kosten ausgebaut. Für Deutschland bleibt allein der passive Luftschutz, der nach dem Pariser Luftabkommen von 1926 gestattet wurde, da er kein Abwehrmittel zur Bekämpfung und Vernichtung des Angreifers ist, sondern lediglich ein Schutzmittel zur Verminderung der Verluste an Menschenleben und Material. Die seelische Widerstandskraft der Nation kann allein durch den bürgerlichen Luftschutz aufrecht erhalten werden. Dieser muß deshalb Gemeingut des ganzen Volkes werden.

Bei Untersuchung und Beurteilung der Wirkung von Gas-, Spreng- und Brandbomben sind die Gegenmaßnahmen bereits in Einzelheiten erörtert worden. Damit ist aber der Fragenkreis noch nicht erschöpft, zahlreiche andere Gesichtspunkte, hauptsächlich organisatorischer Natur, sind in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen. Das Gebiet ist derartig groß, daß im vorgesetzten Rahmen nur kurze Andeutungen gegeben werden können.

Ob die organisatorische Arbeit allein durch die Regierung zu leisten ist, wie z. B. in Frankreich, England und Italien, oder durch behördlich unterstützte Privatgesellschaften, wie in Rußland, Polen und Schweden, kann späterer Entscheidung unterliegen. Jedenfalls muß vermieden werden, daß sich die Verantwortung für den Luftschutzplan auf zu viele Behörden verteilt. Für Deutschland dürfte der Mittelweg richtig sein, nämlich enge Zusammenarbeit der Behörden mit der am meisten gefährdeten Industrie und mit dem gesamten Volke.

Mittel, den Angriffsgeschwadern das Auffinden der Ziele und das Treffen zu erschweren, sind Vernebelung, Verdunkelung und Ballonsperren.

Die künstliche Vernebelung (Tarnung) bietet Schutz gegen Luftangriffe, indem durch die Nebelwolken der Bombenabwurf zu einem ungezielten gemacht und dadurch in seiner Wirkung herabgesetzt wird und indem die Flieger über die wahre Lage einer Stadt oder eines Werkes im ungewissen gehalten oder getäuscht werden. Diese Vorteile sind nicht gering einzuschätzen. Daß die Vernebelung bei kleinen Zielflächen, wie einzelstehenden Anlagen, praktisch durchführbar ist, haben Versuche gezeigt. Für ausgedehnte Angriffsflächen, Großstädte und große Wirtschaftsgebiete, z. B. das Ruhrgebiet, ist die Möglichkeit wirksamer und rechtzeitiger Vernebelung vielfach bezweifelt worden. Vollständig geklärt ist diese Frage noch nicht. Von der Erde aus mit Nebelgeräten die Tarnung vorzunehmen, würde eine unverhältnismäßig große Zahl solcher Geräte erfordern, deren richtige Aufstellung außerdem vom Wind abhängig ist. Für Berlin mit 300 km² Flächenraum werden etwa 150 t nebelerzeugender Chemikalien als nötig angegeben für eine gründliche mehrstündige Vernebelung, eine Zahl, die reichlich hoch, aber doch wieder gering erscheint im Vergleich zu der für eine vollständige Vergasung berechneten Menge von 3000 t Senfgas. Vielleicht liegt die Lösung in der Verstreuung der Nebelmassen durch Flieger. Daß dies möglich ist und verhältnismäßig schnell vor sich geht, haben amerikanische Versuche großen Stils bewiesen. Verkehrsflugzeuge, in der Zeit der Spannung auf den in der Nähe jeder Großstadt und jedes Wirtschaftsgebietes gelegenen Flugplätzen zusammengezogen, können diese Aufgabe erfüllen. Gerade für Deutschland, wo aktive Luftabwehr fehlt, die den Angreifer in größere Höhen zwingt, wird die Vernebelung eine bedeutungsvolle und unentbehrliche Rolle spielen müssen.

Das gleiche gilt von der Verdunkelung. Diese hat sich im Kriege im westlichen Heimatgebiet sehr gut bewährt, als infolge der starken Abwehr die Angriffe meist in der Nacht erfolgten. Neben der ständigen Verdunkelung, die in Einschränkung aller entbehrlichen Lichtquellen bestand, trat bei Fliegeralarm ein fast vollständiges Ausschalten der Beleuchtung ein. In Zukunft wird die ständige Abblendung zunächst nicht in Betracht kommen, sondern nur die sofortige Verdunkelung, da die Luftangriffe unter Umständen überraschend, bei oder vor Kriegsausbruch, vielleicht sogar als Zwangsmaßnahmen erfolgen können und daher die Zeit fehlen würde, die ständige Verdunkelung durchzuführen. Aber auch die Frage der sofortigen Verdunkelung ist schwieriger, als es den Anschein hat, und erfordert gründliche Vorbereitung und Organisation bis in alle Einzelheiten.

Bei Großstädten muß bei der plötzlichen Ausschaltung der Lichtquellen von Kraftwerken aus auf die öffentliche und private Beleuchtung und auf den Verkehr Rücksicht genommen werden, um Unglücksfälle und Beunruhigung zu verhüten; darum sind Maßnahmen für Notbeleuchtung oder Teilausschaltung vorzusehen sowie zur Erziehung der Bevölkerung, bei Fliegeralarm die Lichtquellen nach außen durch Vorhänge oder Fensterladen abzublenden. Für Industrieanlagen ist die Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit zu beachten, wenn nicht vollständige Stillegung eintreten muß, um der Belegschaft Schutz gegen Gas- und Sprengwirkung zu gewähren. Abblendung großer Fenster und Glasdächer, Unterlassen der Begichtung von Hochöfen, des Blasens von Birnen, des Aufbringens von Schlacke seien als wichtigste Vorsichtsmaßnahmen erwähnt. Große Verkehrsanlagen bedürfen einer Sonderbehandlung, wobei die zahlreichen Weichenlichter großer Bahnhöfe eine wichtige Rolle spielen.

Man wird das ganze Land, ebenso wie in Alarmbezirke, in Verdunkelungsabschnitte einteilen müssen, damit die Maßnahmen nur da einsetzen, wo der Angriff zu erwarten ist. Die Lösung der Frage wird dadurch erleichtert, daß mit wuchtigen Geschwaderangriffen in der Nacht kaum zu rechnen ist; denn Nachtangriffe mit zahlreichen Flugzeugen sind sehr gewagt, und die Gefahr wird vielfach aufreizend übertrieben.

Ballonsperren sollen als Hindernis das Herankommen des Angreifers verhindern. Sie sind im Kriege im westlichen Heimatgebiet mehrfach angewendet worden, indem durch Ballons Stahldrähte in angemessener Verteilung und Verbindung untereinander in die Höhe gebracht wurden, verschiedentlich mit Erfolg. Die Ballonsperre ist ein wirksames Verteidigungsmittel gegen Fliegerangriffe, wenn sie in große Höhen getrieben werden kann, die nötige Ausdehnung besitzt und rechtzeitig steht; ihre Nachteile liegen in den großen Kosten und in der Abhängigkeit von der Witterung.

Alle noch so gut vorbereiteten Maßnahmen für den passiven Luftschutz sind unwirksam, wenn die Bevölkerung sie nicht kennt und nicht zu benutzen versteht und wenn die Warnung nicht rechtzeitig erfolgt.

Dauernde und planmäßige Aufklärung und Unterweisung der Belegschaften und der bürgerlichen

Bevölkerung sind deshalb unerläßlich. Hierfür müssen alle neuzeitlichen Mittel, wie Presse, Film, Rundfunk, Vorträge, dienstbar gemacht werden. In den Nachbarstaaten wurden Wanderausstellungen von Schutzgeräten veranstaltet, wirkliche Vergasung durch Reizgase vorgenommen, und die zahlreichen Luftmanöver über London, Lyon, Warschau, Petersburg, Olmütz, von denen die Presse häufig berichtete, dienten nicht allein der Ausbildung der militärischen Luftstreitkräfte, sondern wurden auch zur Erziehung der bürgerlichen Bevölkerung und Unterweisung im praktischen Gebrauch der Schutzmittel ausgenutzt.

Damit die Warnung rechtzeitig erfolgen kann, ist die Einrichtung eines gut arbeitenden Flugmelde- und Warndienstes eine besonders wichtige Vorbedingung. Ein Netz von Flugwachen muß sich über das ganze Land erstrecken, deren Meldungen bei bestimmten Hauptstellen, den Flugwachkommandos der Alarmgebiete, zusammenlaufen, hier ausgewertet werden und die Grundlage bilden für die rechtzeitig zu gebende Warnung an die Bevölkerung, was durch Schallzeichen verschiedenster Art geschehen kann. 15 min, die bei den heutigen Fluggeschwindigkeiten einem Flugweg von mindestens 50 km entsprechen, sind die geringste Zeitspanne, um den rechtzeitigen Gebrauch der Schutzmaßnahmen und Schutzmittel zu gewährleisten.

In den Militärstaaten werden Flugmelde- und Warndienst militärisch ausgeübt, nur England hat zum Schutz von London als Ergänzung eine Flugmeldeorganisation durch Nichtsoldaten gebildet. In Deutschland kann der Flugmelde- und Warndienst nur aus der Bürgerschaft aufgezogen werden. Es ist nicht leicht, die hierfür geeigneten Persönlichkeiten zu finden und auszubilden, insbesondere die Leiter der Warnstellen, da dem alleinigen Entschluß dieser Männer die rechtzeitige Warnung durch Ausgabe des Fliegeralarms und dessen rechtzeitige Aufhebung obliegt.

Ergänzend sei noch erwähnt, daß Organisationen wie technische Nothilfe, Sanitätskolonnen und ähnliche, vermehrt durch eine große Anzahl freiwilliger, sorgfältig ausgewählter und ausgebildeter Helfer, für den Dienst am passiven Luftschutz heranzuziehen sind, sei es zur Verstärkung der Polizei, der Feuerwehr, der Unfallwachen, sei es für Aufräumungsarbeiten oder für die Fortschaffung von Verwundeten und Gaskranken, sei es für Entgiftungstrupps, deren Aufgabe auch darin besteht, durch besondere Geräte das Vorhandensein und die Art des Gases festzustellen.

Daß bei der Auswahl aller Persönlichkeiten, von deren Tüchtigkeit Menschenleben abhängen, innerpolitische Belange keine Rolle spielen dürfen, ist selbstverständlich. Mit Politik hat der Luftschutz nichts zu tun, die Gefahr bedroht jeden ohne Rücksicht auf Geschlecht, Alter, soziale Stellung und politische Einstellung.

So drängt sich eine Fülle von Einzelfragen auf, deren Lösung durchweg Sache der Organisation ist und in gründlicher, wohldurchdachter Prüfung des Möglichen und Notwendigen besteht, sowie im Ausbau des als richtig Erkannten, unter Anpassung an Vorhandenes. Die Luftschutzfrage weist aber auch in die Zukunft auf lange Sicht.

In erster Linie ist der Luftschutzgedanke bei Neubauten zu berücksichtigen. Die hierdurch, wenn überhaupt, entstehenden geringen Mehrkosten spielen bei den Milliardenwerten, die jährlich für öffentliche, Industrie- und Privatbauten ausgegeben werden, nur eine untergeordnete Rolle. Baupolizeiliche Vorschriften, unter Umständen die Gesetzgebung, müssen zur Beachtung der Luftschutzforderungen zwingen. Von den zahlreichen Vorschlägen, die in dieser Hinsicht schon gemacht sind, seien erwähnt die Skelett- und Betonbauweise als vergrößerter Schutz gegen Sprengwirkung, die vermehrte Errichtung von Stahlhäusern oder wenigstens die Anwendung von Stahldächern als Steigerung der Feuersicherheit gegen Brandwirkung, verstärkter Ausbau der Kellerdecken, um die Folgen der Einsturzgefahr zu vermindern, Einbau von Betonfußböden im Dachgeschoß, um die Ausbreitung der Brandherde zu verhindern, Schaffung von Zufluchtsstätten überhaupt gegen Gas- und Sprenggefahr.

Die heutigen Grundsätze der Planung und Siedlung, die auf Auflockerung der Großstädte hinzielen, zunächst aus gesundheitlichen Zwecken, gehen mit der Luftschutzfrage Hand in Hand. Welchen Einfluß die Wohngewohnheit auf die Wohndichte ausgeübt hat, mögen einige Beispiele zeigen: Die Zahl der auf ein Haus entfallenden Bewohner belief sich 1910

in London	auf 7,8
in Alt-Berlin	auf 75
in Brüssel	auf 8,5
in Breslau	auf 52
in Essen	auf 20
in Düsseldorf	auf 17
in Bremen	auf 7,8.

Grund genug für Deutschland, der Auflockerung der Großstädte ernste und schnelle Beachtung zu widmen. Die Bestrebungen des Ruhrsiedlungsverbandes, die arbeitende Bevölkerung „aus dem Schatten der Eisen- und Hüttenwerke aufs Land zu verpflanzen“, sind auch in bezug auf den Luftschutzgedanken zu begrüßen. Durch die Zeilenbauweise wird die Entgiftung erleichtert, durch den Flachbau die Wirkung der Sprengbomben vermindert, da diese in waagerechter Richtung begrenzt ist. Das Verhältnis der bebauten zur unbebauten Fläche von 1 : 9 ist für den Luftschutz als musterhaft, von 1 : 6 als günstig, von 1 : 5 als ausreichend bezeichnet worden. Wie schon in vielen anderen Ländern, selbst in Nordamerika, muß auch in Deutschland erreicht werden, daß für die Wohnbevölkerung das Kleinhaus vorherrscht.

Dem Gedanken der Auseinanderlegung ganz allgemein ist im Hinblick auf den Luftschutz besondere Bedeutung beizumessen. In Frankreich ist für die Zeit der Gefahr die Verlegung der Ministerien in die Vororte von Paris, in England von London aus in das weitere Land bereits seit einiger Zeit vorgesehen und vorbereitet. Aus diesem einen Beispiel lassen sich für Deutschland wichtige Lehren ableiten, wobei nur auf die „Wilhelmstraße“ in Berlin, auf die großen Industriegebiete und Spitzenverbände in Düsseldorf und Essen hingewiesen sei.

Von vielen Gegnern des passiven Luftschutzes ist die Kostenfrage in den Vordergrund gestellt und seine wirtschaftliche Tragbarkeit verneint worden. Gewiß würden die Kosten unerschwinglich sein, wenn 100prozentige Sicherheit gefordert wird, wenn z. B. für die vier Millionen Einwohner Berlins Unterstände gebaut werden sollten, die gegen schwerste Bomben schützen. Dies kann und darf vom passiven Luftschutz nicht verlangt werden, ebensowenig wie durch Einrichtung und Unterhaltung der Feuerwehr ein völliges Aufhören der Brände zu erreichen ist. Wenn ein Volk die Ueberzeugung von der Notwendigkeit bürgerlichen Luftschutzes gewonnen hat, wenn man anderseits bedenkt, welche Schäden einer ungeschützten Bevölkerung und ihrer seelischen Widerstandskraft durch Luftangriffe zugefügt werden können, so wird das Opfer gering erscheinen, insbesondere, wenn die Maßnahmen nach und

nach durchgeführt und auf einen längeren Zeitraum verteilt werden.

Die Betrachtungen über Möglichkeiten und Notwendigkeiten in den Fragen des bürgerlichen Luftschutzes seien für Deutschland zusammengefaßt:

Die oft übertriebene Wirkung der Gasbomben sowie die Spreng- und Brandwirkung aus der Luft kann durch richtige Schutzmaßnahmen vermindert, zum Teil sogar aufgehoben werden. Passiver Luftschutz ist also möglich.

Der Empfindlichkeitsgrad Deutschlands gegen Luftangriffe ist der größte von allen Ländern. Die seelische Widerstandskraft des deutschen Volkes muß mit allen Mitteln erhalten werden. Passiver Luftschutz ist also nötig.

Durch sachverständige Stellen sind die zweckmäßigsten Schutzmaßnahmen und -mittel festzustellen und nach Möglichkeit durchzuführen. Als Ergänzung sind Unterweisung der Bevölkerung, Flugmelde- und Warndienst auszubauen, freiwillige Helfer heranzubilden und für Neubauten und Siedlungen die Grundsätze des Luftschutzes anzuwenden. Die Lösung ist eine Frage der Organisation.

Bei sachgemäß und allmählich erfolgender Durchführung der Maßnahmen ist der passive Luftschutz wirtschaftlich tragbar.

Umschau.

Selbstdichtende Koksofentüren.

Die Entwicklung des Kokereiwesens in der letzten Zeit ging in der Richtung nach Erhöhung der Leistung je Ofeneinheit. Diese Leistungssteigerung war nicht lediglich die Folge der Vergrößerung des Fassungsraumes der Kammern durch Vergrößerung der Ofenhöhen und -längen, sondern sie wurde im wesentlichen auch bewirkt durch die Verkürzung der Garungszeiten durch die Anwendung höherer Arbeitstemperaturen unter gleichzeitiger Vervollkommnung der Wärmeausnutzung. Der Umgestaltung der Ofenbauart mußten sich folgerichtig auch sämtliche Ofenzubehörteile anpassen, und unter diesen vornehmlich die Ofentüren, da die an sie gestellten Anforderungen bezüglich eines dauernd und vollkommen abdichtenden Schließens mit dem Wachsen der Ofenhöhen um ein Vielfaches anstiegen. Nicht nur wirken sich die durch die wechselnden Temperaturen hervorgerufenen Bewegungen des Ofenmauerwerkes mit zunehmenden Abmessungen der Türen in steigendem Maße als Verziehungen und Verwerfungen aus, sondern es ist auch das Maß des Wachsens und Schwindens bei den neuzeitlichen Oefen an und für sich größer, einerseits infolge der Anwendung höherer Betriebstemperaturen, anderseits durch das Verhalten des heute fast ausschließlich benutzten Silikabaustoffes. Die Schaffung zuverlässig dichthaltender Verschlüsse wurde eine zwingende Notwendigkeit, als das Koksofengas mehr und mehr zur Gasfernversorgung herangezogen wurde, wofür die unbedingte Einhaltung stets gleichbleibender, nach genormten Bedingungen festgelegter Gasbeschaffenheit Voraussetzung ist. Die Lösung der durch die vielseitige Beanspruchung des Koksofenbetriebes sich besonders schwierig gestaltenden Aufgabe war Gegenstand einer regen Erfindertätigkeit, die nicht nur in zahlreichen Patentanmeldungen ihren Niederschlag gefunden hat, sondern auch in der Schaffung einer Reihe im praktischen Betriebe erprobter und bewährter Türkonstruktionen von Erfolg begleitet war. Wenn auch sämtliche Ausführungsarten in den Einzelheiten weitgehende Unterschiede aufweisen, so sind ihnen doch in den Grundzügen, entsprechend der Verfolgung des einheitlichen Zieles auf getrennten Wegen, drei kennzeichnende Merkmale gemeinsam:

1. Der Fortfall der früher allgemein üblichen Lehmdichtung und deren Ersatz durch ein schmiegsames, dauerhaftes Dichtungsmittel.
2. Schutz der abdichtenden Teile gegen die unmittelbare Einwirkung der Ofentemperatur durch Verlegung derselben in genügende Entfernung von den Heizzügen und dem heißen Kokskuchen, und gegen deren mittelbare Auswirkung zum Abfangen der Bewegungen des Mauerwerkes durch besondere Formgebung, Isolierung und Bewehrung der Türkörper, Rahmen und Ofenköpfe.
3. Kraftantrieb zur Betätigung der Einrichtungen zum Abheben und Vorsetzen der Türen, und Beschränkung der unvermeidlichen Handarbeit auf wenige Griffe.

Schon bei den Oefen älterer Bauart mit geringer Ofenhöhe machte sich das Bestreben geltend, die Lehmdichtung mit ihren bekannten Mängeln durch andere Mittel zu ersetzen. Erfolgreich hatte sich die Tür nach Dr. v. d. Forst *(Abb. 1)* eingeführt, deren Eigenart darin besteht, daß durch einen auf der Außenseite der Tür angebrachten Blechrahmen der Spalt zwischen den Türflanken und den Ofenköpfen überbrückt wird. Der so geschaffene, oben offene Hohlraum wird durch eine längs der Batterie verfahrbare Beschickungsvorrichtung mit Koksasche gefüllt. Streng genommen ist diese Tür wohl nicht als „selbstdichtende Tür" zu bezeichnen, da ein Dichtungsmittel Verwendung findet, welches nach jeder Garung erneuert werden muß. Immerhin entfällt bei ihr nach dem Einfüllen der Koksasche jede weitere Wartung während des Betriebes, wie sie bei den lehmgedichteten Türen durch das Nachschmieren abgebröckelter und das Nachpinseln ausgetrockneter Stellen erforderlich war. Dadurch und durch die Unempfindlichkeit der abdichtenden Teile gegen Hitze und die Bewegungen des Mauerwerkes kann die v. d. Forstsche Tür als Vorläuferin der eigentlichen „selbstdichtenden Türen" gelten.

Zur Einführung seien zunächst einige ältere Bauarten beschrieben, welche die verschiedenen Mittel für das Zustandekommen des selbsttätigen Abschlusses am deutlichsten erkennen lassen. Bei der von Bareuter gebauten Tür *(Abb. 2)* besteht der

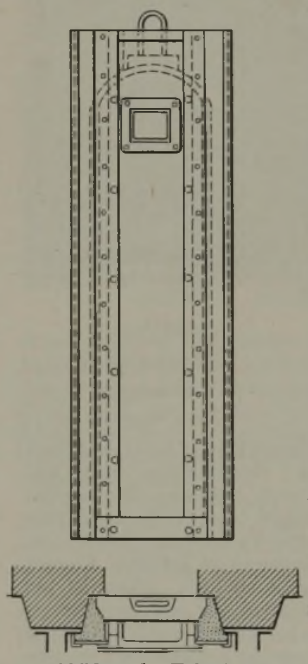


Abbildung 1. Koksofentür (Bauart v. d. Forst).

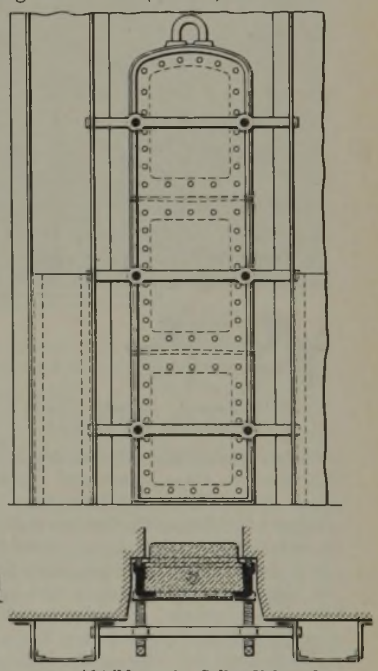


Abbildung 2. Selbstdichtende Koksofentür von Bareuter.

Türkörper aus einzelnen Gußstücken, die auf einer biegsamen schmiedeisernen Platte derart befestigt sind, daß zwischen den einzelnen Stücken ein Zwischenraum verbleibt, der mit Asbest ausgekleidet ist. Nach der Ofenseite zu sind die Gußstücke mit einer an den äußeren Rändern umlaufenden Nut versehen, in der ein Asbestseil gehalten wird. Jedes einzelne Stück wird durch in Riegeln geführte Schrauben an das ebene Mauerwerk des Ofenkopfes angepreßt. Die Riegel haben ihre Widerlager in Aussparungen der Ankerständer. Die Gliederung des Türkörpers in einzelne durch Dehnungsschlitze getrennte Teile hat den Zweck, ein Werfen der Tür durch ungehindertes Nachgeben bei Wärmeausdehnungen zu verhindern und ein schmiegsames Anpressen des nachgiebigen Dichtungsmittels an etwaige Unebenheiten des Mauerwerkes zu bewirken.

Die Tür nach Kloster besitzt eine Einrichtung, durch die sie beim Vorsetzen und Abheben durch Führungen zwangläufig so geleitet wird, daß stets die gleichen Stellen des Dichtungsrandes in die gleichen Stellen des Mauerwerkes angedrückt werden.

Um eine von den Formänderungen, denen das Mauerwerk der Ofenmündung durch den Verschleiß unterworfen ist, unabhängige, stets glatte Auflagefläche für das Dichtungsmittel zu schaffen, hat man die Ofennische mit einem gußeisernen Rahmen ausgekleidet. Bei der Bauart nach Limberg *(Abb. 3)* ist dieser mit feuerfestem Mörtel hinter die Ofenanker eingesetzt und besitzt keilförmig nach außen sich erweiternde Form. Die Tür selbst besteht aus einem gußeisernen Körper, der an einem federnden, in der Mitte nach außen zu ausgebauchten Blechrücken befestigt ist. Zur Erhöhung der Festigkeit sind Tür und Rahmen mit eingegossenen schmiedeisernen Bändern versehen. Die die Ausmauerung der Tür umfassenden Ränder des Türkörpers sind, der Form des Türrahmens entsprechend, keilförmig nach innen zu verengt und tragen, ebenso wie der Rahmen, Wülste, zwischen welche das eisenbewehrte Asbestseil zu liegen kommt. Durch Anziehen von in Riegeln geführten Druckschrauben wird die Tür oben und unten angepreßt, wobei die Riegel hinter Haken greifen, die mit Köpfen hinter den Türrahmen befestigt sind.

Koppers *(Abb. 4)* verzichtet bei einer der verschiedenen von ihm zur Ausführung gebrachten Türen auf jegliches fremde Dichtungsmittel, indem der luftdichte Abschluß durch das Aufliegen einer gehobelten schmiedeisernen Kante des Türrandes

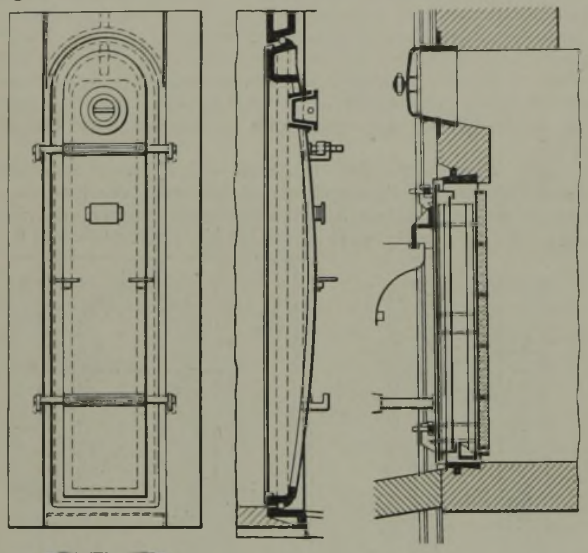


Abbildung 3. Selbstdichtende Koksofentür von Limberg.

Abbildung 4. Selbstdichtende Koksofentür von Koppers.

auf einer gleichfalls bearbeiteten ebenen Fläche des gußeisernen Türrahmens, also „Eisen auf Eisen", bewerkstelligt wird. Um einem durch Wärmeausdehnungen etwa bewirkten Klaffen der schmalen Dichtungsflächen vorzubeugen, sind bei dieser Bauart besondere Schutzmaßnahmen getroffen worden. Die Tür besteht aus einem schmiedeisernen, mit Isoliermasse gefüllten Kasten, der mit einem Blechrücken fest verbunden ist. Dieser ist am Rande mit einem umlaufenden Winkeleisen versehen, dessen dem Türrahmen zugekehrter Schenkel an der vorderen Fläche glattgehobelt ist. Gegen die Kammer zu schließt sich an den Blechkasten, mit ihm durch Gelenke verbunden, ein gußeiserner, mit Schamottemörtel ausgefüllter Feuerschild an. Der Zweck dieser zweiteiligen Ausführung des Türkörpers ist, die Dichtkante auf mehrfache Weise gegen eintretende Formveränderungen zu sichern. Einmal schützt der Feuerschild den Blechkasten vor der unmittelbaren Einwirkung der Ofenwärme, zum anderen verhindert er durch die gelenkige Verbindung die Uebertragung von Wärmeausdehnungen. In gleichem Sinne wirkt die Isolierschicht des Blechkastens, und schließlich werden die etwa noch übertragenen geringen Bewegungen von der Schmiegsamkeit des Blechrückens und des federnden Türrandes so weit abgefangen, daß die Dichtkante nicht mehr davon betroffen wird.

Die vorstehend beschriebenen Koksofentüren haben sich bei Oefen älterer Bauart mit Erfolg eingeführt. Der hohen Beanspruchung entsprechend, der die Türen der heutigen Großkammeröfen ausgesetzt sind, ist ihre Vervollkommnung fortgeschritten, und es haben sich unter Verwertung der mit den älteren Ausführungen gemachten Erfahrungen Bauarten entwickelt, die den an sie gestellten erhöhten Anforderungen in höchstem Maße gewachsen sind.

Am vorteilhaftesten hat sich die Ausbildung der Tür als Stopfentür erwiesen, welche Form zuerst von Koppers, und zwar ursprünglich noch mit Lehmdichtung, angewendet wurde. Die Ausmauerung der Tür ragt stopfenartig bis zum ersten Heizzug in die Ofenkammer hinein. Die an der Vorderseite der Tür verlegte Dichtstelle ist dadurch der Wärmeeinwirkung sowohl des ersten Heizzuges als auch des glühenden Kokskuchens entrückt. Es wird überdies eine gleichmäßige Ofenbeheizung ermöglicht, bei der einerseits die Bildung sogenannter schwarzer Köpfe, anderseits eine schädliche Ueberhitzung des Türkörpers

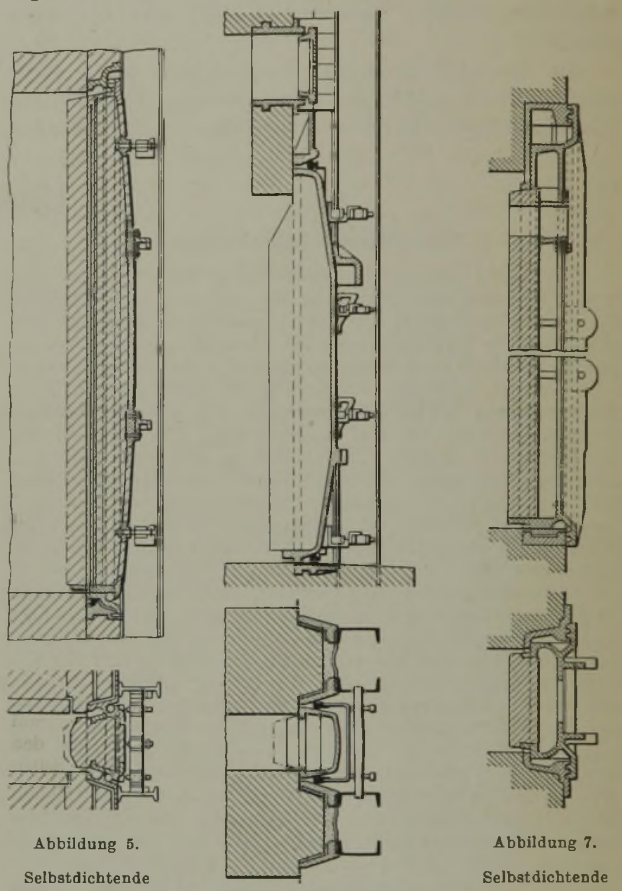


Abbildung 5. Selbstdichtende Koksofentür nach Limberg-Ebert.

Abbildung 6. Koksofentür (Bauart Beckers) von der Maschinenfabrik R. Wilhelm.

Abbildung 7. Selbstdichtende Koksofentür nach Schwarz.

und des Türrahmens vermieden wird. Die Stopfenform ist heute allen selbstdichtenden Türen gemein.

Abb. 5 zeigt die Limberg-Ebertsche Tür, eine auf Großkammeröfen zugeschnittene Weiterbildung der vorher beschriebenen Limbergschen Tür. Der den ganzen Ofenkopf umfassende gußeiserne Rahmen wird durch die schweren I-eisenförmigen Ankerständer fest in seiner Lage gehalten. Der gußeiserne, fest mit dem Blechrücken verbundene Türkörper besitzt keilförmig nach dem Ofen zu sich verengenden Querschnitt und greift mit Spiel in den gleichfalls keilförmig nach innen sich verengenden Rahmen hinein, wobei die weit nach vorne verlegten Wülste an Tür und Rahmen den Anschlag bilden, der durch das dazwischenliegende Asbestseil dichtgehalten wird. Nach dem Einsetzen wird die Tür durch je zwei Druckschrauben, die in je einem oben und unten angebrachten Riegel geführt werden, angepreßt, wobei die schweren Ankerständer als Widerlager dienen.

Bei der von der Maschinenfabrik Rudolf Wilhelm gebauten Tür, Bauart Beckers *(Abb. 6)*, besteht der Türrahmen aus mehreren Teilen, welche nur mit einer schmalen Leiste auf dem Ofenkopf aufruhen und von Kammer zu Kammer durch Verkleidungsbleche miteinander verbunden sind. Der zwischen den Rahmenteilen, den sie verbindenden Verkleidungsblechen und dem Mauerwerk des Ofenkopfes ausgesparte Hohlraum ist mit Rheinsand ausgefüllt. Diese Bewehrung des Ofenkopfes bildet einen wirksamen Schutz nicht nur gegen Wärmeausstrahlung, sondern auch gegen auftretende Wärmedehnungen. Die Stopfentür besitzt einen gußeisernen Türkörper von keilförmig nach dem Ofen zu sich erweiternden Querschnitt, der in dem keilförmig nach innen sich verengenden Rahmen so eingepaßt

ist, daß die breite Fläche des Keiles mit ihren Enden den Anschlag an das Mauerwerk des Ofenkopfes bildet, und ringsherum noch ein Zwischenraum von etwa 10 mm verbleibt. In den so gebildeten, nach außen sich erweiternden Spalt wird eine Dichtungsschnur, welche an einem gelenkig unterteilten Druckrahmen befestigt ist, durch Druckschrauben eingepreßt. Letztere sind in Riegeln geführt, deren Anzahl sich nach der Ofenhöhe richtet, und die auf der Tür drehbar gelagert sind und mit ihren Enden hinter die an den Ankerständern angebrachten Widerlager greifen. Durch eine gemeinsame Zugvorrichtung werden die Riegel gleichzeitig betätigt.

Koksofentürdichtungen ohne Verwendung von Dichtungsstoffen, also „Eisen auf Eisen", haben hauptsächlich in den Ausführungen nach Dr. Schwarz und nach Wolff Verbreitung gefunden.

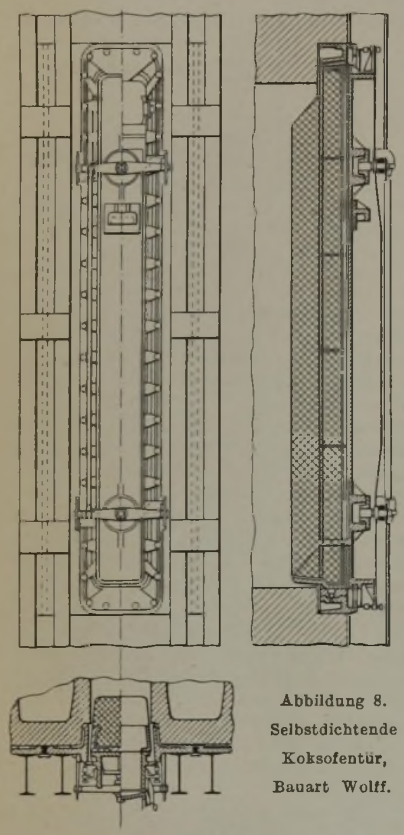


Abbildung 8. Selbstdichtende Koksofentür, Bauart Wolff.

Die Dr. Schwarzsche Tür *(Abb. 7)* besitzt außer dem Anschlag an der ebenen Fläche des gußeisernen Türrahmens noch einen zweiten Anschlag, indem der Türkörper mit seitlichen Auskragungen versehen ist, welche mit mehreren vorstehenden Leisten in entsprechende rillenförmige Aussparungen des Türrahmens dicht eingreifen. Die durch die erste Abdichtungsfläche austretenden Gase werden in dem Hohlraum, der bei eingesetzter Tür zwischen den Türflanken und dem Türrahmen entsteht, entspannt und durch die von den Leisten und Rillen gebildete Labyrinthdichtung des zweiten Anschlages am Entweichen verhindert.

Bei der Wolffschen selbstdichtenden Koksofentür *(Abb. 8)* erhält der Ofenkopf in dem ihn umfassenden einteiligen Türrahmen von besonders schwerer Ausführung eine erhebliche Verstärkung und Verankerung, deren Widerstandsfähigkeit gegen jegliche Wärmeeinwirkung durch die besondere Art der Befestigung an dem Mauerwerk noch gehoben wird. Die Stopfentür besteht aus einem gußeisernen äußeren Rahmen mit hohen Rippen, an den innen zur Aufnahme der weit in den Ofen hineinragenden Ausmauerung unterteilte Leisten aufgenietet sind. Die Tür hat keinen Anschlag an den Ofenrahmen, sondern sie wird frei mit geringem Spiel in den Rahmen eingesetzt. Die Abdichtung kommt dadurch zustande, daß ein um die Tür laufender Rahmen aus dünnem, nach innen durch eine Asbestplatte isoliertem Stahlblech den Spalt zwischen Tür und Rahmen überbrückt. Die Innenkante des Stahlblechrahmens ist durch Druckschrauben dicht mit der Tür verbunden, die äußere Kante trägt ein kleines T-Eisen, dessen einer dem Ofen zugekehrter Schenkel als scharf gehobelte Schneide durch kleine Druckschrauben auf die glattgehobelte Stirnfläche des Türrahmens drückt. Der Verschluß der Tür erfolgt durch zwei durch Gestänge miteinander verbundene Querriegel, die durch starke Gewindedruckbolzen gegen die unmittelbar an den Ofenrahmen angenieteten Riegelhalter gepreßt werden. Die Feineinstellung des biegsamen Stahlblechrahmens erfolgt einmalig beim ersten Vorsetzen der Tür durch die kleinen Druckschrauben, später ist nur ein gelegentliches, stellenweises Nachstellen erforderlich.

Die Türen der vorbeschriebenen Bauarten haben sich im Dauerbetriebe bei Oefen bis zu 4,5, in Einzelfällen bis zu 6 m Höhe vollauf bewährt. Ein sicherer und wirtschaftlicher Betrieb der hohen Oefen ist nicht zuletzt durch Verwendung dieser selbstdichtenden Koksofentüren ermöglicht worden.

W. Heckel.

Die Wirtschaftlichkeit der Verwendung von Paketschrott im Siemens-Martin-Betrieb.

An den Gestehungskosten im Siemens-Martin-Betrieb ist erfahrungsgemäß der Einsatz am stärksten beteiligt. Sehr nahe liegt es daher, durch Verwendung billiger Schrottsorten eine Herabsetzung der Einsatzkosten herbeizuführen.

Der billige Schrott (Schmelzeisen, Blechabfälle, Späne usw.) ist schwer einsatzfähig, da er sehr sperrig ist. Man muß daher außergewöhnliche Einsatzzeiten und die damit verbundenen Wärmeverluste durch das oftmalige Oeffnen der Ofentür, schlechte Ausnutzung der Förderanlagen usw. in Kauf nehmen. Um diese Nachteile zu beheben, müssen entsprechende Hilfseinrichtungen, wie Krananlagen für die Entladung als auch Pressen für die Paketierung des Schrottes, beschafft werden. Bei der Oesterreichisch-Alpinen Montangesellschaft in Donawitz wurden mit einer Schrottpaketpresse der Maschinenfabrik Lindemann & Schnitzler in Düsseldorf die besten Erfahrungen gemacht.

Die Presse, mit einer Leistung von 7,5 t/h und Paketabmessungen von 400 × 600 × etwa 1200 mm, ist seit Mitte Juni 1930 in Betrieb und wird durch Wasserdruck betrieben. Sie ist von äußerst kräftiger Ausführung, wobei der vollständige Preßkasten aus Stahlguß besteht, während die Zylinder geschmiedet sind. Zum Schutze der Preßkastenwände sind diese mit auswechselbaren Schleißblechen bekleidet.

Die liegende Bauart der Presse *(Abb. 1)* hat den Vorteil einer großen Einfüllöffnung von 2350 × 2000 mm bei 800 mm Tiefe des Preßkastens *(Abb. 2)*. Um die Beschickung der

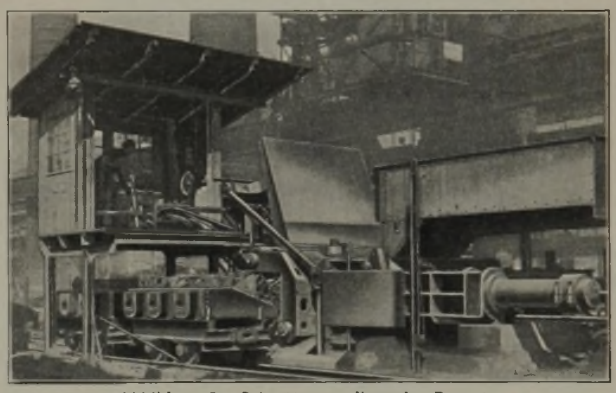


Abbildung 1. Schrottpresse liegender Bauart.

Presse weiter zu vereinfachen, ist sie mit einer kippbaren Füllmulde ausgerüstet, die ruckweise bewegt werden kann, wodurch eine Regelung der Einfüllmenge möglich ist. Die Bewegung der Mulde wird vom Steuermann durch Betätigung eines Handhebels eingeleitet. Alle übrigen Preßvorgänge werden durch eine Sammelsteuerung veranlaßt und sind auf einem Steuerschild ersichtlich.

Beim ersten Preßvorgang schließt sich der Preßdeckel, und der Inhalt des Kastens wird zum erstenmal verdichtet, indem er von 800 auf 600 mm Höhe zusammengedrückt wird. Dieser Umstand und die große Einfüllöffnung der Presse gestatten es ohne weiteres, in die Presse auch große, sperrige Schrottstücke in unzerkleinertem Zustand einzufüllen. Ueber die Preßkastenwände herausstehende Hohlkörper werden durch den Kastendeckel, der mit kräftiger Preßwirkung ausgerüstet ist, in den Preßkasten zusammengepreßt. Schrottteile, die sich etwa zwischen den Preßkastenwänden und dem Deckel

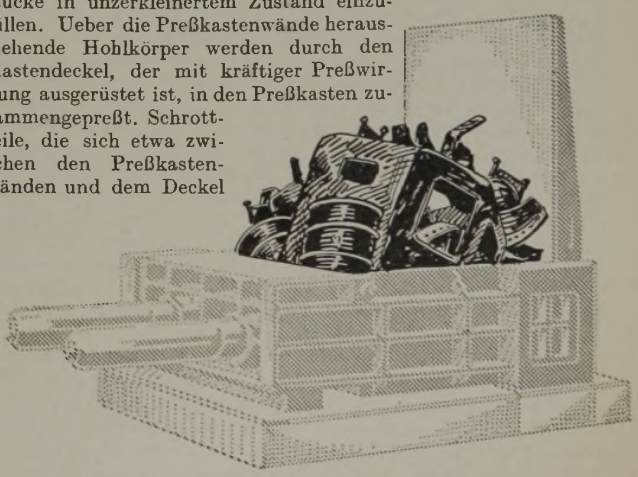


Abbildung 2. Füllung des Preßkastens.

klemmen, werden abgeschert, da die Kanten von Deckel und Wänden als Schermesser ausgebildet sind.

Sobald der Deckel geschlossen ist, dringt von der Seite der Füllmulde ein Preßstempel in den Preßraum ein. Dieser Preßstempel, Vordruckstempel genannt, wird von zwei Kolben betätigt. Die Drücke dieser Kolben und der Preßstempel selbst sind so stark bemessen, daß praktisch jeder Widerstand in der Presse überwunden wird. Dieser zweiten Pressung folgt noch eine dritte durch den Fertigdruckkolben, und zwar senkrecht zur zweiten auf das Schrottpaket. Während also die erste und zweite Pressung senkrecht auf die Längsseiten des Paketes wirken, stellt die dritte Pressung eine solche auf die Kopfenden des Paketes dar und bestimmt dadurch die Länge des Paketes *(s. Abb. 3)*.

Die Drücke wirken demnach bei der Paketbildung in den drei senkrechten Richtungen des Raumes auf den Schrott ein, so daß eine gute Verdichtung des eingefüllten Schrottes erreicht wird. Dem Fertigdruckstempel gegenüber ist in die Preßkastenwand ein Schieber eingebaut. Ist das Paket fertig gepreßt, so öffnet sich dieser Schieber, und der Fertigdruckkolben schiebt das Paket aus dem Preßraum auf den bereitstehenden Wagen. Danach laufen alle Kolben zurück, und die Ausstoßöffnung schließt sich, worauf nach Oeffnen des Preßkastendeckels der Preßkasten für das nächste Paket von neuem gefüllt wird.

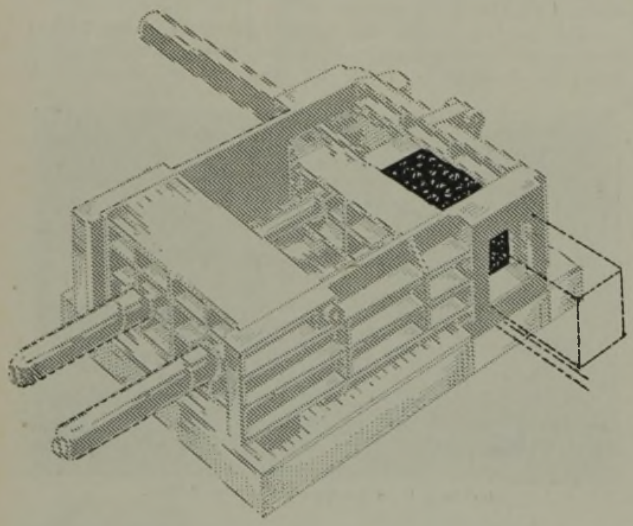


Abbildung 3. Zusammendrücken des Paketes von der Schmalseite.

Außer der Sammelsteuerung und dem Steuerhebel für die Füllmulde ist noch eine Hilfssteuerung angebracht, die den Zulauf des Preßwassers für alle Vorgänge sperrt. Die Hilfssteuerung ermöglicht es daher, jeden Arbeitsvorgang an der Presse sofort zu unterbrechen oder wieder rückläufig zu machen.

Das für die Presse erforderliche Druckwasser wird durch eine liegende Mehrkolbenpumpe geliefert, die das Wasser auf verschiedene Druckstufen gespannt zur Presse fördert. Je nach dem Widerstand, der beim Schrottpressen bekanntlich stoßweise bis zur Höchstbelastung ansteigt, regelt sich die Pumpe selbsttätig auf die Druckstufen ein. Bei Erreichung des zulässigen Höchstdruckes löst sich die Pumpe selbsttätig aus, so daß eine Ueberlastung unmöglich ist. Das Druckwasser arbeitet im Kreislauf, d. h. das von der Presse verbrauchte Wasser läuft über einen Filterhochbehälter wieder zur Pumpe zurück. Dadurch werden Wasserverluste vermieden und die Möglichkeit geboten, ohne besondere Unkosten dem Wasser Schmiermittel zuzusetzen.

Im Winter arbeitet die Presse durchaus störungsfrei. Es ist ausgeschlossen, daß die Anlage einfriert, wenn die vorgeschriebene Menge Glyzerin oder ein hierfür geeignetes Ersatzmittel zugesetzt wird. Durch den bereits erwähnten Umlauf der Preßflüssigkeit werden die Kosten für das Zusatzmittel belanglos.

Die Pumpe wird durch einen Elektromotor mit Riemen und Spannrolle angetrieben; der Kraftverbrauch ist außerordentlich gering.

Ein elektrischer Seilzug besorgt das Verschieben der Muldenwagen und die genaue Einstellung der Stechmulden vor die Ausstoßöffnung. Dieser Seilzug wird vom Führerstand der Presse aus bedient, so daß also ein Mann für beide Arbeiten genügt. Die Leistung der Presse hängt von der Art des zu pressenden Schrottes ab. Es wurden bis jetzt in Donawitz Stundenleistungen von etwa 7 t erreicht. Die Gewichte der Pakete schwanken zwischen 450 und 570 kg bei etwa 1200 mm Paketlänge und betragen im Durchschnitt etwa 500 kg.

Die Presse kann allen Schrott bis zu 4 mm Stärke, auch Drehspäne, ohne Schwierigkeit verarbeiten. Die Menge der einem Paket zusetzbaren Späne hängt von deren Beschaffenheit ab. Wollige Späne oder Lockenspäne kann man auch ohne Beigabe anderen Schrottes pressen und damit einwandfreie Pakete erzielen. Kurze Späne hingegen kann man durch Beigabe von Blechabfällen und ähnlichem Schrott paketieren. Die Blechabfälle hüllen die kurzen Späne dabei ein, und die Beigabe von kurzen Spänen kann bei dieser Beschickungsart bis auf 50 bis 60 % gesteigert werden.

Nachstehend einige Paketierergebnisse mit den vorkommenden verschiedenen Schrottarten:

Zahlentafel 1. Ergebnisse von Paketierungsversuchen.

Schrottart	Paketgewicht kg	Paketabmessungen mm
Schmelzeisen	630	400 × 600 × 1450
Stanzbleche	780	400 × 600 × 1300
Drahtabfälle	560	400 × 600 × 1260
Nur wollige Drehspäne . . .	645	400 × 600 × 1480
Kurze Stahlspäne (40 bis 50 %) mit Schmelzeisen gemischt	680	400 × 600 × 1540

In den Rasselsteiner Eisenwerken bei Neuwied wurde im August 1930 eine Schrott-Blockpresse der Bauart Waldemar Lindemann (D.R.P.) aufgestellt. Dabei war die Forderung gestellt worden, Schrottblöcke höchster Dichte herzustellen, und diese wurde dahingehend erfüllt, daß die Paketierung bis zur wirtschaftlichsten Dichte betrieben wird.

Die Presse nach *Abb. 4* ist von liegender Bauart und mit einer ruckweise bewegten Füllmulde ausgerüstet. Diese entleert ihren Inhalt in einen Preßkasten mit einer Einfüllöffnung von 2200 × 2000 mm bei 600 mm Preßkastentiefe. Durch Schließen des Preßkastendeckels und Eindringen entsprechender Preßstempel in den Preßkasten wird der Schrott einer dreifachen Pressung unterzogen. Die einzelnen Preßvorgänge werden dabei gleichfalls von einer Sammelsteuerung ausgelöst. Die von der Presse hergestellten Schrottblöcke werden von besonderen Ausstoßzylindern aus dem Preßkasten auf einen Stapeltisch ausgestoßen, von dem sie in zwei Lagen übereinander gestapelt durch einen besonderen Blockschieber auf die Einsatzmulde geschoben werden. Die hohe Dichte (5,0 gegen früher 1,2 bis 1,8) in Verbindung mit der gewählten Blockform ermöglicht es, jede Einsatzmulde mit etwa 2000 bis 2500 kg Schrottblöcke zu beladen, so daß ganz erheblich an Raum bei der Beförderung der Pakete gewonnen wird.

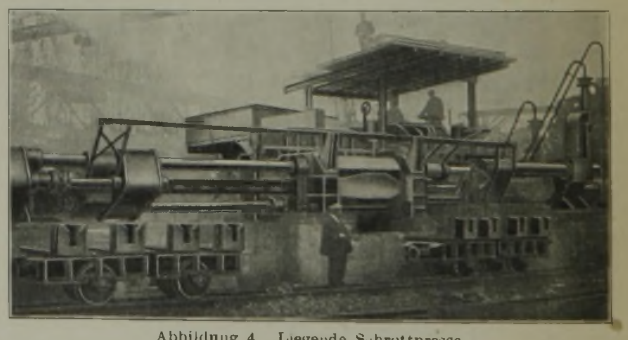


Abbildung 4. Liegende Schrottpresse.

Die Leistung der Schrott-Blockanlage beträgt etwa 7 bis 8 t je h. Es können auf der Presse infolge der hohen Drücke die schwersten Paket-Schrottsorten paketiert werden, wie es auch möglich ist, Blöcke, die zu 100 % aus kurzen Drehspänen bestehen, herzustellen. Große sperrige Stücke werden von der Presse infolge des Druckes, den der Kastendeckel auf diese Stücke ausübt, spielend bewältigt.

Zahlentafel 2 zeigt einige Ergebnisse, wie sie auf der Presse erreicht wurden.

Zahlentafel 2. Ergebnisse von Paketierungsversuchen.

Schrottart	Paketgewicht kg	Paketlänge mm
Schmelzeisen	etwa 260	765
Blechabfälle	„ 350	820
Schmelzeisen und Stahlspäne .	„ 320	820
Lange und kurze Späne 100 %	„ 375	875

Das Druckwasser zum Bewegen der Presse wird von zwei Mehrkolben-Preßpumpen geliefert, die durch Elektromotor, Riemen und Spannrolle angetrieben werden. Sehr einfach angeordnete Sicherheitsvorrichtungen schützen Presse und Pumpe vor Ueberlastungen und schalten die Pumpen selbsttätig auf den in der Presse auftretenden Widerstand ein.

Die gepreßten Blöcke stellen vollwertigen Ersatz für Kernschrott dar, so daß ohne diesen gearbeitet werden kann und der Preisunterschied gegenüber Schmelzeisen eingespart wird. Wegen der hohen Dichte, die die Blöcke annehmen, und die einem brikettartigen Zustand gleichkommt, ist es möglich, dem Block Kohlungs- und sonstige Reaktionsträger beizugeben. Wenn auch der Zusatz von Kohlungsmitteln an sich bekannt ist, der in der Hauptsache durch Beigabe von Kohlebriketts erfolgt, so hat doch der Versuch, die Kohle im Schrottblock zu verteilen, zu einem günstigeren Ergebnis geführt.

Die *Abb. 5* zeigt einen der Länge nach durchsägten, zweimal angebohrten Block. Hieraus ist die hohe Dichte, die der eines massiven Blockes sehr nahe kommt, deutlich erkennbar. Durch diese hohe Dichte und das hohe Einsatzgewicht einer jeden Einsatzmulde tritt eine wesentliche Verkürzung der Einsatzzeit ein, womit auch die durch das Oeffnen der Ofentür bedingten Wärmeverluste verringert werden. Die Unterteilung des großen Blockes in eine Anzahl kleinerer Blöcke hat eine Oberflächenvergrößerung zur Folge, so daß beim Schmelzvorgang für beste Wärmeausnutzung gesorgt wird.

Abbildung 5. Der Länge nach durchsägter, zweimal angebohrter Block.

Versuche haben weiterhin gezeigt, daß sich die Schrottblöcke unter Umgehung des Schmelzverfahrens unmittelbar zur Weiterverarbeitung, wie Ausschmieden und Auswalzen, verwenden lassen.

Abbildung 6. Auf der Presse hergestellte Blöcke zum Auswalzen.

Die vorbeschriebene Schrott-Blockpresse ist zur Vorbereitung des Schmelzvorganges und Anfertigung von Schrottblöcken, die ausgewalzt werden sollen, bestimmt.

Die Versuche über die Auswalzbarkeit solcher Schrottblöcke haben zu günstigen Ergebnissen geführt. Es wurden hierfür die in *Abb. 6* dargestellten Blöcke hergestellt.

Der Block Nr. 1 im Gewicht von 183 kg wurde aus reinen Blechabfällen gepreßt, Block Nr. 2 wiegt 285 kg und stellt ein Gemisch von Blechabfällen und Schmelzeisen dar, während der Block Nr. 3 im Gewicht von 266 kg nur aus Schmelzeisen hergestellt wurde. Die Versuche haben gezeigt, daß sich der Block aus reinen Blechabfällen gut schweißen und zu Stabeisen u. dgl. auswalzen läßt, wobei zu berücksichtigen ist, daß für das richtige Verschweißen und unmittelbar darauffolgende Auswalzen jegliche Sondereinrichtung fehlte. Die Blöcke 2 und 3 waren, wie sich dieses in Anbetracht ihrer Zusammensetzung auch nicht anders erwarten ließ, weniger gut geschweißt und ließen sich weniger gut auswalzen. Den inneren Zusammenhalt behielt der Werkstoff nach dem Auswalzen auch bei diesen Blöcken. Zerreißproben zeigten folgende Ergebnisse:

Block Nr. 1 34,4 kg Festigkeit und 25 % Dehnung,
Block Nr. 2 32,3 kg Festigkeit und 17 % Dehnung,
Block Nr. 3 33,8 kg Festigkeit und 12,7 % Dehnung.

Eine unter einem kleinen Dampfhammer ausgeschmiedete Zerreißprobe aus dem Walzerzeugnis des Blockes 1 zeigte folgendes Ergebnis: 36,6 kg Festigkeit bei 34,5 % Dehnung. Chemische Untersuchungen der Walzerzeugnisse ergaben folgende Werte:

	C	Si	Mn	P	S
Block Nr. 1	0,060	0,075	0,451	0,019	0,052 %
Block Nr. 2	0,040	0,190	0,396	0,028	0,056 %
Block Nr. 3	0,035	0,010	0,360	0,044	0,073 %

Der Zerreißbruch zeigt mattgraues Aussehen und weist das Gefüge eines gewöhnlichen zähen Werkstoffes auf. Die Oberflächenbeschaffenheit des Zerreißabschnittes läßt ebenfalls keine Abweichungen vom üblichen Zustande erkennen.

Abbildung 7. Aetzung eines Querschnittes durch den Kopf einer Zerreißprobe.

Abb. 7 zeigt den geätzten Querschliff durch den Kopf einer Zerreißprobe mit dem kennzeichnenden Gefüge des Schweißstahles. Wenn auch Einschlüsse verschiedener Art vorzufinden sind, so ist doch festzustellen, daß sich die einzelnen Schrottteile gut verschweißt haben.

Es muß hervorgehoben werden, daß die vorstehenden Ergebnisse aus den allerersten Versuchen stammen; für diese wurden Blöcke aus Rohstoff verwendet, der nicht eigens für diesen Zweck bestimmt war. Immerhin zeigen sie die Aussichten, die sich bei Anwendung des neuen Verfahrens für die Schweißstahlerzeugung eröffnen. J. Panzl und Th. Dahmen.

Praktische Erprobung der Schlagzeitmessung zur Ermittlung des Dampfverbrauches in einer Freiformschmiede.

Schon oftmals ist in Fachkreisen die Frage erörtert worden, auf welche Weise, zweckmäßig und möglichst störungsfrei, sich laufende Betriebsüberwachungen zur Ermittlung des Dampfverbrauches an Schmiedehämmern durchführen lassen. Das

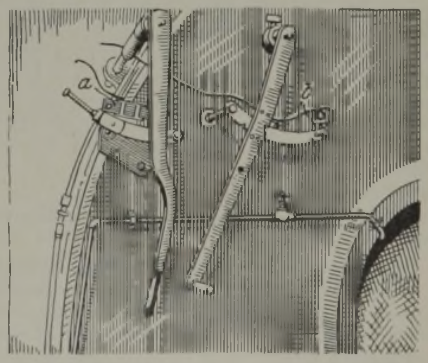


Abbildung 1. Anbringen des Gebers an einem Dampfhammer.

Streben der neuzeitlichen Betriebsführung, die Selbstkosten je Arbeitsstück möglichst genau zu erfassen, zwingt dazu, die bisher meist gebräuchliche Art der summarischen Verrechnung des Dampfverbrauches einer Schmiede zu verlassen; es muß vielmehr erreicht werden, den Dampfverbrauch je Hammer, nach Möglichkeit sogar je Schmiedestück zu erfassen. Da es aber in jeglicher

Beziehung zu kostspielig wäre, jedem einzelnen Hammer eine besondere Dampfmeßvorrichtung zu geben, wurde im Rundschreiben Nr. 335 der Wärmestelle des Vereins deutscher Eisen-

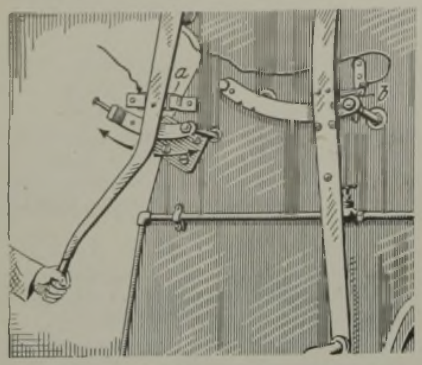


Abbildung 2. Anbringen des Gebers an einem Dampfhammer.

hüttenleute angeregt, über die Schlag- oder Dampfzeit eines Hammers auf den Dampfverbrauch rückzuschließen. Will man diesen Weg, der verhältnismäßig einfach und billig erscheint, gehen, so muß man in der Lage sein, die Schlag- oder Dampfzeit eines Schmiedehammers laufend und vor allem störungsfrei zu erfassen.

Bisher krankte die laufende Ermittlung der genannten Zeiten an der Durchbildung des Kontaktes, d. h.

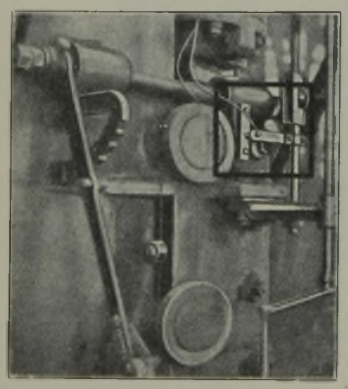


Abbildung 3. Anbringen des Gebers an einem Dampfhammer.

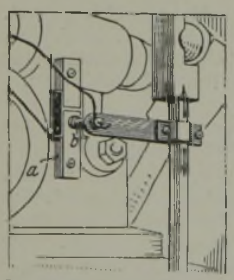


Abbildung 4. Befestigung der Geberteile am Hammer.

des Gebers, der das Schreibgerät, sei es einen Bandschreiber, einen Zählschreiber oder ein ähnliches Gerät, betätigte. Im Laufe einer größeren betriebswissenschaftlichen Untersuchung in einer Freiformschmiede wurde ein Geber durchgebildet, der sich als geeignet erwiesen hat und der während der Versuchszeit von über vier Monaten keinerlei Störungen unterworfen war.

Im folgenden sei dieser Geber kurz beschrieben:

Wie die *Abb. 1 bis 3* zeigen, sind die Kontakte jedesmal auf einfache Weise an einer Stelle des Hammers angebracht, die beim Arbeiten des Hammerbären kleine, aber zuverlässige und stetige Bewegungen macht. Dies ist beim handgesteuerten Hammer der Handsteuerhebel *(Abb. 1 und 2)* oder die Ventilsteuerstange an einem Schnellhammer *(Abb. 3)*.

Der eine feste Kontaktteil ist isoliert am Hammer befestigt. Er besteht aus einer etwa 20 cm langen Fiberplatte, in die ein aus drei Sprossen (oder auch nur einer) bestehendes Messinggitter, das den Kontakt bewirken soll, eingelassen ist *(Abb. 1, a und 4, a)*.

Der Gegenkontakt ist eine Messingpatrone, die einen federnden Stift in sich trägt. Er ist mit dem Hammer, der unter Akkuspannung steht, fest verbunden *(Abb. 4, b)*. Beim Hin- und Herbewegen des Steuerhebels (für jeden Schlag ist eine mehr oder minder große Hebelbewegung notwendig) gibt es mindestens einen Kontaktschluß und damit am Aufschreibegerät einen Stromstoß.

Zur genauen Berechnung der Dampfmenge ist es nicht nur wichtig zu wissen, welche Schlagzeit der Hammer hat, sondern wie lange der Hammer unter Dampf stand, das Dampfabsperrventil also geöffnet war; denn es ist eine bekannte Erscheinung, daß der Dampfverbrauch durch Undichtigkeiten meist einen ganz erheblichen Prozentsatz des Gesamtverbrauches ausmacht. Anderseits darf der Dampf, wenn der Hammer für kurze Zeit nicht arbeiten kann, nicht abgestellt werden, sondern muß die Ventile warmhalten. Zu diesem Zweck ist am Dampfabsperrhebel in einfachster Weise ein zweiter Geber angebracht, der immer so lange geschlossen ist, wie das Steuerventil geöffnet ist (auf *Abb. 1, b und 2, b* ersichtlich). Dies kann gleichzeitig zur Ueberwachung des Hammerführers dienen, der gehalten ist, bei längeren Pausen den Dampf abzustellen.

Als Anzeigegerät wurde ein Mehrfach-Bandschreiber gewählt, und zwar der sogenannte Siemens-Zeitschreiber. Dieser ist, wie

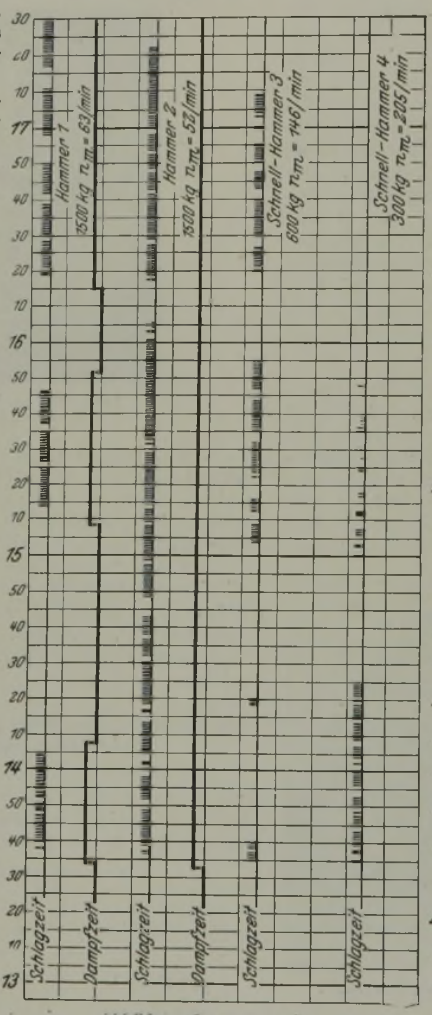


Abbildung 5. Aufschreibungen der Dampf- und Schlagzeiten.

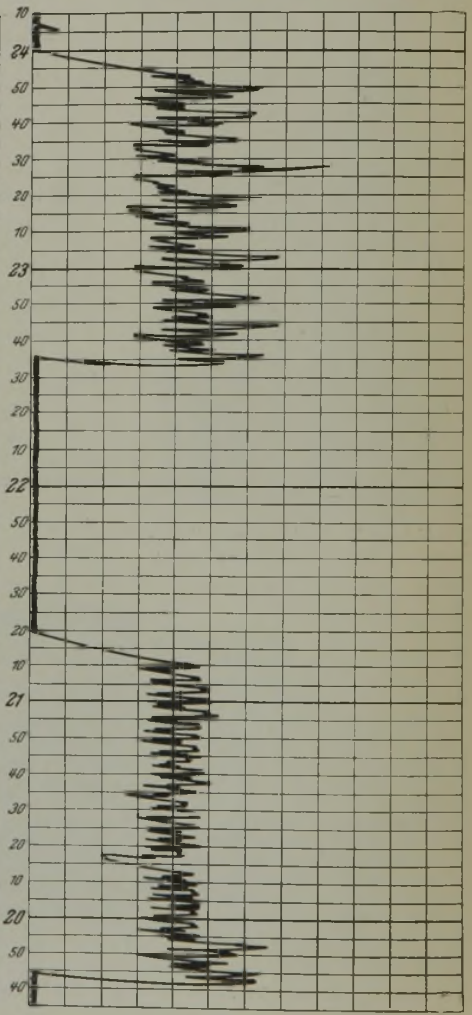


Abbildung 6. Arbeitsweise des Meßgerätes.

bekannt, mit 12 Schreibfedern ausgerüstet und gestattet so, 12 Meßstellen zu gleicher Zeit zu prüfen. Bei einer Schmiede mit 6 Hämmern, die je 2 Meßkontakte haben, kann demnach mit einer einzigen Vorrichtung in außerordentlich übersichtlicher Weise der gesamte Betrieb aufgeschrieben und überwacht werden. Das Schreibgerät mit 6 V-Akkumulator wird zweckmäßig in der Meisterbude aufgestellt und bleibt so am besten gegen Verschmutzung und Hände Neugieriger geschützt. Von hier aus gehen die Leitungen in den Betrieb und verteilen sich zu den einzelnen Hämmern. Der Vorschub im Aufschreibegerät war mit 60 mm/h vollkommen ausreichend.

Die Aufschreibungen sind, wie das in der *Abb. 5* wiedergegebene Schlagzeitbild von vier Dampfhämmern zeigt, klar und

deutlich und gewährleisten eine sichere und rasche tägliche Auswertung.

Zur Erfassung des mittleren Dampfverbrauches je Schlag- oder Dampfstunde des Hammers wurde der Ringwaagendampf-

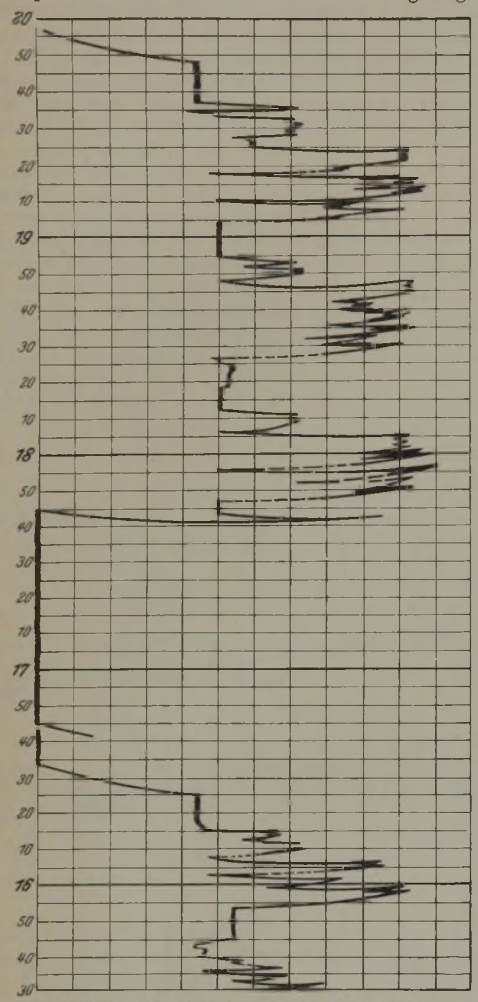


Abbildung 7. Arbeitsweise des Meßgerätes.

messer mit selbsttätiger Druckberichtigung von Debro benutzt. Zwei beigefügte Schaubilder, *Abb. 6 und 7*, geben die Arbeitsweise dieses Meßgerätes wieder.

Wilhelm Mecklenbrauck und Walter von Chlingensperg.

Einfluß des Titans auf die Umwandlungspunkte des Stahles.

Angeregt durch die Untersuchungen von F. Wever[1]), wonach Titan zu den Elementen gehört, die ein geschlossenes γ-Feld hervorrufen, versuchten A. Michel und P. Bénazet[2]) den Einfluß des Titans auf die α-γ-Umwandlung zu bestimmen. Die Untersuchung wurde an weichem Stahl und an 13prozentigem Chromstahl im Vergleich mit Elektrolyteisen vorgenommen; die chemische Zusammensetzung geht aus *Zahlentafel 1* hervor.

Zahlentafel 1. Chemische Zusammensetzung.

Bezeichnung	C %	Si %	Mn %	Cr %	Ni %	Ti %	Al %
B	0,10	0,20	0,11	0,10	0,15	—	—
C	0,17	0,37	0,22	0,13	0,11	—	—
D	0,04	0,33	0,12	—	—	0,78	0,11
E	0,08	0,45	0,15	—	—	1,77	0,47
F	0,15	1,03	0,21	0,11	—	0,51	0,08
G	0,09	0,20	0,07	13,18	0,13	—	0,055
H	0,09	0,45	0,17	13,72	0,06	0,11	0,070
I	0,20	0,35	0,05	13,27	0,14	0,14	0,280
J	0,20	0,18	0,16	12,85	0,14	—	0,840
K	0,22	0,27	0,37	12,39	0,15	0,60	0,270
L	0,18	1,11	0,60	11,00	0,21	0,15	0,290

Die titanlegierten Stähle enthalten alle Aluminium, da ein reiner titanlegierter Ausgangswerkstoff nicht zu erhalten war.

[1]) Arch. Eisenhüttenwes. 2 (1928/29) S. 739/48 (Gr. E: Werkstoffaussch. 147).

[2]) Chim. ind. 23 (1930) S. 237/42.

Das Ergebnis der Untersuchung mit dem Chevenardschen Differential-Dilatometer ist kurz folgendes: Mit steigendem Titangehalt steigt der Ac_3-Punkt sehr schnell an. Bei 0,51 % Ti (Stahl F) findet man die α-γ-Umwandlung bei 980°, bei 0,78 % Ti (Stahl D) bereits bei 1080°, während Stahl E mit 1,77 % Ti bis 1120° keine Anomalie zeigt. Es ist also anzunehmen, daß bei diesem Titangehalt das γ-Gebiet bereits abgeschnürt ist und beim Erhitzen oder Abkühlen nicht mehr durchlaufen wird. Zwischen den Stählen G und H mit 13 % Cr fand sich ein Unterschied in der Höhe des Ac_3-Punktes von 40° (850 bzw. 890°), der dem Gehalt von 0,11 % Ti des Stahles H zugeschrieben werden muß. Der Stahl K mit 0,60 % Ti zeigte bis 1140° keine Umwandlung. Mittels thermischer Untersuchungen (Saladin-Apparat) bis 1400° wurde versucht, den A_4-Punkt zu bestimmen. Infolge zu schwacher Wärmeeffekte konnte kein eindeutiges Ergebnis erzielt werden. Wohl zeigte es sich, daß der A_4-Punkt eine Erniedrigung in dem gleichen Maße erfährt, wie der A_3-Punkt erhöht wird, ähnlich wie es bei den anderen gleichwertigen Elementen wie Chrom, Aluminium, Silizium, Vanadin und Beryllium beobachtet wird.

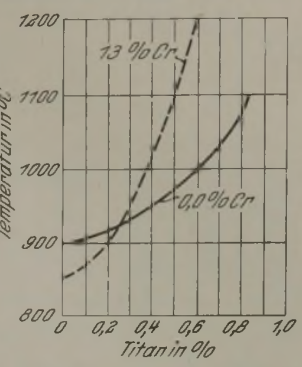


Abbildung 1. Einfluß des Titans auf die α-γ-Umwandlung von Eisen und 13prozentigem Cromstahl.

Bei der Beurteilung des Einflusses des Titans ist der Aluminiumgehalt zu berücksichtigen. Nach F. Wever und A. Müller[3]) wird durch Aluminiumzusatz zum Eisen ein verengtes γ-Gebiet gebildet, das bereits bei 0,95 % Al abgeschlossen ist. Den Einfluß des Aluminiumgehaltes zeigt Stahl J mit 0,84 % Al, dessen α-γ-Umwandlung bei 960° stattfindet. 0,1 % Al erhöht demnach bei dem 13prozentigen Chromstahl den Ac_3-Punkt um 24°, während 0,1 % Ti diesen um 40° erhöht. In *Abb. 1* ist das Ergebnis der Untersuchung zusammengestellt unter Berücksichtigung der Beeinflussung durch den Aluminiumgehalt, wobei angenommen ist, daß Titan und Aluminium sich gegenseitig ergänzen, während der Einfluß der anderen Elemente vernachlässigt ist.

A. Michel und P. Bénazet bestätigen also die Angabe von Wever[1]). Die Abschnürung des γ-Gebietes erfolgt bereits bei verhältnismäßig niedrigen Titangehalten. Der Mischkristall des α-Eisens mit Titan und ebenso der Mischkristall des γ-Eisens sind durch einfache Atomsubstitution gebildet. *H. Hougardy.*

Aus Fachvereinen.

American Society for Testing Materials.

[33. Jahresversammlung vom 23. bis 27. Juni 1930 in Atlantic City, N. J. Vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1821.]

Norman B. Pilling, Bayonne, N. J., berichtete über den

Einfluß von Nickel in austenitischen Eisen-Chrom-Nickel-Legierungen.

Der Verfasser beschäftigt sich mit den rostfreien Chrom-Nickel-Stählen. In *Abb. 1* gibt er einen Ueberblick über die Chrom-Nickel-Stähle, und zwar der austenitischen, martensitischen und ferritischen Gruppe. Es sei hier vorweg genommen, daß durch die Arbeit von E. C. Bain und W. E. Griffiths[1]) bereits genauere Einteilungen der Chrom-Nickel-Stähle vorliegen. Hervorzuheben

Zahlentafel 1. Zunahme der Härte bei einer Dickenabnahme von 20 %.

Stahlmarke	Kohlenstoffgehalt %	Brinellhärte von 1200° in Wasser abgeschreckt: Anfangshärte	Brinellhärte von 1200° in Wasser abgeschreckt: Endhärte	Brinellhärte von 700° in Wasser abgeschreckt: Anfangshärte	Brinellhärte von 700° in Wasser abgeschreckt: Endhärte
18 % Cr, 8 % Ni	0,06	130	148	160	180
	0,10	123	187	148	192
	0,14	128	243	191	232
18 % Cr, 14 % Ni	0,06	109	141	148	144
	0,10	109	141	160	140
	0,23	116	140	150	134

[3]) Mitt. K.-W.-Inst. Eisenforsch. 11 (1929) S. 193/223; s. a. St. u. E. 49 (1929) S. 1528/30.

[1]) St. u. E. 47 (1927) S. 1378/79.

Zahlentafel 2. Zusammensetzung und Ergebnisse der Korrosionsprüfung.

Stahlart	Nr.	Chemische Zusammensetzung C %	Si %	Mn %	Cr %	Ni %	Lösung mit 10 % $Fe_2(SO_4)_3$ und 0,1 % H_2SO_4	Lösung mit 10 % $CuSO_4$ und 10 % H_2SO_4: wärmebehandelt	wärmebehandelt u. 5 % Kaltabnahme
Uebergangsaustenit	22	0,05	0,31	0,51	17,14	8,91	o. A.[1])	o. A.	ausgef.
	23	0,07	0,19	0,42	18,50	9,28	,,	,,	,,
	24	0,12	0,38	0,41	15,57	10,33	ausgef.	,,	,,
	25	0,14	0,34	0,17	17,65	8,06	o. A.	,,	,,
	26	0,16	0,62	0,43	17,86	8,90	ausgef.	ausgef.	,,
	27	0,16	0,59	0,50	19,82	7,00	o. A.	—	,,
	28	0,17	0,40	0,26	17,82	7,53	ausgef.	—	,,
Stabiler Austenit	29	0,06	1,42	0,55	19,85	15,11	o. A.	o. A.	o. A.
	30	0,07	1,30	0,52	19,77	14,45	,,	,,	,,
	31	0,09	1,28	0,52	19,29	14,12	,,	,,	ausgef.
	32	0,10	0,06	0,44	18,07	15,09	,,	ausgef.	,,
	33	0,12	1,18	0,37	18,65	14,54	,,	o. A.	,,
	34	0,13	1,07	0,41	17,61	14,38	,,	ausgef.	,,
	35	0,23	0,19	0,81	15,04	15,46	,,	,,	,,
	36	0,25	0,13	0,65	13,62	15,15	,,	,,	,,

[1]) o. A. = ohne Angriff; ausgef. = ausgefallen.

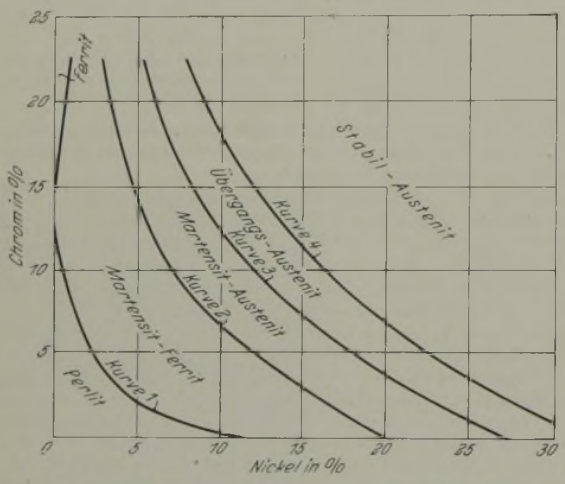


Abbildung 1. Zustandsdiagramm von niedriggekohlten Eisen-Chrom-Nickel-Legierungen.

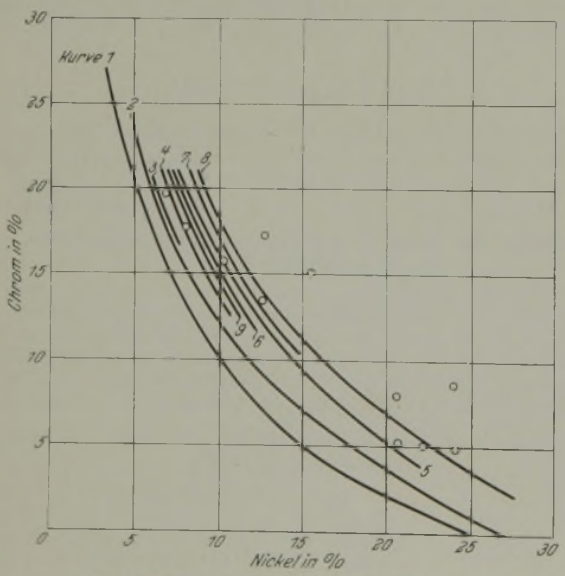


Abbildung 2. Die nichtstabile austenitische Reihe.

Kurve 1: Strauß. Kurve 2: Grenze der Martensitreihe durch Brinellhärtezahl bestimmt; ölvergütet bei 1000°. Kurve 3: Grenze der Martensitreihe durch magnetische Prüfung bestimmt; wasservergütet bei 1200°, nicht kalt verformt. Kurve 4: Grenze der Martensitreihe durch magnetische Prüfung bestimmt; wasservergütet bei 800°, nicht kalt verformt. Kurve 5: Grenze der Martensitreihe durch magnetische Prüfung bestimmt; wasservergütet bei 700°, 24 h, nicht kalt verformt. Kurve 6: Grenze der Martensitreihe durch magnetische Prüfung bestimmt; wasservergütet bei 1200°, gebrochen. Kurve 7: Grenze der Martensitreihe durch magnetische Prüfung bestimmt; wasservergütet bei 800°, gebrochen. Kurve 8: Grenze der Martensitreihe durch magnetische Prüfung bestimmt; wasservergütet bei 700°, 24 h, gebrochen. Kurve 9: Grenze der Martensitreihe durch magnetische Prüfung bestimmt; luftgekühlt bei 1000°, kalt gewalzt.

ist nach der Meinung von Pilling das Gebiet des Uebergangsaustenits, das zwischen der Kurve 3 und 4 liegt. Die hier liegenden Stähle sind nicht absolut austenitisch, sondern lassen sich durch Wärmebehandlung oder Kaltbearbeitung zum Teil in ferritische Stähle überführen. *Abb. 2* zeigt deutlicher, wie dies bestimmt wurde. Aus den Kurven geht hervor, daß stabiler Austenit erst bei höheren Chrom- und Nickelgehalten aufzufinden ist, d. h. durch keine der gewählten Behandlungen läßt sich die Entstehung von α-Eisen nachweisen. (Der Einfluß von Chrom auf dieses stabile austenitische Gebiet dürfte, wie bereits hervorgehoben, durch die Arbeiten von Bain und Griffiths näher geklärt sein.) Der Verfasser kommt nun zu dem Schluß, daß sich die bisher gebräuchlichen rostfreien Stähle mit 18 % Cr und 8 % Ni in diesem Uebergangsgebiet befinden. Da besonders durch Zusatz von Nickel bis 14 % die Stähle ins

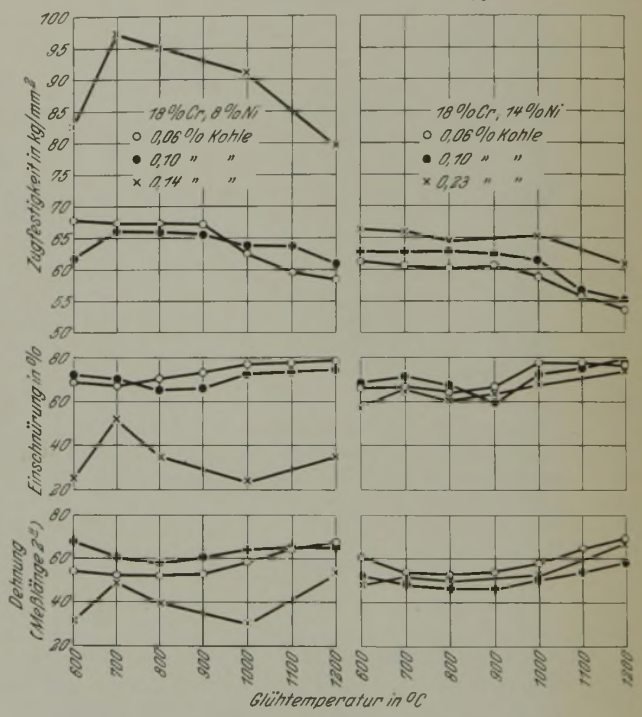


Abbildung 3. Festigkeitseigenschaften von Stahl mit 18 % Cr und 8 % Ni, sowie 18 % Cr und 14 % Ni.

austenitische Gebiet verlegt werden, stellte er Untersuchungen über das unterschiedliche Verhalten dieser stabilen austenitischen Stähle gegenüber der 18/8-Legierung (Stahl mit 18 % Cr und 8 % Ni) an.

Abb. 3 zeigt den Einfluß der Wärmebehandlung bei verschiedenen Kohlenstoffgehalten bei einer 18/8- und einer 18/14-Legierung. Man sieht insbesondere, wie bei dem Stahl mit 18 % Cr und 8 % Ni und höherem Kohlenstoffgehalt im Anlaßgebiet 700 bis 800° eine Steigerung der Härte eintritt, während der höher nickelhaltige Stahl gleichmäßig weich bleibt. Gleichzeitig erleidet auch die Dehnung und Einschnürung geringere Veränderungen bei diesen höher nickelhaltigen Stählen.

Den Unterschied in der Wirkung einer Kaltbearbeitung durch 20prozentiges Herunterwalzen gibt *Zahlentafel 1* wieder. Der Einfluß des Kohlenstoffgehaltes auf die stärkere Kalthärtbarkeit tritt bei dem Stahl mit 8 % Ni mehr in Erscheinung als bei dem Stahl mit 14 % Ni, der auch durch Erhöhung des Kohlenstoffgehaltes wenig beeinflußt wird. Bei nachfolgendem Glühen nach der Kaltbearbeitung wird die Wirkung der Kaltbearbeitung auf die Härte erst bei Temperaturen von oberhalb 800° restlos aufgehoben. Höchste Weichheit wird erst bei Temperaturen oberhalb 1000° erzielt.

Der Verfasser wendet dann seine Aufmerksamkeit der bei den austenitischen rostfreien Chrom-Nickel-Stählen auftretenden interkristallinen Korrosion zu. Bekanntlich erleiden diese Stähle beim Erwärmen in dem Temperaturgebiet von 600 bis 700° Veränderungen, die die guten Korrosionseigenschaften dieser Stähle

verderben. Der Korrosionsangriff findet entlang den Korngrenzen statt. Es wurden daher von beiden untersuchten Legierungsreihen Stähle bei 650 und 725° mehrere Stunden geglüht und dem korrodierenden Angriff einer Ferrisulfat- und einer Kupfersulfat-Schwefelsäurelösung unterworfen. Die Zusammensetzung und Ergebnisse der Untersuchung zeigt *Zahlentafel 2.* Bei der Einwirkung einer 10prozentigen Ferrisulfatlösung und mit 0,1prozentiger Schwefelsäure tritt ein Unterschied in dem Verhalten der 18/8- und der 18/14-Legierung auf. Bei der Prüfung mit Kupfersulfat-Schwefelsäure-Lösung ist indessen kein großer Unterschied festzustellen, insbesondere wenn man berücksichtigt, daß außer der Veränderung des Nickelgehaltes der Siliziumgehalt der untersuchten Legierungen größere Unterschiede aufweist und ein Siliziumgehalt anders als Nickel auf Austenit wirkt. Da irgendwelche Unterlagen über die Tiefe des Korrosionsangriffs bei genau gleichen Seiten und genauer Vorbehandlung fehlt, lassen sich irgendwelche positiven Schlüsse auf unterschiedliches Verhalten nicht ziehen; es zeigte sich nur, daß beide Legierungen zur interkristallinen Korrosion neigen.

E. Houdremont.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen[1]).

(Patentblatt Nr. 53 vom 31. Dezember 1930.)

Kl. 12 e, Gr. 5, M 120.30; Zus. z. Pat. 488 346. Verfahren und Einrichtung zur Verhütung von Staubzündungen und Explosionen bei der elektrischen Reinigung von Gasen mit entzündlichem Staub. Metallgesellschaft A.-G., Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45.

Kl. 12 e, Gr. 5, S 25.30. Verfahren zur elektrischen Reinigung von Gasen mittels Hochfrequenzstromes und pulsierenden Hochspannungsgleichstromes. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Kl. 18 b, Gr. 1, C 36 886. Verfahren zur Erzeugung eines im Verhältnis zum Einsatz niedriggekohlten Eisens im Gießereischachtofen. Dipl.-Hüttening. Friedrich Wilhelm Corsalli, Berlin SW 11, Stresemannstr.

Kl. 18 b, Gr. 3, St 46 556. Verfahren zur Vorbehandlung von Roheisen im Flachherdmischer. Dipl.-Ing. Karl Stobrawa, Gleiwitz, Kreidelstr. 13.

Kl. 18 b, Gr. 4, B 144 625. Verfahren zur Herstellung von Schweiß- bzw. Schmiedeeisen. A. M. Byers Company, Pittsburgh (Pennsylvania, V. St. A.).

Kl. 18 b, Gr. 20, Sch 45 640. Wasserfeste Stahllegierung. Rudolf Schmidt & Co., Berlin SW 11, Prinz-Albrecht-Str. 8.

Kl. 31 c, Gr. 27, Sch 149.30; Zus. z. Anm. Sch 89 190. Stopfenvorrichtung für Gießpfannen. Theodor Schlotmann, Siegen i. W., Fürst-Bülow-Str. 11.

Kl. 40 c, Gr. 15, S 88 953. Eisenloser Induktionsofen zur Herstellung von Legierungen. Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

(Patentblatt Nr. 53 vom 31. Dezember 1930.)

Kl. 10 a, Nr. 1 151 962. Vorrichtung zur Vermeidung von Gasverlusten beim Füllen von Kokskammern. Demag A.-G., Duisburg, Werthauser Str. 64.

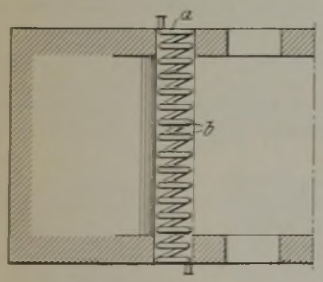
Kl. 24 c, Nr. 1 152 024. Gasbrenner für die Beheizung von Oefen zur Erzeugung von Gas und Koks. Stettiner Chamotte-Fabrik A.-G. vormals Didier, Berlin-Wilmersdorf, Westfälische Str. 90.

Deutsche Reichspatente.

Kl. 18b, Gr. 15, Nr. 503 010, vom 18. Juni 1927; ausgegeben am 29. Oktober 1930. Demag A.-G. in Duisburg. *Verfahren zur Beschickung von Elektroschmelzöfen mit abnehmbarem Deckel.*

Die Beschickung wird außerhalb des Ofens in ein Gefäß oder in einen Korb gefüllt und mit diesem Korb zusammen in den Ofen eingesetzt. Die Gefäße oder Körbe müssen aus dem gleichen oder einem ähnlichen Stoff bestehen wie das Einsatzgut.

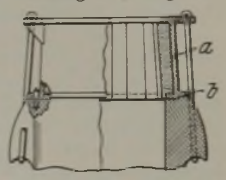
Kl. 18 c, Gr. 10, Nr. 510 458, vom 29. September 1929; ausgegeben am 20. Oktober 1930. Friedrich Siemens A.-G. in Berlin. *Querrost für die Ausstoßrinne am Ende des Schweißherdes eines Blockwärmofens.*



Der Querrost besteht aus einem schraubenförmig gewickelten, wassergekühlten Rohr a, dessen Windungen sich dem Rinnenquerschnitt anpassen. Die waagerecht liegenden oberen Windungsteile b bilden die Gleitbahn für die Blöcke.

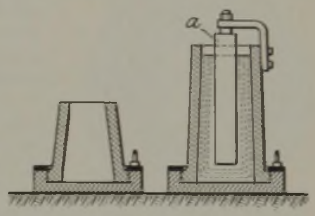
[1]) Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

Kl. 31 c, Gr. 10, Nr. 510 496, vom 11. August 1927; ausgegeben am 20. Oktober 1930. William Haig Ramage in Girard, Ohio. *Gießaufsatz für Blockformen.*



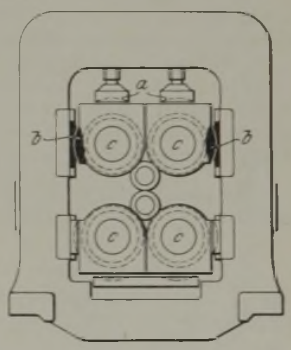
Der untere Gehäuseflansch b des Gießaufsatzes a erstreckt sich bis an die Oeffnung der Gießform und legt sich mit einem ringförmigen Ansatz in eine entsprechend gestaltete Ausnehmung des oberen Kokillenrandes. Der obere und untere Flansch können als besondere, auf dem ringförmigen Gehäuse aufliegende Teile ausgebildet und durch Befestigungsbolzen mit dem Gehäuseteil verbunden werden.

Kl. 31 c, Gr. 10, Nr. 510 497, vom 7. Juni 1929; ausgegeben am 20. Oktober 1930. Dipl.-Ing. Martin Roeckner in Mülheim (Ruhr) und Dr.-Ing. Karl Daeves in Düsseldorf. *Verfahren zur Herstellung seigerungsfreier, gegossener Hohlkörper.*



Beim Gießen von Hohlkörpern unter Verwendung eines Kernes a wird nach Bildung eines starren topfartigen Hohlkörpers von vorher bestimmter Wand- und Bodendicke das Restmetall ausgegossen. Dabei wird die Menge der abzuziehenden Restschmelze möglichst klein gehalten. Der Durchmesser des in die Blockform eingesetzten geschlossenen Kerns a ist kleiner als der lichte Durchmesser des gewünschten Hohlblockes, so daß der Hohlblock nicht auf den zylindrischen Kern aufschrumpfen kann.

Kl. 7 a, Gr. 18, Nr. 510 559, vom 19. Januar 1929; ausgegeben am 20. Oktober 1930. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G. in Magdeburg-Buckau. *Einbaustück für das Lager der Stützwalzen von Mehrwalzen-Walzwerken.*



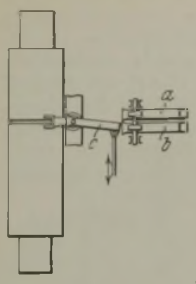
Sowohl die den senkrechten Druck gegen die Anstellspindel a als auch die den seitlichen Druck gegen den Walzenständer übertragenden Flächen des Einbaustückes b sind als Kugelabschnitte ausgebildet. Der Mittelpunkt der waagerechten und senkrechten kugeligen Lagerflächen jedes Einbaustückes liegt in der Achse der Stützwalze c und innerhalb des Einbaustückes b.

Kl. 18b, Gr. 17, Nr. 511 117, vom 19. Oktober 1928; ausgegeben am 27. Oktober 1930. Zusatz zum Patent 469 863. Comptoir technique Albert Knaff & Léon Mayer in Luxemburg. *Verfahren zur Herstellung eines Futters für Konverter und andere metallurgische Oefen.*

Zerkleinerter gesinterter Dolomit wird mit feingemahlenem Pech in trockenem Zustande innig gemischt, und hierauf werden bis zu 25 % Schwerteeröle, bezogen auf die Pechmenge, zugesetzt, so daß der Gesamtkohlenstoffgehalt des Bindemittels 90 bis 95 % beträgt.

Kl. 18b, Gr. 16, Nr. 511 219, vom 1. Februar 1929; ausgegeben am 27. Oktober 1930. Zusatz zum Patent 486 236. Friedrich Borggräfe in Weidenau, Sieg. *Verfahren zur Herstellung von Automateneisen.*

Dem Einsatz im Kupolofen werden Zuschläge an Kupfer, Schwefel oder Schwefelkies in solchen Mengen beigegeben, daß das fertige Erzeugnis etwa 0,15 % S, 0,2 % Cu und 0,15 % P enthält.

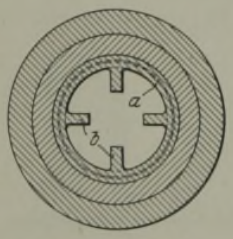


Kl. 7a, Gr. 13, Nr. 510 893, vom 27. Februar 1929; ausgegeben am 24. Oktober 1930. Fried. Krupp Grusonwerk A.-G. in Magdeburg-Buckau. (Erfinder: Emil Kästel in Magdeburg-Sudenburg.) *Umführung für das Walzgut bei Walzwerken.*

Für aufeinanderfolgende, aus demselben Kaliber austretende Walzstäbe sind zwei oder mehrere Umführungen a, b vorhanden, in die das Walzgut durch eine den Umführungen gemeinsame, wechselweise einstellbare Zuleitung c eingeführt wird.

Kl. 10 a, Gr. 17, Nr. 510 915, vom 17. April 1927; ausgegeben am 24. Oktober 1930. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Bochum. *Verfahren zur Kühlung von glühendem Koks.*

Durch den Teil der Kühlanlage, in dem der Koks noch eine oberhalb der Zersetzungstemperatur des Wasserdampfes, d. h. über 600° liegende Temperatur hat, wird der Kühldampf zur Vermeidung von Wassergasbildung mit einer die Reaktionsgeschwindigkeit übersteigenden Strömungsgeschwindigkeit geleitet. Zu diesem Zweck wird ein Teilstrom des aus der Kühlanlage austretenden Wasserdampfes durch ein Gebläse od. dgl. mit entsprechender Geschwindigkeit im Kreislauf in diesem Teil der Kühlanlage umgewälzt. Zerstörungen der Gebläse durch die hohe Dampftemperatur werden durch Rückkühler verhindert, die in die Kreisleitung eingeschaltet sind.



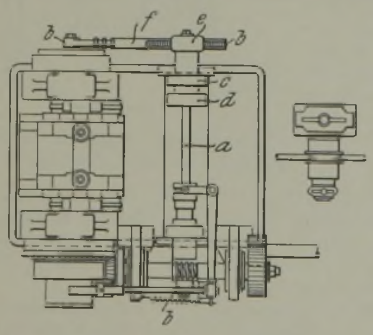
Kl. 31 c, Gr. 10, Nr. 510 942, vom 17. August 1929; ausgegeben am 24. Oktober 1930. Vereinigte Stahlwerke A.-G. in Düsseldorf. *Kernrohr zur Herstellung von gegossenen Hohlkörpern.*

Die Kernrohre a bestehen aus feuerfestem Baustoff von genügender Wandstärke; sie haben an ihrer Innenseite Ansätze b, die dazu dienen, die Kernrohre nach dem Erstarren des Blockes zu zerstören.

Kl. 13 g, Gr. 3, Nr. 511 024, vom 4. November 1928; ausgegeben am 25. Oktober 1930. Ruthsaccumulator A.-B. in Stockholm. *Verfahren und Einrichtung zum Betriebe von Dampfanlagen mit Wärmespeicherung.*

Die Erzeugung von Zusatzdampf mit gleichbleibendem Druck wird dadurch erreicht, daß der bei der Wärmeabgabe an ein Speichermittel entstehende Niederschlag des Ueberschußdampfes in einem Speicher gesammelt und zur Erzeugung des fehlenden Dampfes durch das Speichermittel durchgeleitet wird. Als Speichermittel dient zweckmäßig eine Flüssigkeit, die einen höheren Siedepunkt als Wasser hat, weil dadurch der Speicherkörper keinen oder nur einen geringen Ueberdruck erhält.

Kl. 49c, Gr. 13, Nr. 511 277, vom 22. Juni 1928; ausgegeben am 29. Oktober 1930. Amerikanische Priorität vom 21. April 1928. Steel and Tubes Incorporated in Cleveland, V. St. A. *Vorrichtung zum Abschneiden und Abmessen eines bewegten Gutes.*

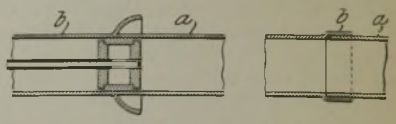


Die Vorrichtung hat einen oder mehrere im Verhältnis zu der Bewegung des Gutes antreibbare Teile. Zum Beschleunigen des oder der getriebenen Teile a, b während eines Teils ihrer Bewegung dient eine einstellbare Getriebeeinrichtung c, d, e, f, die den Zeitabstand zwischen den Arbeitsspielen der Anzeige oder Arbeitsvorrichtung verändert.

Kl. 18a, Gr. 1, Nr. 511 385, vom 20. Oktober 1928; ausgegeben am 31. Oktober 1930. Hundt & Weber, G. m. b. H., in Geisweid, Kr. Siegen. *Röstverfahren für Erze.*

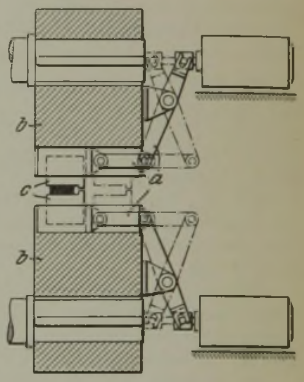
Beim Erhitzen unter Luftabschluß des Gemenges aus Erzen und Brennstoffen entsteht ein brennbares Gasgemisch, das durch Unterstützung fester gasförmiger oder flüssiger Brennstoffe für das Röstverfahren selbst oder auch für andere Zwecke nutzbar gemacht wird.

Kl. 7c, Gr. 21, Nr. 511 461, vom 9. September 1926; ausgegeben am 30. Oktober 1930. Johann Steinnes in Oberhausen. *Verfahren zur Ueberlappungsschweißung von Rohren.*



Das eine zylindrische Rohrende b wird gegen die Querfläche des anderen, in ganzer Länge der Ueberlappung weit glockenartig oder kegelig aufgeweiteten Rohrendes a gedrückt und dort von außen her stumpf angeschweißt. Hierauf wird die Aufweitung gegen das erste Rohr gedrückt und mit diesem rundum oder stellenweise verschweißt.

Kl. 49c, Gr. 13, Nr. 511 496, vom 12. September 1926; ausgegeben am 30. Oktober 1930. Demag A.-G. in Duisburg. (Erfinder: Paul Zarnikow in Köln-Deutz.) *Umlaufende Schere zum Schneiden laufenden Walzguts.*

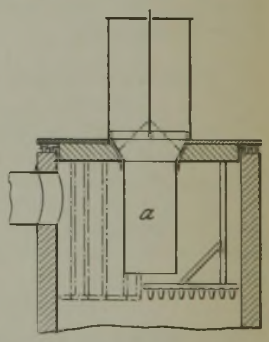


In den umlaufenden Messerträgern b sind seitlich verschiebbare Messer c angeordnet, die durch Hebelgestänge a, Zahnsegmente od. dgl. verschoben werden können. Die Gestänge oder Zahnsegmente werden elektromagnetisch gesteuert oder durch gleichartig wirkende mechanische Antriebsmittel beeinflußt.

Kl. 10a, Gr. 1, Nr. 511 563, vom 10. September 1924; ausgegeben am 1. November 1930. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Bochum. *Verfahren zur Verkokung von Kohle unter Erzeugung von Wassergas in senkrechten Ofenkammern.*

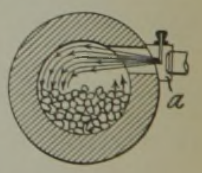
Die Kammern erweitern sich nach unten im Querschnitt derart, daß der dünne obere Teil der Kohlenmasse etwa ebenso stark wie der dickere untere Teil beheizt und das entstehende Wassergas mit den sich noch bildenden Schwelgasen unten abgeführt wird. Sobald die Verkokung des dünneren Teils praktisch beendigt ist, aber bevor der dickere Teil der Kohlenmasse völlig verkokt ist, wird Wasserdampf in den dünneren Teil eingeleitet.

Kl. 24e, Gr. 9, Nr. 511 659, vom 28. September 1927; ausgegeben am 31. Oktober 1930. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., in Bochum. *Regelung der Schütthöhe bei einem Gaserzeuger mit selbsttätiger Regelung der Luftmenge nach der Belastung.*



Ein in der Höhe verstellbarer Füllzylinder a wird in Abhängigkeit von der Luftmenge derart eingestellt, daß bei Vergrößerung der Luftmenge die Schütthöhe vergrößert wird und umgekehrt.

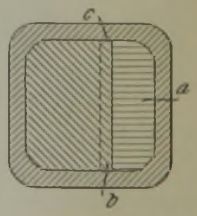
Kl. 31 a, Gr. 2, Nr. 511 665, vom 14. Juni 1929; ausgegeben am 5. November 1930. Wilhelm Reitmeister in Kirchmöser, Havel. *Schmelzofen mit Kohlenstaubfeuerung.*



Das Kohlenstaub-Zuführungsrohr ist bis vor die Austrittsöffnung der Zweitluft in einem kleinen Mischraum a geführt. Die Flamme, die sich hier bildet, wird schraubenförmig durch den Ofen geleitet. Dadurch ist es möglich, auch sehr kleine Schmelzöfen mit Kohlenstaubfeuerung wirtschaftlich zu betreiben.

Kl. 31 c, Gr. 17, Nr. 512 061, vom 14. Februar 1930; ausgegeben am 5. November 1930. Vereinigte Stahlwerke A.-G. in Düsseldorf. *Verfahren zur Herstellung von Verbundguß durch zeitlich aufeinanderfolgenden Einguß verschiedener Werkstoffe in eine Eisenform.*

Nach Einguß des ersten Werkstoffs und nach Entfernung der Trennwand b wird auf der erstarrten Schweißfläche c des im Innern noch flüssigen Gußkörpers a durch einen Luft- oder Dampfstrahl oder durch ein anderes Hilfsmittel eine Eisenoxyduloxydschicht erzeugt, und unmittelbar darauf wird der zweite Werkstoff eingegossen.



Statistisches.

Die polnisch-oberschlesischen Berg- und Hüttenwerke im Jahre 1929.

Nach der Statistik des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins, Z. z., Katowice[1]), nahm die Eisenerzförderung im Berichtsjahre um rd. 13 % gegenüber dem Vorjahre zu. — Der Kokserzeugung dienten 1404 zur Gewinnung von Nebenerzeugnissen eingerichtete Koksöfen. — Im Hochofenbetrieb waren von 16 vorhandenen Kokshochöfen 10 während 495 2/7 Wochen im Betrieb. An Schmelzmitteln wurden 534 488 t Eisenerze, 44 020 t Manganerze, 44 691 t Kiesabbrände usw., 33 586 t Schrott und eisenhaltige Zusatzstoffe, 233 356 t Schlacken und Sinter, 243 632 t Kalkstein und Dolomit, 565 289 t Steinkohlenkoks und 109 005 t Steinkohle verbraucht. Die Roheisenerzeugung hatte gegenüber dem Vorjahre eine Zunahme von rd. 3 % zu verzeichnen. — Bei den Eisen-, Stahl- und Metallgießereien waren 25 Kupolöfen, 3 Flammöfen, 5 Siemens-Martin-Oefen mit basischer Zustellung vorhanden; außerdem waren 5 Tiegelöfen, 1 Tiefglühofen, 2 Kleinbessemeranlagen und 16 Metallschmelzöfen im Betriebe. In den Stahl- und Walzwerken waren folgende Betriebsvorrichtungen vorhanden: 2 Roheisenmischer, 34 Siemens-Martin-Oefen mit basischer Zustellung, 6 Elektroöfen, 363 Tief-, Roll-, Schweiß- und sonstige Oefen und 6 Verzinkwannen. — In den Stahlwerken wurde an Flußstahl erzeugt: 860 039 t Blöcke aus Siemens-Martin-Oefen, 17 078 t Blöcke aus Elektroöfen, 3689 t kleine Flußstahlblöcke und 10 755 t Stahlguß. In den Walzwerken wurden 99 881 t Halbzeug und 621 389 t Fertigerzeugnisse hergestellt; darunter 105 513 t Eisenbahnoberbauzeug, 67 137 t Träger und U-Eisen, 220 049 t Handels- und Formeisen, 20 049 t Bandeisen warm gewalzt, 16 847 t Walzdraht, 5438 t Universaleisen, 57 047 t Grobbleche (5 mm und darüber), 13 229 t Mittelbleche (unter 5 mm bis 3 mm einschl.), 24 649 t Feinbleche (unter 3 mm bis 1 mm einschl.), 81 084 t Feinbleche (unter 1 mm). — An Verfeinerungsbetrieben umfaßt die Statistik 3 Schmiede- und Preßwerke und 1 Maschinenfabrik. In der gesamten polnisch-oberschlesischen Montanindustrie wurden im Berichtsjahre 145 755 (1928: 132 850) Arbeiter beschäftigt. Ueber Zahl der Betriebe und Arbeiter sowie die Betriebsergebnisse im Berichtsjahre, verglichen mit dem Jahre 1928, unterrichtet die nachstehende *Zahlentafel 1.*

Zahlentafel 1. Polnisch-Oberschlesiens Berg- und Hüttenwerke im Jahre 1929.

Art des Betriebes	Zahl der Betriebe		Zahl der Arbeiter		Förderung oder Erzeugung		
					Gegenstand	1928	1929
	1928	1929	1928	1929		t	t
Steinkohlengruben	49	49	77 653	86 767	Steinkohlen	30 208 608	34 222 263
Eisenerzgruben	4	3	101	67	Eisenerze	17 250	11 927
Koksanstalten	9	9	2 559	2 613	Koks	1 555 686	1 740 503
					Zinder	112 299	117 513
					Teer	78 689	86 832
					Schwefelsaures Ammoniak	24 832	25 864
					Benzol	21 144	23 082
Brikettfabriken	4	4	192	256	Steinkohlenbriketts	264 352	352 096
Hochofenbetriebe	5	5	1 671	2 171	Roheisen	463 806	476 059
					Ofenbruch	166	983
Eisen- u. Stahl-Metallgießereien	12	12	1 595	2 307	Gußwaren II. Schmelzung	27 514	28 178
					Stahlguß	6 495	7 898
Stahl- und Walzwerke	9	9	16 093	14 686	Rohstahl	918 212	880 806
					Stahlguß	11 875	10 755
					Halbzeug zum Verkauf	77 666	99 881
					Fertigerzeugnisse der Walzwerke	689 922	621 389
Verfeinerungsbetriebe	40	40	10 458	13 789	Erzeugnisse aller Art der Verfeinerungsbetriebe	191 703	201 701

[1]) Vgl. St. u. E. 49 (1929) S. 1752.

Frankreichs Roheisen- und Flußstahlerzeugung im November 1930.

	Puddel-	Bessemer-	Gießerei-	Thomas-	Verschiedenes	Insgesamt	Bessemer-	Thomas-	Siemens-Martin-	Tiegelguß-	Elektro-	Insgesamt	Davon Stahlguß
	Roheisen 1000 t zu 1000 kg						Flußstahl 1000 t zu 1000 kg						t
Januar 1930	—	36	151	661	27	875	9	543	233	1	14	800	21
Februar		35	144	615	21	815	9	537	212	1	13	772	21
März		31	156	685	26	898	9	587	237	1	14	848	21
April		31	137	652	34	854	9	553	212	1	12	787	22
Mai		36	131	699	36	901	9	593	239	1	13	855	23
Juni		27	134	641	39	841	9	527	205	1	11	753	21
Juli		24	144	660	33	861	9	565	203	1	12	790	20
August		32	132	654	27	845	9	543	209	1	13	775	21
September		23	127	624	26	800	9	528	214	1	12	764	23
Oktober[1])		28	120	644	35	827	10	544	230	1	12	797	25
November		36	111	605	30	782	10	483	200	1	12	706	22

[1]) Teilweise berichtigte Zahlen.

Die Leistung der französischen Walzwerke im November 1930[1]).

	Oktober 1930[2])	November 1930
	in 1000 t	
Halbzeug zum Verkauf	132	165
Fertigerzeugnisse aus Fluß- und Schweißstahl	547	491
davon:		
Radreifen	7	6
Schmiedestücke	7	7
Schienen	46	44
Schwellen	19	15
Laschen und Unterlagsplatten	4	4
Träger und U-Eisen von 80 mm und mehr, Zores- und Spundwandeisen	60	60
Walzdraht	28	28
Gezogener Draht	17	15
Warmgewalztes Bandeisen und Röhrenstreifen	18	16
Halbzeug zur Röhrenherstellung	7	5
Röhren	16	14
Sonderstabstahl	16	15
Handelsstabeisen	200	169
Weißbleche	6	6
Andere Bleche unter 5 mm	57	53
Bleche von 5 mm und mehr	33	26
Universaleisen	6	8

[1]) Nach den Ermittlungen des Comité des Forges de France.
[2]) Teilweise berichtigte Zahlen.

Herstellung an Fertigerzeugnissen aus Fluß- und Schweißstahl in Großbritannien im Oktober 1930[1]).

Erzeugnisse	Sept. 1930	Okt. 1930
	1000 t zu 1000 kg	
Flußstahl:		
Schmiedestücke	18,3	16,9
Kesselbleche	3,3	4,8
Grobbleche 3,2 mm und darüber	82,3	73,5
Feinbleche unter 3,2 mm, nicht verzinkt	36,7	39,2
Weiß-, Matt- und Schwarzbleche	.	.
Verzinkte Bleche	41,5	40,2
Schienen von 24,8 kg je lfd. m und darüber	30,8	15,0
Schienen unter 24,8 kg je lfd. m	3,9	4,5
Rillenschienen für Straßenbahnen	1,7	1,8
Schwellen und Laschen	7,6	5,4
Formeisen, Träger, Stabeisen usw.	139,8	139,4
Walzdraht	14,4	19,0
Bandeisen und Röhrenstreifen, warmgewalzt	12,8	19,6
Blank gewalzte Stahlstreifen	4,0	5,1
Federstahl	4,9	5,3
Schweißstahl:		
Stabeisen, Formeisen usw.	12,1	12,6
Bandeisen und Streifen für Röhren	4,3	4,7
Grob- und Feinbleche und sonstige Erzeugnisse aus Schweißstahl	—	0,1

[1]) Nach den Ermittlungen der National Federation of Iron and Steel Manufactures. — Vgl. St. u. E. 50 (1930) S. 1758.

Frankreichs Hochöfen am 1. Dezember 1930.

	Im Feuer	Außer Betrieb	Im Bau oder in Ausbesserung	Insgesamt
1. Januar 1930	154		66	220
1. Februar	155		61	216
1. März	154		62	216
1. April	152		64	216
1. Mai	153		63	216
1. Juni	154		62	216
1. Juli	147		69	216
1. August	147		70	217
1. September	143		74	217
1. Oktober	140		77	217
1. November	139		78	217
1. Dezember	138		79	217

Indiens Roheisen- und Stahlerzeugung im Jahre 1929.

Nach Veröffentlichungen der National Federation of Iron and Steel Manufacturers[1]) wurden in Indien hergestellt:

	1927 t	1928 t	1929 t
Gießereiroheisen	841 482	829 679	1 049 001
Basisches Roheisen	311 811	233 634	312 505
Ferromangan und Spiegeleisen	5 173	3 285	3 690
Gußwaren erster Schmelzung	4 999	5 401	4 550
insgesamt	1 163 465	1 071 999	1 369 746

An Stahlblöcken und Stahlguß wurden erzeugt:

	1927 t	1928 t	1929 t
Siemens-Martin-Stahl, basisch	245 138	184 242	256 187
Duplexstahl	334 536	229 374	324 534
Stahlguß	3 607	2 649	3 794
insgesamt	583 281	416 265	584 515

[1]) Statistics of the Iron and Steel Industries (1930) S. 127/28.

Die Herstellung von Halbzeug und Fertigerzeugnissen belief sich auf:

	1927 t	1928 t	1929 t
Knüppel, vorgewalzte Blöcke	—	1 129	1 152
Platinen	—	243	—
Weißblechplatinen	62 334	53 641	53 900
Schwere Schienen	172 573	102 665	144 074
Leichte Schienen	4 143	2 485	1 923
Schwellen und Unterlagsplatten	8 723	7 036	10 911
Winkel-, U- und T-Eisen	30 515	30 503	40 146
Träger	20 455	12 705	18 263
Rund-, Vierkant- und Flacheisen	70 026	45 192	78 231
Schmiedestücke	1 905	—	395
Bleche über $^1/_8$ Zoll	25 252	21 020	31 713
Bleche unter $^1/_8$ Zoll	16 196	10 580	19 987
Verzinkte Bleche	9 252	8 026	17 955
Weißblech	44 587	37 592	35 052
insgesamt Fertigerzeugnisse	403 627	277 804	398 650

Eingeführt wurden an Eisen und Eisenwaren:

	1914 t	1927 t	1928 t	1929 t
Insgesamt	1 313 895	935 140	1 475 243	1 271 578
davon:				
Stab- und U-Eisen	238 812	166 903	191 859	179 684
Schienen, Schwellen, Unterlagsplatten	269 383	73 402	330 225	96 153
Platinen und Bleche	446 573	368 848	446 572	441 784

An der Gesamteinfuhr von Eisen und Stahl waren die hauptsächlichsten Länder wie folgt beteiligt:

	1914 t	1927 t	1928 t	1929 t
Großbritannien	897 738	433 315	789 699	689 391
Deutschland	204 630	94 326	85 955	74 718
Frankreich	2 117	35 670	48 778	54 669
Belgien	175 144	293 690	466 201	[2]) 399 622
Vereinigte Staaten	22 388	29 593	16 930	18 418
Andere Länder	11 878	48 546	67 680	34 760

[2]) Einschließlich 19 962 t von Luxemburg.

Großbritanniens Roheisen- und Flußstahlerzeugung im Jahre 1929[1]).

	Erzeugung an Roheisen						Erzeugung an Flußstahl				
	Hämatit-	Gießerei-	Puddel-	basischem	Eisenlegierungen u. sonstig. Sorten[2])	insgesamt	Siemens-Martin-Stahl sauer	Siemens-Martin-Stahl basisch	sonstigem Stahl	insgesamt	Darunter Stahlguß
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Derby, Leicester, Nottingham und Northampton	—	798 982	181 153	103 734	109 118	1 192 987	93 574	318 110	11 582	423 266	23 368
Lancashire und Yorkshire	—	[3]) 103 733	[3]) 3 658	[3]) 314 554	[3]) 58 014	[3]) 479 959					
Lincolnshire	—	25 502	12 090	836 168	4 775	878 535	—	740 054	5 182	745 236	5 182
Nord-Ost-Küste	663 346	260 909	36 474	1 332 180	93 777	2 386 686	196 190	2 030 984	16 458	2 243 632	27 026
Schottland	291 084	202 692	30 074	92 456	508	616 814	662 432	934 009	10 465	1 606 906	27 432
Staffordshire, Shropshire, Worcester und Warwick	—	81 178	15 646	346 558	3 556	446 938	5 181	909 930	11 989	927 100	15 545
Süd-Wales und Monmoutshire	700 126	18 796	—	221 996	406	941 324	962 457	1 007 974	403 047	2 373 478	5 283
Sheffield	—	—	—	—	—	—	470 103	650 950	115 418	1 236 471	65 328
West-Küste	730 910	4 978	508	—	31 090	767 486	99 873	—	134 417	234 290	406
Insgesamt 1929	2 385 466	1 496 770	279 603	3 247 646	301 244	7 710 729	2 489 810	6 592 011	708 558	9 790 379	169 570
Dagegen 1928	2 173 123	1 563 421	272 796	2 471 115	235 407	6 715 862	2 253 996	5 760 009	642 010	8 656 015	165 202

Verbraucht wurden zur Roheisenerzeugung 18 560 288 (1928: 15 916 859) t Eisenerze, 746 658 (860 857) t Kohle und 9 153 550 (7 819 746) t Koks.

[1]) Statistik der National Federation of Iron and Steel Manufacturers (1930). — [2]) Einschließlich 152 197 (1928: 116 434) t Ferromangan, 26 721 (32 004) t Spiegeleisen und 2642 (1422) t Ferrosilizium. — [3]) Einschließlich Sheffield.

Großbritanniens Roheisen- und Rohstahlerzeugung im November 1930.

	Roheisen 1000 t zu 1000 kg					Am Ende des Monats in Betrieb befindliche Hochöfen	Flußstahl und Stahlguß 1000 t zu 1000 kg					Herstellung an Schweißstahl
	Hämatit-	basisches	Gießerei-	Puddel-	zusammen einschl. sonstiges		Siemens-Martin- sauer	Siemens-Martin- basisch	Bessemer-	zusammen	darunter Stahlguß	1000 t
Januar 1930	201,2	268,8	141,7	20,8	660,4	159	187,9	545,7	49,8	783,4	14,4	29,3
Februar	192,1	247,4	131,8	20,2	616,7	162	210,9	532,3	45,6	788,8	14,1	28,8
März	207,5	270,7	142,0	28,1	676,5	157	219,8	572,2	47,3	839,3	14,7	28,3
April	197,4	246,1	136,9	27,2	629,5	151	178,1	487,2	42,0	707,3	11,7	23,7
Mai	190,7	252,3	132,8	24,0	624,3	141	172,7	484,4	45,8	702,9	14,9	26,1
Juni	174,4	231,5	124,3	22,3	572,2	133	149,0	418,8	41,9	609,7	13,0	21,8
Juli	135,6	200,3	116,0	24,6	493,9	105	153,9	440,6	36,8	631,3	14,4	24,0
August	115,7	161,4	102,8	30,7	423,4	104	115,6	322,6	20,3	458,5	10,9	19,0
September	123,1	166,0	109,0	21,3	431,8	104	135,5	422,2	32,2	589,9	12,6	21,6
Oktober	124,2	156,3	108,7	21,5	421,6	96	121,9	375,3	23,5	520,7	11,8	21,8
November	109,2	145,9	104,1	18,3	390,2	92	102,6	323,3	14,8	440,7	10,1	

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Lage des oberschlesischen Eisenmarktes im 4. Vierteljahr 1930.

Der Niedergang der Geschäftstätigkeit hat sich im Zusammenhang mit dem allgemeinen wirtschaftlichen Tiefstand, den die deutsche Wirtschaft durchmacht, fortgesetzt. Die geringe Kaufkraft der Landwirtschaft, das Daniederliegen des Baumarktes, die Ungewißheit über die Entwicklung der Konjunktur haben weiterhin hemmend auf die Geschäftstätigkeit gewirkt. Dazu kam, daß Handel und Verbraucher in Erwartung einer Ermäßigung der Preise in Kohle und Eisen sich größte Zurückhaltung in der Erteilung von Aufträgen auferlegten und nur den allerdringendsten Bedarf deckten. Diese ungünstige Lage des Inlandsmarktes fand im Dezember einen wenn auch ungenügenden Ausgleich durch Hereinnahme von Auslandsaufträgen zu allerdings sehr ungünstigen Bedingungen. Bei der völlig unzureichenden Beschäftigungslage der Werke wurden namentlich in den Eisenhütten die Belegschaften weiter verringert, ohne daß dadurch auf die Beibehaltung von Feierschichten in zahlreichen Betrieben verzichtet werden konnte.

Die Markt- und Absatzverhältnisse der oberschlesischen Steinkohlengruben in der Berichtszeit haben gegenüber dem Vorvierteljahr eine leichte Besserung erfahren. Die Steinkohlenförderung betrug im Oktober bei 27 Arbeitstagen 1 693 691 t und im November bei 23 Arbeitstagen 1 503 621 t. Die Haldenbestände sind von 504 738 t Anfang Oktober auf 457 714 t Ende November, somit um 47 024 t zurückgegangen. Der bessere Absatz entfällt fast ausschließlich auf Grobkohlen, da die Eisenbahn, die Landwirtschaft und auch die Hausbrandbezieher ihre Abrufe etwas verstärkt haben, während die Industrie bei der allgemeinen Absatzkrisis weiter eingeschränkt arbeitet, und die Unterbringung einzelner Industriesorten, insbesondere von Staub- und Kokskohlen, mitunter große Schwierigkeiten macht. Eine gewisse Erschwernis hat das Kohlengeschäft anfänglich durch die vielfach aufgeworfene Frage einer Preissenkung erfahren. Die Abnehmer haben vor der inzwischen am 1. Dezember eingetretenen Preisermäßigung mit ihren Aufträgen vielfach zurückgehalten und gerade nur den notwendigsten laufenden Bedarf bestellt. Am 1. Dezember 1930 sind die deutschoberschlesischen Kohlenpreise in allen Sorten um 6 % gesenkt und damit gleichzeitig die Hemmungen, die in dieser Hinsicht bestanden und teilweise auch lähmend auf den Absatz eingewirkt haben, beseitigt worden. Anfang Dezember sind auch die Auftragseingänge in Hausbrandkohlen und teilweise auch in einzelnen Industriesorten etwas stärker geworden.

Die Oder war voll schiffbar; sie führte jedoch infolge des anhaltenden Landregens von Ende Oktober bis in die ersten Tage November mit allen Nebenflüssen starkes Hochwasser, so daß während dieser Zeit die Schiffahrt eingestellt werden mußte. Wegen starken Frostes ist das Kippgeschäft in Cosel-Oderhafen am 22. Dezember eingestellt worden.

Völlig unbefriedigend ist die Lage des Koksmarktes. Die Kokserzeugung betrug im Oktober 116 338 t und im November 96 588 t. Die Haldenbestände sind von 422 307 t Anfang Oktober auf 466 110 t Ende November angewachsen. Die trostlose Lage auf dem oberschlesischen Koksmarkt wird durch den Beschluß des Steinkohlen-Syndikats gekennzeichnet, wonach vom 15. November 1930 ab bis auf weiteres die bereits bestehende Einschränkung der Verkaufsbeteiligung auf 60 % erhöht worden ist. Der Absatz wurde ungünstig beeinflußt durch die von der Regierung gegebenen Erklärungen wegen Senkung der Brennstoffpreise ab 1. Dezember 1930 sowie durch die zahlreichen Pressemitteilungen, die sich mit dem Lohn- und Preisabbau und der Senkung der Eisenbahntarife befaßt haben. Ein großer Teil der Erzeugung mußte auf Lager genommen werden. Auch der Auslandsabsatz hielt sich in engen Grenzen.

Die Steinkohlenbrikettherstellung betrug im Oktober 26 243 t, im November 22 877 t. Der Absatz war befriedigend. Die Brikettbestände verminderten sich von 1659 t Anfang Oktober auf 1282 t Ende November.

Die Flaue auf dem Erzmarkt hielt auch im 4. Vierteljahr mit unverminderter Schärfe an. Die Zufuhr ausländischer Erze hat zwar in den letzten Monaten, besonders aus Spanien und Nordafrika, abgenommen, jedoch nicht in dem Maße, wie es der verringerten Roheisenerzeugung entsprechen müßte. Die Werke sind deshalb mit Erzen reichlich versehen; Neukäufe werden zur Zeit nicht getätigt.

Auf dem Roheisenmarkt stand das Berichtsvierteljahr unter dem Zeichen der inzwischen noch verschärften Weltwirtschaftskrise, die auf die Gießereien des deutschen Ostens ganz besonders einwirkte. Der Roheisenabruf verschlechterte sich erneut, und Anzeichen für eine Besserung der Lage sind leider bisher nirgends zu sehen. Die Verkaufspreise blieben unverändert.

Auch in der Herstellung an Walzwerkserzeugnissen brachte das Berichtsvierteljahr keine Besserung. Die Walzwerke mußten wegen Auftragsmangels weiterhin eine große Anzahl Feierschichten einlegen und teilweise vollkommen stilliegen. Die erwartete Preisermäßigung hielt den größten Teil der Kundschaft von Neukäufen zurück. Erst in den letzten Tagen hat ein Auslandsauftrag einige Beschäftigung gebracht.

Die Lage des Marktes für schmiedeeiserne Röhren hat im Laufe des Berichtsvierteljahres eine seit Ende 1918/Anfang 1919 noch nie dagewesene Verschlechterung erfahren. Der Auftragseingang ist derart zurückgegangen, daß die Verladungen der Stahlröhrenwerke kaum noch ein Drittel der üblichen Mengen betragen, da sowohl die Händler als auch die Verbraucherkundschaft in Erwartung einer weiteren Preisermäßigung mit Aufträgen zurückhalten, obwohl die Lager allenthalben seit vielen Wochen leer sind. Diese Verhältnisse haben gegen Ende der Berichtszeit wiederum zu großen Betriebseinschränkungen geführt.

Das Drahtgeschäft war im Berichtsvierteljahr zeitweise recht still, wozu auch hier die Zurückhaltung von Handel und Verbrauchern im Hinblick auf eine erwartete Preissenkung beitrug. Einige Auslandsaufträge, die zu ungenügenden Preisen hereingenommen werden mußten, reichten nicht aus, um die Drahtwerke als Ersatz für das fehlende Inlandsgeschäft mit Arbeit zu versehen, so daß die ohnehin verminderten Belegschaften vielfach Feierschichten verfahren mußten.

Sehr schlecht war in den ersten beiden Monaten des vergangenen Vierteljahres die Beschäftigung der Grob- und Mittelblechstrecken. Es ließen sich bei diesen Betrieben in der Woche bis zu drei Feierschichten nicht vermeiden. Eine Besserung ist mit Beginn des Monats Dezember eingetreten, nachdem es möglich war, größere Blechaufträge für Rußland hereinzuholen, für die allerdings außerordentlich schlechte Verkaufspreise zugebilligt werden mußten. Doch hatte man so wenigstens die Möglichkeit, einige Wochen lang die Betriebe voll arbeiten zu lassen. Die Feinblechwalzwerke, die schon seit geraumer Zeit einen außerordentlichen Auftragsrückgang zu verzeichnen hatten, wurden von dieser Belebung so gut wie gar nicht betroffen. Hier werden sich vorläufig noch Feierschichten nicht vermeiden lassen. Bei den blechverarbeitenden Betrieben konnte man nur die Beschäftigung der Gasschweißereien als einigermaßen befriedigend ansehen.

Der geringe Eingang von Reichsbahnaufträgen auf rollendes Eisenbahnzeug machte sich namentlich im letzten Teil des Jahresviertels fühlbar bemerkbar. Die Besetzung der Hammerwerke und der mechanischen Werkstätten war völlig unzulänglich; in diesen Betrieben wurden wöchentlich zwei bis drei Feierschichten eingelegt. Der Auftragsbestand der Radsatzwerkstätten ist völlig aufgearbeitet. Hier haben sich in dem letzten Monat erhebliche Arbeitsschwierigkeiten bemerkbar gemacht, sind aber durch baldige Vergebung von Reichsbahnaufträgen wenigstens für einige Zeit behoben worden. In den Rohrpreßwerken hat der Arbeitsstand durch Hereinnahme von Aufträgen von Hülsenpuffern eine leichte Besserung erfahren. Die beabsichtigte Stillegung einer Gesenkschmiede konnte zunächst durch Hereinnahme eines Auftrages für Rippenplatten vermieden werden, doch war die Stillegung am Schluß des Berichtsvierteljahres nicht mehr zu vermeiden, da bis dahin alle Aufträge aufgearbeitet waren und das Reichsbahn-Zentralamt neue Bestellungen auf Rippenplatten nicht erteilt hatte. Der Belegschaft mußte gekündigt werden.

Der Geschäftsgang in den Eisengießereien blieb nach wie vor außerordentlich schwach. Aufträge gingen nur schleppend und vollkommen unzureichend ein, so daß Feierschichten auch weiterhin eingelegt werden mußten. Anzeichen für eine Besserung sind nicht festzustellen, so daß die Lage im Gießereifach nach wie vor als trostlos anzusprechen ist.

Im Maschinenbau hat sich die Lage durch die Hereinnahme einiger Auslandsaufträge ein wenig gebessert; einzelne Werkstättengruppen mußten aber trotzdem Feierschichten einlegen. Für die nächsten Monate liegt zunächst Beschäftigung vor, so daß die Aussichten als nicht ganz ungünstig zu bezeichnen sind.

In den Abteilungen Eisenbau und Kesselschmiede waren Aufträge in der Berichtszeit in nur geringem Ausmaß zu verbuchen; die Beschäftigung hat dementsprechend erheblich

nachgelassen. Ein großer Teil der Arbeiter mußte daher entlassen werden. Darüber hinaus stehen weitere Einschränkungen bevor, da eine Belebung des Marktes während der Wintermonate nicht zu erwarten ist.

Die Lage des englischen Eisenmarktes im Dezember 1930.

Im Dezember machten sich auf dem britischen Eisen- und Stahlmarkt verschiedene Widersprüche bemerkbar. In gewöhnlichen Zeiten rechnet man mit einem Anhalten des Geschäftsganges ungefähr bis eine Woche vor Weihnachten, wonach in der Regel Geschäftsstille bis Mitte Januar eintritt. Obwohl in diesem Jahr der Eisen- und Stahlmarkt in Großbritannien wie überhaupt in der ganzen Welt weit schlechter als sonst war, so machten sich doch in der ersten Dezemberwoche einige Anzeichen von Belebung bemerkbar. Der heimische Verbrauch, wenigstens soweit Baueisen in Frage kommt, begann dem Markte plötzlich eine lange vermißte Aufmerksamkeit zuzuwenden, und wenn auch keine umfangreichen Aufträge herauskamen, so lag doch eine ansehnliche Menge kleinerer Bestellungen vor. Auch einige Ueberseemärkte, besonders China und der Ferne Osten, erteilten willkommene Aufträge; allerdings ging das Hauptgeschäft an die festländischen Stahlwerke. In der Tat klagten die englischen Händler darüber, daß jetzt ein beträchtlicher Teil des Geschäftes unmittelbar an Hamburger Kaufleute gehe, während sie jahrelang das Hauptgeschäft in der Hand gehabt hätten. In der dritten Dezemberwoche flaute die Kauftätigkeit plötzlich wieder ab, und offensichtlich setzte die gewohnte weihnachtliche Ruhe acht bis zehn Tage früher ein als gewöhnlich. So blieb es bis Ende des Jahres. Wenn einige Händler die Ansicht vertreten, daß sich infolgedessen das Geschäft im Januar stärker beleben würde, so liegen dafür gegenwärtig jedenfalls keine Anzeichen vor. Die britischen Werke können nur geringe Auftragsbestände in das neue Jahr hinübernehmen und sind zweifellos wegen der Auswirkungen der von der Regierung geplanten Gesetzgebung in Sorge. Die wachsenden Lasten der Arbeitslosenversicherung, die Befürchtung weiter ansteigender Gestehungskosten infolge der Berggesetzgebung und die Möglichkeiten von Unruhen als Folge der neuen Trade Disputes Act[1]) lassen nichts Gutes vom neuen Jahr erwarten.

Auf dem Ausfuhrmarkt wurden umfangreiche Geschäfte nicht abgeschlossen. Die Dominions erteilten einige kleinere Aufträge auf Schienen, und die birmanischen Eisenbahnen bestellten zwei Lokomotiven. Das Geschäft nach Südafrika besserte sich im Dezember etwas. Das indische Geschäft blieb jedoch fortgesetzt unbefriedigend; eine kleine Geschäftsbelebung ging schnell wieder vorüber.

Die Lage auf dem Erzmarkt hat sich in den letzten Monaten kaum geändert. Die Verbraucher verfügen noch über umfangreiche Vorräte. Die Nichtabnahme der vertraglichen Liefermengen stieg in einem solchen Umfange, daß den Grubenbesitzern ernstliche Unbequemlichkeiten entstanden und man sogar teilweise wegen der durch diese Unregelmäßigkeiten verursachten höheren Kosten mit einem Anziehen der Preise rechnete. Weder die Erzgrube noch die Verbraucher legen dieser Vermutung jedoch irgendwelche Bedeutung bei, denn tatsächlich ist die Nachfrage so gering, daß ein Anziehen der Preise nicht in Frage kommt. Anfang des Berichtsmonats kostete bestes Rubio nominell 17/— sh cif, bei sofortiger Lieferung 15/— bis 16/6 sh. Die Fracht Bilbao—Middlesbrough betrug rd. 5/— sh. Nordafrikanischer Roteisenstein wurde zu 16/— sh cif gehandelt für künftige Lieferung, bei einer Fracht bei Tees-Häfen von 6/6 sh. Ende Dezember betrug der Preis für bestes Rubio im Höchstfalle 16/6 sh, bei sofortiger Abnahme sind die Preise jedoch erheblich niedriger. Nordafrikanischer Roteisenstein lag schwach bei 15/6 sh cif.

Nach Roheisen bestand im Dezember nur geringe Nachfrage. Die gemeldeten Abschlüsse waren sämtlich nur unbedeutend, wobei namentlich die Gießereien bestrebt waren, die Käufe auf einige sofortige Lieferungen zu beschränken; denn allgemein wollte man mit den Käufen bis zum neuen Jahre warten. Anfang Dezember gab die Central Pig Iron Producers Association, welche die Hochofenwerke in Mittelengland umfaßt, einen von ihr aufgestellten Rabattplan bekannt, nach dem Verbraucher von 1000 bis 1500 t einen Nachlaß von 6 d je t erhalten, Verbraucher von 1500 bis 3000 t 9 d je t und über 3000 t 1/— sh je t. Händler waren in diesen Plan nicht eingeschlossen, der sich also auf die Kreise beschränkte, die sich verpflichteten, eingeführtes Eisen weder zu kaufen noch zu verkaufen. Die Wirkung dieses Planes trat auf dem Markt nicht sehr in Erscheinung, und seine Ergebnisse können vor Juni nicht beurteilt werden, da die Vergütungen halbjährlich bezahlt werden. Anscheinend ist Festlandsroheisen in den Bezirken, die von den mittelenglischen Erzeugern beliefert werden, weniger gekauft worden, aber das mag mehr an den höheren Preisen liegen, die von den Festlandswerken gefordert werden, als an dem Wettbewerb der britischen Erzeuger. Die Preise von britischem Roheisen blieben im Berichtsmonat unverändert. Die mittelenglischen Werke behielten ihre Preise von 71/— sh für Derbyshire-Gießereiroheisen Nr. 3 frei Black Country-Stationen bei. Beträchtliche Verwirrung wurde durch Meldungen hervorgerufen, nach denen die mittelenglischen Hochofenwerke den außerhalb ihres eigenen Bezirkes gelegenen Verbrauchern in Schottland und England und auch für die Ausfuhr niedrigere Preise bewilligt haben sollen. Tatsächlich haben die mittelenglischen Werke verschiedentlich den Cleveland-Werken zu deren Nachteil Wettbewerb gemacht. Die Cleveland-Werke hielten ihre Preise auf dem schon lange gültigen Stande von 63/6 sh fob und frei Eisenbahnwagen. Bis zum Weihnachtsfest wurden nur geringe Geschäfte in dieser Eisensorte abgeschlossen, denn obwohl die Herstellerwerke jeder Anregung auf Preisherabsetzung widersprachen, bestand doch bei Händlern und Verbrauchern die weitverbreitete Ansicht, daß eine Preisminderung gleich zu Beginn des neuen Jahres in Cleveland-Roheisen eintreten werde. Zu den gegenwärtigen Preisen kann Festlandseisen im Wettbewerb mit Cleveland-Roheisen verkauft werden, und die Meinung wächst unter den Verbrauchern, daß der einzige Weg, die Preise auf dem Cleveland-Markt herunterzudrücken, darin liegt, größere Mengen Festlandseisen zu verbrauchen. Der Markt für Hämatitroheisen war im Dezember besser als der für Gießereiroheisen oder basisches Eisen. Die Nordostküstenwerke hielten ihre Preise fest bei 71/— sh für zukünftige und auf ungefähr 70/— bis 70/6 sh für sofortige Lieferung. Das Geschäft war nicht von großem Umfang, hielt sich aber während des Berichtsmonats auf einer gleichmäßigen Höhe. Auch kamen ansehnliche Ausfuhrabschlüsse zustande.

Das Geschäft in Halbzeug enttäuschte. Man hatte gehofft, daß das Anziehen der Preise für festländische Fertigerzeugnisse im vorhergehenden Monat die Marktlage für die britischen Weiterverarbeiter bessern und in einer lebhafteren Kauftätigkeit für Halbzeug zum Ausdruck kommen würde. Diese Hoffnungen wurden jedoch zunichte gemacht. Wohl wollten die Weiterverarbeiter zu niedrigeren Preisen abschließen, doch genügte dies nicht, die Geschäftstätigkeit einigermaßen zu beleben; die Abschlüsse in Halbzeug hielten sich daher in verhältnismäßig niedrigen Grenzen. Die festländischen Werke zeigten wenig Neigung, Aufträge während des größeren Teils des Monats anzunehmen, was zu der schwachen Haltung des Marktes beitrug. Die britischen Werke hielten ihre Preise meist unverändert auf £ 5.12.6 bis 5.15.— für weiche Knüppel und £ 5.12.6 für Platinen frei mittelenglisches Werk, während die Erzeuger an der Nordostküste £ 5.12.6 für Knüppel und £ 5.7.6 bis 5.10.— für Platinen frei Werk forderten. Diese Preise wurden jedoch notfalls unterschritten. Anfang Dezember verlangten festländische Werke für acht- und mehrzöllige vorgewalzte Blöcke £ 3.9.— und für sechs- bis siebenzöllige £ 3.10.—. Zwei- und zweieinviertelzöllige Knüppel wurden mit £ 3.13.6 bis 3.14.6 und zweieinhalb- bis vierzöllige mit £ 3.12.6 gehandelt. Leichte Platinen gewöhnlicher Abmessung kosteten £ 3.16.— und schwere Platinen £ 3.14.—. Diese Preise galten bis kurz vor Weihnachten, wo vorgewalzte Blöcke um 1/— sh billiger wurden. Zwei- und zweieinviertelzöllige Knüppel gingen zurück auf £ 3.13.6 und zweieinhalb- bis vierzöllige auf £ 3.11.6, Platinen auf £ 3.15.— für leichte Platinen üblicher Abmessung und £ 3.14.— für schwere Platinen. Obgleich in der ersten Hälfte des Monats Geschäfte in festländischem Halbzeug nicht leicht unterzubringen waren, besserte sich dies später infolge des Erscheinens der deutschen Werke. Die Unterbrechung durch die Weihnachtstage beendete praktisch die Geschäftstätigkeit auf dem Markt, da die meisten der Verbraucherwerke für eine ungewöhnlich lange Zeit schlossen.

Während der ersten Dezemberhälfte schien der Markt für Fertigerzeugnisse günstiger als die anderen Eisenzweige. Das Geschäft war zwar im allgemeinen klein, aber eine Fülle von Aufträgen wurde vom Eisenbau und in einigem Ausmaße von den Lagerhaltern erteilt, obwohl die letztgenannten in der Regel die Käufe bis Mitte Januar einstellen. Das Ausfuhrgeschäft war etwas besser, obwohl die kaufkräftigsten Märkte ihren Bedarf aus Festlandsquellen deckten. Die britischen Stahlwerke behielten ihre seit einiger Zeit in Kraft befindlichen Preise bei. Winkeleisen stellte sich auf £ 8.7.6 für das Inland und £ 7.7.6 für die Ausfuhr, Träger auf £ 8.10.— bzw. 7.7.6, U-Eisen auf £ 8.7.6 bzw. 7.7.6, dünnes Stabeisen auf £ 8.2.6 bzw. 7.12.6. Wie auch im Vormonat,

[1]) Bestimmt, daß kein Rechtsverfahren gegen eine Gewerkschaft angestrengt werden kann wegen einer ungesetzlichen Handlung eines Gewerkschaftsmitgliedes bei einem Streik.

Zahlentafel 1. Die Preisentwicklung am englischen Eisenmarkt im Dezember 1930.

	5. Dezember						12. Dezember						19. Dezember						26. Dezember					
	Britischer Preis			Festlands-preis			Britischer Preis			Festlands-preis			Britischer Preis			Festlands-preis			Britischer Preis			Festlands-preis		
	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	d	£	sh	£
Gießereiroheisen Nr. 3	3	3	6	2	10	0	3	3	6	2	12	0	3	3	6	2	12	0	3	3	6	2	12	0
Basisches Roheisen	3	1	0	2	10	0	3	1	0	2	10	0	3	1	0	2	10	0	3	1	0	2	10	0
Knüppel	5	15	0	3	13	6	5	15	0	3	13	6	5	15	0	3	13	6	5	15	0	3	13	6
Platinen	5	12	6	3	16	0	5	12	6	3	16	6	5	12	6	3	15	0	5	12	6	3	15	0
Walzdraht	7	15	0	5	2	6	7	15	0	5	2	6	7	15	0	5	2	6	7	15	0	5	2	6
Handelsstabeisen	7	12	6	4	8	0	7	12	6	4	7	0	7	12	6	4	5	6	7	12	6	4	4	6

bestand die Möglichkeit, zu Ausfuhrgeschäften zu kommen, allerdings mußten in der Preisstellung Zugeständnisse gemacht werden. Im besonderen soll ein bedeutendes Stahlwerk, das Einrichtungen zum unmittelbaren Verkauf besitzt, die Preise für Stahlbleche auf dem indischen Markt zu Wettbewerbszwecken herabgesetzt haben. Die Weiterverarbeiter zogen größeren Nutzen aus den verbesserten Bedingungen zu Beginn des Monats, aber sie konnten sich nur schwer Aufträge sichern in Anbetracht des Wettbewerbs französischer und belgischer Werke. Ihr Preis für dünnes Stabeisen aus Festlandswerkstoff wurde auf £ 6.15.— für die Ausfuhr und £ 7.—.— für das Inland gehalten. Zu Monatsanfang schienen festländische Stahlwerke in einer günstigeren Lage zu sein und behaupteten ihre Preise mit großer Festigkeit, obwohl das Geschäft sinkende Neigung hatte. Handelsstabeisen kostete £ 4.6.— bis 4.8.6; in einigen Fällen wurden £ 4.9.— verlangt. Der Trägerpreis hielt sich auf £ 3.16.— für britische Normalprofilträger und £ 3.15.— für Normalprofile. $^3/_{16}$- bis $^1/_4$zölliges Rund- und Vierkanteisen notierte allgemein £ 4.15.—, $^3/_{16}$- bis $^7/_{16}$zölliges £ 4.12.6. Die Grobblecherzeuger fanden weniger Geschäft vor als die Hersteller anderer Eisenzweige und gaben $^1/_8$zölliges Grobblech zu £ 4.18.6 bis 5.—.— ab, $^3/_{16}$- und mehrzölliges zu £ 4.17.6 bis 4.18.—. Gegen Monatsmitte war der Preis für Handelsstabeisen um ungefähr 1/— sh gesunken, während die anderen Notierungen kaum Veränderungen erlitten. Als die Weihnachtstage erreicht waren, kostete Handelsstabeisen nur noch £ 4.4.— bis 4.5.—. Das Geschäft in Trägern wurde vernachlässigt, aber der Preis behauptete sich auf £ 3.16.— für britische Normalprofilträger und auf £ 3.14.— bis 3.15.— für Normalprofile. Der Preis von $^3/_{16}$- bis $^1/_4$zölligem Rund- und Vierkanteisen stellte sich auf £ 4.14.—. Der Grobblechmarkt unterlag der Schwäche; $^1/_8$zölliges Grobblech kostete £ 4.17.6, $^3/_{16}$zölliges £ 4.16.—. Die Tätigkeit auf dem Weißblechmarkt war im Berichtsmonat ausgesprochen ruhig, besserte sich aber unmittelbar vor den Feiertagen etwas. In einigem Ausmaß haben die weitergeführten Verhandlungen (über die im Vormonat berichtet wurde) das Geschäft gehemmt. Es ist bekannt, daß sich Schwierigkeiten bei den Bemühungen erhoben haben, die Außenseiter in den Verband einzubeziehen, da sich eine Anzahl Weißblechhersteller geweigert hat, einer Vereinigung anzugehören, die nicht die ganze Industrie umfaßt. Die Preise wurden jedoch zu Monatsschluß etwas fester und betrugen ungefähr 15/6 sh, obwohl noch Verkäufer zu 15/3 sh für die Normalkiste 20 × 14 vorhanden waren. Die Lage auf dem Markt für verzinkte Bleche änderte sich im Dezember kaum. Man lebte von der Hand in den Mund, jedoch wurde der Preis von £ 11.5.— fob für 24-G-Wellbleche in Bündeln beibehalten, während er für Indien auf £ 11.12.— lautete. Die belgischen Erzeuger bereiteten starken Wettbewerb, hauptsächlich auf dem indischen Markt.

Ueber die Preisentwicklung im einzelnen unterrichtet obenstehende *Zahlentafel 1.*

United States Steel Corporation. — Der Auftragsbestand des Stahltrustes nahm im November 1930 auf Grund umfangreicher Schienenbestellungen gegenüber dem Vormonat um 160 399 t oder 4,53 % wieder etwas zu. Am Monatsschlusse standen während der letzten Jahre die folgenden unerledigten Auftragsmengen zu Buch:

	In t zu 1000 kg		
	1928	1929	1930
31. Januar	4 344 362	4 175 239	4 540 209
28. Februar	4 468 560	4 210 650	4 551 424
31. März	4 404 569	4 481 289	4 643 783
30. April	3 934 087	4 498 607	4 423 888
31. Mai	3 472 491	4 373 034	4 124 175
30. Juni	3 695 201	4 325 021	4 031 553
31. Juli	3 628 062	4 153 588	4 086 408
31. August	3 682 028	3 716 742	3 637 487
30. September	3 757 542	3 965 022	3 479 127
31. Oktober	3 811 046	4 151 947	3 537 471
30. November	3 731 768	4 191 351	3 697 870
31. Dezember	4 040 339	4 487 868	—

Buchbesprechungen[1]).

Cotel, Ernst, Dipl.-Ing., o. Professor der Hochschule für Berg- und Forstwesen in Sopron (Oedenburg), Stahlwerksdirektor a. D.: Die Grundlagen des Walzens. Mit 64 Abb. u. 6 Zahlentaf. im Text. Halle a. d. S.: Wilhelm Knapp 1930. (2 Bl., 99 S.) 8°. 6,60 *RM*, geb. 7,90 *RM*.

Das Buch verfolgt die Aufgabe, in kleinerem Rahmen die heutigen Anschauungen über die Grundlagen des Walzens zusammenzufassen. Cotel geht in seinem Buche von der Begriffsbestimmung des Walzens aus und bezeichnet das Walzen als einen fortlaufenden Schmiedevorgang, der mit dem Ziehvorgang nicht das geringste zu tun hat. Er behauptet, daß beim Walzen eine Verdichtung, aber keine Zerrung des Werkstoffes vorkäme, wie dies beim Ziehen geschähe. Diese Auffassung ist nicht ganz zutreffend. Auch beim Walzen können bei nicht einwandfreier Kalibrierung Zerrungen des Werkstoffes vorkommen, was übrigens auch Cotel an späterer Stelle bestätigt.

Ueber die folgenden Abschnitte „Stoff und Arbeitsgebiet des Walzens", die „Walzen" und die „Walzenbezeichnung" ist nichts Besonderes zu sagen. Dagegen weist Cotel in dem Abschnitt über „Art und Wirkung des Walzdruckes" nach, daß die hierüber von Hollenberg gegebene Darstellung, nach der die senkrechten Fasern des auslaufenden Stabes durch den Walzdruck Einfaltungen erleiden, nicht stimmt, zum mindesten unrichtig wiedergegeben ist, da Einfaltungen obiger Art bei den von ihm angestellten Versuchen nicht vorgekommen sind. Seine Versuche wollen auch den Beweis erbringen, daß die der Walze zunächst liegenden Schichten am stärksten beansprucht werden, und Hollenberg auch hier unzuverlässig ist.

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

Die weitere Auffassung des Verfassers über die Breitung ist m. E. richtig. Eine rechnerische Darstellung bietet er nicht, sondern er beschränkt sich darauf, die Meinung bekannter Forscher wiederzugeben. Seine Vorstellung von dem Seitendruck (indirekten Druck) ist jedoch sehr wenig klar. Die Versuche Cotels über die Voreilung sind wertvoll. Leider sind die Erscheinungen von ihm nicht gründlich genug ausgewertet worden, und er kommt daher nur zu dem Schlusse, daß die Werte zu schwankende Größen ergaben, um Schlüsse daraus ziehen zu können. Er lehnt daher hierüber auch jede Formel ab.

Bei seinen Ausführungen über den Werkstofffluß führt der Verfasser besonders Metz und Golocsy an, die er als bahnbrechend auf diesem Gebiete bezeichnet. Die Lage der Schweißlinien bei Profilen aus Schweißpaketen bestätigen die Ergebnisse meiner Arbeit[1]), wie auch seine Füllungsversuche bei einfachen T-Eisen eine wertvolle Ergänzung darstellen. In einem weiteren Abschnitt schlägt Cotel vor, beim Kalibrieren in allen Kaliberteilen mit gleichem oder nahezu gleichem prozentualen Druck vorzugehen und nur bei den Anfangsstichen hiervon abzuweichen. Man wird sich an diese erste Annahme nicht immer halten dürfen, sollte anderweitige Festlegungen dann allerdings überlegt und bewußt treffen. Cotels Ausführungen über das Entwerfen der gangbarsten Walzquerschnitte entsprechen den allgemein üblichen.

Zum Schlusse gibt Cotel für den Kraftbedarf eine Reihe der von verschiedenen Seiten abgeleiteten Formeln an, ohne leider in eine kritische Wertung einzutreten. Er nimmt weiter eine neue Auswertung der Puppeschen Versuche vor und leitet die Formel ab: N·C·F·M·V, woraus er den jeweiligen C-Wert, schwankend zwischen 5 und 20, errechnet. Dabei hebt er die

[1]) St. u. E. 50 (1930) S. 1185/94, 1221/29.

große Bedeutung des Seitendruckes für den Kraftbedarf besonders hervor.

Wenn auch einzelne Ausführungen der Arbeit, wie oben angedeutet, sich mit dem heutigen Stande unserer Erkenntnisse nicht ganz decken, so ist das Buch doch wegen seiner vielen Anregungen und praktischen Zusammenstellungen dem angehenden Walzwerker zu empfehlen. Dr.-Ing. *Heinrich Hilterhaus.*

Balcke, Hans, Dr.-Ing., Berlin-Westend: Die Kraftwirtschaft. München und Berlin: R. Oldenbourg. 8°.

Bd. 1. Mit 393 Textabb. u. 16 Zahlentaf. 1930. (X, 680 S.) 36 *RM*, geb. 38 *RM*.

Der durch eine Reihe recht brauchbarer Bücher über Einzelgebiete der Kraftwirtschaft bekannte Verfasser bittet im Vorwort ausdrücklich, das vorliegende Buch im Rahmen seiner gesamten Veröffentlichungen zu beurteilen. Der vorliegende erste Band der „Kraftwirtschaft" befaßt sich im wesentlichen mit dem Aufbau der einzelnen Bestandteile einer Dampfkraftanlage. Dem Aufbau der Wasserkraftwerke dagegen wird noch nicht der dreißigste Teil des Buches gewidmet, was sicherlich nicht im Verhältnis der Bedeutung der Wasserkraftanlagen zu den Dampfkraftanlagen steht. Es ist ein schwieriges Unterfangen, Kessel, Feuerungen, Turbinen und das gesamte Zubehör auf sehr beschränktem Raum zu besprechen, ohne auf einer Seite zu kurz, auf der andern Seite zu erschöpfend zu werden. Der Verfasser weist darauf hin, daß er beispielsweise unter den Zubehörteilen auf Kohlenstaubmühlen ganz verzichten zu müssen glaubt, bringt aber beispielsweise Schliffe für Bolzenschrauben für Ekonomiser und die Berechnung der Wanddicken von Flußstahlrohren.

So leidet das Buch an einer Uneinheitlichkeit in der Behandlung der einzelnen Abschnitte. Dagegen ist es als Lehrbuch, gerade im Zusammenhange mit den übrigen Schriften des Verfassers, eine Bereicherung des Schrifttums, nicht zum mindesten durch die eigenartige Anordnung des Stoffes auf Grund des Laufes der Kohle, der Verbrennungsluft, des Wassers und Dampfes, des Kühlwassers, der Kühlluft und des Stromes, eine Anordnung, die neuerdings auch von andnrer Seite verwendet wird[1]). Dr.-Ing. *K. Rummel.*

Hahn, L. Albert: Ist Arbeitslosigkeit unvermeidlich? Berlin: Magazin der Wirtschaft, Verlagsgesellschaft m. b. H., 1930. (53 S.) 8°. 2,40 *RM*.

(Die Schriften des Magazins der Wirtschaft. Hrsg. von R. Bernfeld. H. 2.)

In dieser Schrift bringt der durch verschiedene wertvolle Untersuchungen in weiten Kreisen bekannt gewordene Verfasser bemerkenswerte Darlegungen über die deutsche Arbeitsmarktentwicklung. Ausgehend von einer Beobachtung der Arbeitslosigkeitskurve kommt Hahn nach eingehenden Ueberlegungen zu der Auffassung, daß sowohl die konjunkturelle wie auch die sogenannte mittlere Arbeitslosigkeit in der Hochhaltung von Löhnen und Notenbankzinsen begründet seien. Ob wirklich, wie Hahn behauptet, auch Monopolgewinne arbeitsmarktpolitisch so wirken wie zu hohe Löhne, ist zu bezweifeln, weil jene kapitalbildend, diese aber kapitalverzehrend zu wirken pflegen. Auch kann man, abweichend von Hahn, der begründeten Auffassung sein, daß die Verminderung der Zahlungsmittelversorgung nicht eine wesentliche Bedingung für den Konjunkturabstieg darstellt; denn dieser kann auch ohne die sogenannte Deflation schon als Folge z. B. einer Lohnerhöhung an sich auftreten, wofür übrigens das erste Halbjahr 1924 als Beispiel zu nennen ist. Auch die 12prozentige Steigerung der Tariflöhne von September 1927 bis September 1930 verdient in diesem Zusammenhange besondere Beachtung. Jedenfalls ist es ein besonderes Verdienst von Hahn, in dieser Schrift noch einmal in aller Kürze den Zusammenhang zwischen der bisherigen Lohnsteigerungspolitik und der Arbeitslosigkeit dargelegt zu haben.

Nun aber behauptet Hahn ohne überzeugenden Beweis, daß die Arbeitnehmerschaft als Gesamtheit durch die Hochhaltung der Löhne einen größeren Lohngewinn erzielt habe, als ihr anderseits an Einkommensausfall durch die Arbeitslosigkeit erwachsen sei. In dieser Auffassung mag es begründet sein, daß Hahn die gerade aus seinen Darlegungen zu schließende Notwendigkeit einer Lohnsenkung nicht mit der gewünschten Entschiedenheit betont. Er sieht überhaupt davon ab, das Ausmaß einer Beeinflussung des Beschäftigungsgrades durch eine Lohnsenkung zu ergründen, weil er einfach voraussetzt, daß diese Frage einer theoretischen Beantwortung nicht zugänglich sei. Im Gegensatz dazu haben neuere Untersuchungen die Möglichkeit einer solchen Berechnung erwiesen und gezeigt, daß das Ausmaß der durch eine allgemeine Geldlohnsenkung herbeigeführten prozentualen Steigerung des volkswirtschaftlichen Beschäftigungsgrades nahe an den Prozentsatz der Geldlohnsenkung heranreicht.

Von den genannten Einzelheiten abgesehen vermittelt die anregende Schrift Hahns in erfreulicher Kürze einen willkommenen Ueberblick über die von einer willkürlichen Hochhaltung oder Erhöhung der Löhne drohenden Gefahren.

Dr. *Rudolf Wedemeyer.*

[1]) Richard Hamburger: Elektrowerke, A.-G., Berlin. 2. Aufl. (Berlin: Organisation, Verlagsgesellschaft m. b. H. 1930.)

Eisenhütte Südwest,

Zweigverein des Vereins deutscher Eisenhüttenleute.

Einladung zur Hauptversammlung

am Sonntag, dem 25. Januar 1931, pünktlich 11 Uhr

im Festsaal des Rathauses, Saarbrücken 3.

Tagesordnung:

1. Begrüßung.
2. Geschäftliche Mitteilungen.
3. Vorlage der Jahresrechnung von 1930, Aufstellung des Voranschlages für 1931 und Entlastung des Schatzmeisters.
4. Vorstandswahl.
5. Vorträge:
   a) **Die Verbände der eisenschaffenden Industrie, ihr Aufbau und ihre Aufgaben.** Berichterstatter: Generaldirektor Erich Tgahrt, Neunkirchen.
   b) **Ueber Fortschritte in der Schmelzschweißung auf metallurgischem und konstruktivem Gebiete.** Berichterstatter: Dr.-Ing. Franz Rapatz, Düsseldorf.
6. Sonstiges.

Im Anschluß an den geschäftlichen Teil findet im Zivil-Kasino, Saarbrücken 3, Alleestr. 7, gegen 14 Uhr ein gemeinsames Mittagessen statt. Als Beitrag zu den Unkosten, Mittagessen einschließlich ½ Flasche Wein und Trinkgeld, werden für jedes Mitglied 20 Fr erhoben. Eingeführte Gäste zahlen 30 Fr. Dieser Betrag wird von den erschienenen Teilnehmern vor dem Mittagessen gegen Aushändigung einer Teilnehmerkarte erhoben, welche als Gutschein in Zahlung gegeben wird. Von den angemeldeten, aber nicht erschienenen Teilnehmern wird der Betrag nachträglich eingezogen. Meldungen mit namentlicher Angabe der Teilnehmer, welche verbindlich sind, werden umgehend, spätestens bis Montag, den 19. Jan. 1931, an Herrn Hüttendirektor Spannagel, Neunkirchen (Saar), erbeten. Die Einführung von Gästen kann wegen des zur Verfügung stehenden Raumes nur in beschränktem Maße erfolgen. Es wird gebeten, die Namen der einzuführenden Gäste an die vorgenannte Anschrift mitzuteilen.

Das Inhaltsverzeichnis zum 2. Halbjahresbande 1930 wird voraussichtlich einem der Januarhefte beigegeben werden.